



ISSN 2712-8741 (Print)
ISSN 2782-2591 (Online)

АМБУЛАТОРНАЯ ХИРУРГИЯ

AMBULATORY SURGERY (RUSSIA) • AMBULATORNAYA KHIRURGIYA

Том 20, №1, 2023



АМБУЛАТОРНАЯ
ХИРУРГИЯ

**ВНУТРИВЕННО.
СТЕРИЛЬНО**

ОБЩАЯ ХИРУРГИЯ,
СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ
ХИРУРГИЯ, ФЛЕБОЛОГИЯ,
ПРОКТОЛОГИЯ, УРОЛОГИЯ,
АНЕСТЕЗИОЛОГИЯ



РЕМЕДИУМ
ГРУППА

АМБУЛАТОРНАЯ ХИРУРГИЯ

РОССИЙСКИЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Том 20, №1, 2023

РЕДАКЦИЯ ООО «ГРУППА РЕМЕДИУМ»

Главный редактор:

Вадим Юрьевич Богачёв,
д.м.н., профессор,
vadim.bogachev63@gmail.com

Выпускающий редактор:

Юлия Чередниченко,
yulia_ch@remedium.ru

Адрес учредителя и редакции:

105082, Россия, Москва,
ул. Бакунинская, д. 71, стр. 10
remedium@remedium.ru
Тел./факс: +7 (495) 780-34-25

Для корреспонденции:

Россия, 105082, Москва, а/я 8
www.remedium.ru, www.asurgery.ru

Свидетельство о регистрации средства
массовой информации

ПИ № ФС 77 – 80210 от 22 января 2021 г.

Выдано Федеральной службой по надзору
в сфере связи, информационных технологий
и массовых коммуникаций.

Подписной индекс в Объединенном
каталоге «Пресса России» – 80640

Авторские материалы не обязательно отражают
точку зрения редакции. Редакция оставляет
за собой право вносить изменения в содержание
статей. Любое воспроизведение опубликованных
материалов без письменного согласия редакции
не допускается. Журнал включен в Перечень
ведущих рецензируемых научных журналов
и иных изданий, рекомендованных Высшей
аттестационной комиссией Российской
Федерации для публикации результатов
диссертационных исследований по
специальностям «3.1.9. Хирургия»,
«3.1.15 Сердечно-сосудистая хирургия».

Типография ООО «Графика»:

Москва, ул. Новолесная, 5.

Дата выхода в свет: 30.05.2023.

Тираж: 12 000 экз.

ООО «ГРУППА РЕМЕДИУМ», 2023

Год основания журнала: 2001

Периодичность: 2 выпуска в год

Цель журнала «Амбулаторная хирургия» — обобщение научных и практических вопросов оперативного и консервативного лечения с терапевтическими подходами различных хирургических заболеваний в амбулаторных условиях, повышение научной и практической квалификации врачей-хирургов амбулаторного звена.

Научная концепция издания предполагает публикацию современных достижений в области амбулаторной хирургии, результатов национальных и международных клинических исследований, которые ориентированы на хирургов, флебологов, анестезиологов, онкологов, проктологов и врачей других специальностей, работающих в поликлиниках, амбулаторно-поликлинических центрах и центрах амбулаторной хирургии.

Журнал включает разделы: юридические аспекты амбулаторного звена, флебология, ангиология, гнойные и трофические поражения, онкология, урология, проктология, ортопедия, анестезия, обмен опытом и др.

В журнал поступают статьи из всех профильных медицинских учреждений Российской Федерации и стран постсоветского пространства, а также материалы, подготовленные зарубежными партнерами. Журнал открыт для сотрудничества как с российскими специалистами, так и со специалистами ближнего (СНГ) и дальнего зарубежья, включая страны Европы, Азии, Африки, Америки и Австралии.

В каждом выпуске журнала публикуется календарь проведения местных, региональных, общероссийских, зарубежных симпозиумов, конференций, конгрессов, съездов по хирургии и другим смежным медицинским специальностям.

Редакция принимает статьи на английском и русском языках. Статьи, пришедшие в редакцию на английском языке, переводятся на русский язык. Принятые в печать статьи публикуются в журнале на русском языке, а оригинальная (англоязычная) версия статьи размещается на сайте журнала. Лучшие, по мнению редакционного совета, русскоязычные статьи переводятся на английский язык и публикуются на сайте журнала.

Журнал индексируется в системах:



AMBULATORY SURGERY (RUSSIA)[®]

AMBULATORNAYA KHIRURGIYA

THE RUSSIAN THEMATIC REVIEWED SCIENTIFIC AND PRACTICAL JOURNAL

Vol. 20, No. 1, 2023

EDITORIAL BOARD REMEDIUM GROUP LLC

Editor-in-Chief:

Vadim Yu. Bogachev,
Dr. Sci. (Med.), Professor,
vadim.bogachev63@gmail.com

Executive Editor:

Julia Cherednichenko,
yulia_ch@remedium.ru

Address of the founder & editorial board:

71, Bldg. 10, Bakuninskaya St., Moscow,
105082, Russia
remedium@remedium.ru
Tel./Fax: +7 (495) 780-34-25
Correspondence address:
P.O. Box 8, Moscow, 105082
www.remedium.ru, www.asurgery.ru

Mass Media Registration Certificate
PI No. ФЦ 77 – 80210 of January 22, 2021.
Issued by the Federal Service for Supervision in the Sphere of Communication, Information Technologies and Mass Communications.

Subscription index in the Press of Russia Catalogue: 80640

The views and opinions of the author(s) do not necessarily reflect the views or opinions of the editorial board. The Editorial Board reserves the right to amend the contents of the articles. No reproduction of any published articles is permitted without prior, express written permission of the editorial board. The Journal is included in the List of leading peer-reviewed scientific journals and other periodicals recommended by the Supreme Attestation Commission of the Russian Federation for the publication of scientific results of dissertations in the specialties 3.1.9. "Surgery", "3.1.15. Cardiovascular Surgery".

Printing Firm Grafika LLC:
5, Novolesnaya St., Moscow.
Date of publishing: 30.05.2023.
Circulation: 12,000 copies
REMEDIUM GROUP LLC, 2023

Year of Journal foundation: 2001

Publication frequency: semiannual

The objective of the Ambulatornaya Khirurgiya (Ambulatory Surgery (Russia)) Journal is to generalize scientific and practical issues of the surgical and conservative treatment with therapeutic approaches of various surgical diseases in the outpatient settings, improve the scientific and practical qualifications of outpatient surgeons.

The scientific concept of the periodical involves the publication of modern achievements in the field of outpatient surgery, the results of national and international clinical trials, which are oriented towards surgeons, phlebologists, anaesthesiologists, oncologists, proctologists and physicians of other specialties working in polyclinics, outpatient polyclinical centers and outpatient surgery centers.

The Journal includes the following sections: legal aspects of outpatient care, phlebology, angiology, purulent and trophic lesions, oncology, urology, proctology, orthopaedics, anaesthesia, sharing experiences, etc.

The Journal receives articles from all specialized medical institutions of the Russian Federation and post-Soviet countries, as well as materials prepared by foreign partners. The Journal is open to the possibility of cooperation with specialists from the Russian Federation and the near (CIS) and far abroad, including the countries of Europe, Asia, Africa, America and Australia.

Each Journal issue contains a calendar of local, regional, all-Russian, foreign symposia, conferences, congresses, surgery conventions and other related medical specialties.

The Editorial Board accepts articles in English or Russian. Articles submitted to the journal in English are translated into Russian. The articles accepted for publication are published in Russian in the Journal, and the original (English-language) version of the article is posted on the Journal's website. The Russian-language articles that have been found the best, in opinion of the editorial board, are translated into English and published on the Journal's website.

The Journal is indexed in the following systems:



АМБУЛАТОРНАЯ ХИРУРГИЯ[®]

РОССИЙСКИЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Том 20, №1, 2023

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Богачёв Вадим Юрьевич, д.м.н., профессор, руководитель курса амбулаторной хирургии и стационарозамещающих технологий, Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова; Российское общество хирургов (РОХ); Национальная коллегия флебологов (НКФ); European Society for Vascular Surgery (ESVS); Union Internationale de Phlebologie (UIP); American Venous Forum (AVF); Ассоциация сердечно-сосудистых хирургов (АССХ); Российское общество ангиологов и сосудистых хирургов (РОАиСХ) (Москва, Россия) (*сердечно-сосудистая хирургия, флебология, ультразвуковая диагностика*)

ЗАМЕСТИТЕЛИ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Шайдаков Евгений Владимирович, д.м.н., профессор, полковник медицинской службы, Петрозаводский государственный университет (Петрозаводск, Россия) (*хирургия, сердечно-сосудистая хирургия*)

Кузнецов Максим Робертович, д.м.н., профессор, профессор РАН, Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет) (Москва, Россия) (*сердечно-сосудистая хирургия, флебология, онкология, ультразвуковая диагностика*)

ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ

Борсук Денис Александрович, к.м.н., руководитель клиники, врач-флеболог, Клиника флебологии и лазерной хирургии «Васкулаб» (Челябинск, Россия) (*сердечно-сосудистая хирургия, флебология*)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Абрицова Марьяна Владимировна, к.м.н., врач-колопроктолог, главный врач, Клиника биологического омоложения «Реал Транс Хайр» (Москва, Россия) (*хирургия, колопроктология*)

Безуглый Андрей Валентинович, к.м.н., Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия) (*амбулаторная хирургия*)

Благодарный Леонид Алексеевич, д.м.н., профессор, Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования (Москва, Россия) (*колопроктология, хирургия*)

Болдин Борис Валентинович, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой факультетской хирургии № 2, Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова (Москва, Россия) (*хирургия, сердечно-сосудистая хирургия, эндоскопия*)

Бредихин Роман Александрович, д.м.н., доцент, Казанский государственный медицинский университет; руководитель отделения сосудистой хирургии, Межрегиональный клинико-диагностический центр г. Казани (Казань, Россия) (*сердечно-сосудистая хирургия*)

Бурлева Елена Павловна, д.м.н., профессор, Уральская государственная медицинская академия (Екатеринбург, Россия) (*хирургия, сердечно-сосудистая хирургия, флебология*)

Воробьев Владимир Владимирович, д.м.н., профессор, полковник медицинской службы, заведующий кафедрой (начальник клиники) амбулаторно-поликлинической помощи, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия) (*хирургия*)

Горбунов Виктор Яковлевич, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой поликлинической хирургии, Ставропольский государственный медицинский университет (Ставрополь, Россия) (*хирургия*)

Гужков Олег Николаевич, д.м.н., доцент, Ярославский государственный медицинский университет (Ярославль, Россия) (*флебология, хирургия, сердечно-сосудистая хирургия*)

Давыденко Владимир Валентинович, д.м.н., профессор, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия) (*общая хирургия, флебология*)

Дибиров Магомед Дибирович, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой хирургических болезней и клинической ангиологии, Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова (Москва, Россия) (*общая хирургия, сердечно-сосудистая хирургия*)

Ефименко Николай Алексеевич, чл.-корр. РАН, д.м.н., профессор, генерал-майор медицинской службы, проректор по лечебной работе, Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет) (Москва, Россия) (*хирургия*)

Каторкин Сергей Евгеньевич, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой и клиникой госпитальной хирургии, Самарский государственный медицинский университет (Самара, Россия) (*хирургия*)

Котин Богдан Николаевич, д.м.н., профессор, генерал-майор медицинской службы, заместитель начальника академии по учебной и научной работе, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия) (*хирургия*)

Кудыкин Максим Николаевич, д.м.н., профессор, главный врач Клиники медицинских экспертиз (Владимир, Россия) (*флебология, сердечно-сосудистая хирургия, рентген-эндоваскулярные методы диагностики и лечения, ультразвуковая диагностика, организация здравоохранения*)

Лебедев Николай Николаевич, д.м.н., профессор, главный врач, отраслевой клинико-диагностический центр ПАО «Газпром», (Москва, Россия) (*хирургия*)

Лобастов Кирилл Викторович, к.м.н., доцент, Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова (Москва, Россия) (*хирургия, ультразвуковая диагностика*)

Магоматов Руслан Хаважиевич, д.м.н., профессор, заведующий амбулаторно-хирургическим центром, поликлиника Южнопортового филиала государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городская клиническая больница № 13 ДЗМ» (Москва, Россия) (*амбулаторная хирургия*)

Мурашко Андрей Владимирович, д.м.н., профессор, Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет) (Москва, Россия) (*гинекология, хирургия*)

Некрасов Александр Владимирович, к.м.н., начальник медицинской службы, автопредприятие ПАО «Газпром» (Санкт-Петербург, Россия) (*хирургия*)

Решетников Сергей Владимирович, к.м.н., заведующий оториноларингологическим отделением, поликлиника № 1 отраслевой клинико-диагностического центра ПАО «Газпром» (Москва, Россия) (*оториноларингология, хирургия*)

Сапелькин Сергей Викторович, д.м.н., Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского (Москва, Россия) (*сердечно-сосудистая хирургия, ультразвуковая диагностика, рентген-эндоваскулярные методы диагностики и лечения*)

Сахарюк Александр Петрович, д.м.н., Амурская государственная медицинская академия, (Благовещенск, Россия) (*сердечно-сосудистая хирургия, флебология*)

Стойко Юрий Михайлович, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой хирургии с курсами травматологии, ортопедии и хирургической эндокринологии, Национальный медико-хирургический центр им. Н.И. Пирогова, Клиника хирургии (Москва, Россия) (*сердечно-сосудистая хирургия, флебология*)

Тимошин Андрей Дмитриевич, д.м.н., профессор, Российский научный центр хирургии им. акад. Б.В. Петровского; заведующий курсом амбулаторной хирургии при кафедре семейной медицины факультета послевузовского профессионального образования врачей, Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет) (Москва, Россия) (*хирургия*)

Титаренко Иван Витальевич, д.м.н., профессор, главный специалист по амбулаторной хирургии, Комитет по здравоохранению правительства Санкт-Петербурга (Санкт-Петербург, Россия) (*амбулаторная хирургия*)

Туркин Павел Юрьевич, к.м.н., доцент, Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова (Москва, Россия) (*хирургия, сосудистая хирургия, флебология*)

Фаттахов Василий Валиевич, д.м.н., профессор, руководитель мультипрофильного аккредитационно-симуляционного центра, Казанская государственная медицинская академия – филиал Российской медицинской академии непрерывного профессионального образования (Казань, Россия) (*хирургия*)

Фёдоров Андрей Владимирович, д.м.н., профессор кафедры эндоскопической хирургии, Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова, генеральный секретарь Российского общества хирургов, (Москва, Россия) (*хирургия, эндоскопическая хирургия*)

Хитарьян Александр Георгиевич, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой хирургических болезней № 1, Ростовский государственный медицинский университет (Ростов-на-Дону, Россия) (*хирургия, сердечно-сосудистая хирургия, колопроктология, онкология*)

Хрыщанович Владимир Янович, д.м.н., профессор, Белорусский государственный медицинский университет (Минск, Республика Беларусь) (*ангиология, сосудистая хирургия*)

Цуканов Антон Юрьевич, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой хирургических болезней и урологии дополнительного послевузовского образования, Омский государственный медицинский университет (Омск, Россия) (*хирургия, урология*)

Цуканов Юрий Тихонович, д.м.н., профессор, Омский государственный медицинский университет (Омск, Россия) (*хирургия*)

Чернооков Александр Иванович, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой госпитальной хирургии № 2 лечебного факультета, Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет) (Москва, Россия) (*хирургия*)

Шарилов Асхат Сагыннович, к.м.н., руководитель, медицинский центр «Флебомед», исполнительный вице-президент, Казахское общество флебологии (KSP) (Алматы, Казахстан) (*сердечно-сосудистая хирургия, флебология*)

Шестаков Алексей Леонидович, д.м.н., профессор, руководитель отделения хирургии пищевода и желудка, Российский научный центр хирургии им. акад. Б.В. Петровского (Москва, Россия) (*хирургия, онкология*)

Шихметов Александр Низамеддинович, к.м.н., заместитель главного врача по хирургии, отраслевой клинико-диагностический центр ПАО «Газпром» (Москва, Россия) (*хирургия*)

Аттилио Кавецци (Attilio Cavezzi), доктор, руководитель клиники, Евроцентр Venalinfа (Сан-Бенедетто-дель-Тронто, Италия) (*флебология, сердечно-сосудистая хирургия*)

Федор Лурье (Fedor Lurie), профессор, Мичиганский университет: Энн Арбор (Мичиган, США) (*сердечно-сосудистая хирургия*)

Армандо Мансилья (Armando Mansilha), доктор, профессор, директор отдела ангиологии и сосудистой хирургии медицинского факультета, университет Порто (Порто, Португалия) (*сердечно-сосудистая хирургия*)

AMBULATORY SURGERY (RUSSIA)¹⁶⁺

AMBULATORNAYA KHIRURGIYA
THE RUSSIAN THEMATIC REVIEWED SCIENTIFIC AND PRACTICAL JOURNAL
Vol. 20, No. 1, 2023

EDITOR-IN-CHIEF

Vadim Yu. Bogachev, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Course of Outpatient Surgery and Hospital Replacement Technologies, Pirogov Russian National Research Medical University; Russian Society of Surgeons (RSS); National College of Phlebology (NCP); European Society for Vascular Surgery (ESVS); Union Internationale de Phlebologie (UIP); American Venous Forum (AVF); Association of Cardiovascular Surgeons (ACVS); Russian Society of Angiologists and Vascular Surgeons (RCAVS) (Moscow, Russia) (*CardioVascular Surgery, Phlebology*)

DEPUTY CHIEF EDITORS

Evgeniy V. Shaydakov, Dr. Sci. (Med.), Professor, Petrozavodsk State University, (Petrozavodsk, Russia) (*Surgery, CardioVascular Surgery*)

Maxim R. Kuznetsov, Dr. Sci. (Med.), Professor, Professor RAS, Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University) (Moscow, Russia) (*CardioVascular Surgery, Phlebology, Oncology, Ultrasound Diagnostics*)

EXECUTIVE SECRETARY

Denis A. Borsuk, Cand. Sci. (Med.), Clinic of Phlebology and laser Surgery "Vasculab" (Chelyabinsk, Russia) (*CardioVascular Surgery, Phlebology*)

EDITORIAL BOARD

Maryana V. Abritsova, Cand. Sci. (Med.), Chief medical officer, Clinic for Biological Rejuvenation Real Trans Hair (Moscow, Russia) (*Surgery, Coloproctology*)

Andrei V. Bezuglyi, Cand. Sci. (Med.), Kirov Military Medical Academy (St. Petersburg, Russia) (*Ambulatory Surgery*)

Leonid A. Blagodarnyi, Dr. Sci. (Med.), Professor, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education (Moscow, Russia) (*Coloproctology, Surgery*)

Boris V. Boldin, Dr. Sci. (Med.), Professor, Pirogov Russian National Research Medical University (Moscow, Russia) (*Surgery, CardioVascular Surgery, Endoscopy*)

Roman A. Bredikhin, Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, Kazan State Medical University; Interregional Clinical Diagnostic Center of Kazan (Kazan, Russia) (*CardioVascular Surgery*)

Elena P. Burleva, Dr. Sci. (Med.), Professor, Urals State Medical University (Yekaterinburg, Russia) (*Surgery, CardioVascular Surgery, Phlebology*)

Vladimir V. Vorobiev, Dr. Sci. (Med.), Professor, S.M. Kirov Military Medical Academy (St. Petersburg, Russia) (*Surgery*)

Viktor Ya. Gorbunkov, Dr. Sci. (Med.), Professor, Stavropol State Medical University (Stavropol, Russia) (*Surgery*)

Oleg N. Guzhkov, Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, Yaroslavl State Medical University (Yaroslavl, Russia) (*Phlebology, Surgery*)

Vladimir V. Davydenko, Dr. Sci. (Med.), Professor, Pavlov First St. Petersburg State Medical University (St. Petersburg, Russia) (*General Surgery, Phlebology*)

Magomed D. Dibirov, Dr. Sci. (Med.), Professor, Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry (Moscow, Russia) (*General Surgery, CardioVascular Surgery*)

Nikolai A. Efimenko, Corresponding Member of RAS, Dr. Sci. (Med.), Professor, Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University) (Moscow, Russia) (*Surgery*)

Sergey E. Katorkin, Dr. Sci. (Med.), Professor, Samara State Medical University (Samara, Russia) (*Surgery*)

Bogdan N. Kotiv, Dr. Sci. (Med.), Professor, Kirov Military Medical Academy (St. Petersburg, Russia) (*Surgery*)

Maxim N. Kudiykin, Dr. Sci. (Med.), Professor, Privolzhsky Research Medical University (Nizhny Novgorod, Russia) (*Phlebology, CardioVascular Surgery*)

Nikolay N. Lebedev, Dr. Sci. (Med.), Professor, Medical Private Institution "Industry Clinical Diagnostic Center of Gazprom PJSC", (Moscow, Russia) (*Surgery*)

Ruslan Kh. Magomadov, Dr. Sci. (Med.), Professor, City Clinical Hospital No. 13, Yuzhnoportovyy Branch (Moscow, Russia) (*Ambulatory Surgery*)

Andrew V. Murashko, Dr. Sci. (Med.), Professor, Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University) (Moscow, Russia) (*Gynecology, Surgery*)

Aleksandr V. Nekrasov, Cand. Sci. (Med.), Automobile company Gazprom PJSC (St. Petersburg, Russia) (*Surgery*)

Sergey V. Reshetnikov, Cand. Sci. (Med.), Polyclinic No. 1 of Medical Private Institution "Industry Clinical Diagnostic Center of Gazprom PJSC" (Moscow, Russia) (*Otorhinolaryngology, Surgery*)

Sergey V. Sapelkin, Dr. Sci. (Med.), Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery (Moscow, Russia) (*CardioVascular Surgery*)

Aleksandr P. Sakharyuk, Dr. Sci. (Med.), Amur State Medical Academy, (Blagoveshchensk, Russia) (*CardioVascular Surgery, Phlebology*)

Iurii M. Stoyko, Dr. Sci. (Med.), Professor, National Medical and Surgical Center named after N.I. Pirogov; Surgery Clinic, (Moscow, Russia) (*CardioVascular Surgery, Phlebology*)

Andrew D. Timoshin, Dr. Sci. (Med.), Professor, B.V. Petrovsky Russian Research Centre of Surgery; Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University) (Moscow, Russia) (*Surgery*)

Ivan V. Titarenko, Dr. Sci. (Med.), Professor, Health Committee of St. Petersburg (St. Petersburg, Russia) (*Ambulatory Surgery*)

Vasil V. Fattakhov, Dr. Sci. (Med.), Professor, Kazan State Medical Academy, a branch of Russian Medical Academy of Continuous Professional Education (Kazan, Russia) (*Surgery*)

Andrey V. Fyodorov, Acad. RAS, Dr. Sci. (Med.), Professor, National Medical Research Center for Surgery named after A.V. Vishnevsky (Moscow, Russia) (*Surgery*)

Aleksandr G. Khitarian, Dr. Sci. (Med.), Professor, Rostov State Medical University (Rostov-on-Don, Russia) (*Surgery*)

Vladimir J. Khryshchanovich, Dr. Sci. (Med.), Professor, Belarusian State Medical University (Minsk, Belarus) (*Angiology, Vascular Surgery*)

Anton Yu. Tsukanov, Dr. Sci. (Med.), Professor, Omsk State Medical University (Omsk, Russia) (*Surgery, Urology*)

Yurii T. Tsukanov, Dr. Sci. (Med.), Professor, Omsk State Medical University (Omsk, Russia) (*Surgery*)

Pavel Yu. Turkin, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Pirogov Russian National Research Medical University; 1, Ostrovityanov St., Moscow, 117997, Russia (Moscow, Russia) (*Surgery, CardioVascular Surgery, Phlebology*)

Alexandr I. Chernookov, Dr. Sci. (Med.), Professor, Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University) (Moscow, Russia) (*Surgery*)

Askhat S. Sharipov, Cand. Sci. (Med.), Medical Center "Phlebomed"; Kazakh Society of Phlebology (KSP) (Almaty, Kazakhstan) (*CardioVascular Surgery, Phlebology*)

Aleksey L. Shestakov, Dr. Sci. (Med.), Professor, B.V. Petrovsky Russian Research Centre of Surgery (Moscow, Russia) (*Surgery, Oncology*)

Alexander N. Shikhmetov, Cand. Sci. (Med.), Medical Private Institution "Industry Clinical Diagnostic Center of Gazprom PJSC" (Moscow, Russia) (*Surgery*)

Attilio Cavezzi, MD, Head of the Clinic, Eurocenter Venalinf (San Benedetto del Tronto, Italy) (*Phlebology, CardioVascular Surgery*)

Fedor Lurie, Professor, University of Michigan: Ann Arbor, MI, US; Adjunct Research Professor (Michigan, USA) (*CardioVascular Surgery*)

Armando Mansilha, MD, PhD, Professor, Doutor, FEBVS Director, Department of Angiology and Vascular Surgery, University of Porto, Faculty of Medicine (Porto, Portugal) (*CardioVascular Surgery*)

АМБУЛАТОРНАЯ ХИРУРГИЯ

РОССИЙСКИЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
Том 20, №1, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

ЮРИДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АМБУЛАТОРНОЙ ПОМОЩИ

ЗУБКОВ Д.С.

Двенадцать юридических заповедей российского хирурга 8

ФЛЕБОЛОГИЯ

Компрессионная терапия в лечении и профилактике хронических заболеваний вен: что нового? (интервью с В.Ю. Богачевым) 12

БОЛДИН Б.В., БОГАЧЕВ В.Ю., ГОЛОСНИЦКИЙ П.Ю., ТУРКИН П.Ю.,
ВАРИЧ Г.А., ДИЗЕНГОФ И.М.

Ятрогенные повреждения сосудисто-нервного пучка
и лимфатических коллекторов бедренного треугольника
при флебэктомии 16

ШИРИНБЕК О.

Цианоакрилатная клеевая облитерация в европейских
и американских клинических рекомендациях 2022 года 38

ДУНАЕВСКАЯ С.С.

Современные принципы симптоматического лечения
лимфо-венозной недостаточности 44

МЕЛЬНИКОВ М.А., КАТОРКИН С.Е., КУШНАРЧУК М.Ю., КРАВЦОВ П.Ф.

Применение топического препарата в комплексном лечении
пациентов с острым тромбозом поверхностных вен
нижних конечностей 50

САФИН Д.А., АГИБАЛОВ Д.Ю.

Развитие хлыстовой гиперпигментации кожи после использова-
ния блеомицина для склеротерапии сосудистых мальформаций
с медленными потоковыми характеристиками 60

КАТОРКИН С.Е., КУШНАРЧУК М.Ю.

Хронический компартмент-синдром нижних конечностей:
современные стратегии диагностики и лечения 69

БОГАЧЕВ В.Ю., БОЛДИН Б.В., АЛУХАНЯН О.А., ТУРКИН П.Ю., ЛОБАНОВ В.Н.

Гиперпигментация после склеротерапии: современные
возможности профилактики и лечения 81

ХРЫЩАНОВИЧ В.Я., РОГОВОЙ Н.А., СКОБЕЛЕВА Н.Я., КРАСЬКО О.В.

Эффективность компрессионной и флеботропной терапии
варикозной болезни у беременных 94

ГНОЙНЫЕ И ТРОФИЧЕСКИЕ ПОРАЖЕНИЯ

БУРЛЕВА Е.П., БАБУШКИНА Ю.В., ПЕШКОВ А.В., ТЮРИН С.А.

Опыт комплексного лечения трофических язв нижних
конечностей венозного и диабетического происхождения 107

ХИТАРЬЯН А.Г., ЛЕДЕНЕВ А.А., ОРЕХОВ А.А., ВЕЛИЕВ К.С., ЛЯПИНА В.А.,
КУЗНЕЦОВА В.В.

Современные подходы к лечению трофических язв
венозной этиологии: фотодинамическая терапия 116

АНЕСТЕЗИЯ

МЫШКОВ Г.А., АБРИЦОВА М.В., ТОРЧУА Н.Р.

Система анестезиологического обеспечения
при колопроктологических операциях 126

ПРОКТОЛОГИЯ

БЕЛОУС С.С., АБРИЦОВА М.В., ТОРЧУА Н.Р., БОГДАНОВА Е.М.

Использование пикосульфата натрия в лечении геморроя 133

МАТВЕЕВ И.А., БОРОДИН Н.А., ДГЕБУАДЗЕ В.Т., МОРОЗОВА Л.А.,
ПОВАРНИН Н.Н.

Сочетанные операции при лазерном лечении хронического
геморроя 2–3-й стадии в амбулаторных условиях 140

ШЛЫК Д.Д., ТУЛИНА И.А., ЦАРЬКОВ П.В.

Флеботоники в консервативном лечении геморроя:
когда, кому, как? 148

ТОРЧУА Н.Р., АБРИЦОВА М.В., МАТИНЯН А.В.

Роль лазерных технологий в колопроктологии 156

ОБМЕН ОПЫТОМ

ПОЗДНЯКОВ Д.И., КОЗЛОВА В.В., КАРМАНОВИЧ А.А., РЫБАЛКО И.Е.

Сравнительное изучение эффективности применения венотони-
зирующих лекарственных препаратов в эксперименте 166

МИНАЕВ В.П., БОГАЧЕВ В.Ю., КАПЕРИЗ К.А.

Эндовенозная лазерная коагуляция варикозно расширенных вен:
эволюция продолжается 174

ЧЕРНООКОВ А.И., КУЗНЕЦОВ М.Р., КОРОБОВА Н.Ю., КАНДЫБА С.И.,
АТАЯН А.А., РАМАЗАНОВ А.А., БЕЛЫХ Е.Н., НИКОЛАЕВ А.М., ПШМАХОВА А.З.

Симультанная лазерная облитерация рецидивных вен
и кисты Бейкера: показания, техника выполнения, результаты
лечения 185

ДЖАЙН С., СИНГЛА С., ТОР С., БХАТТИ Д.ДЖ., ГУПТА П.

Эпидемиология и оказание неотложной помощи при ожогах
электрическим током высокого напряжения в сельском
медицинском колледже 193

ПИСЬМА В РЕДАКЦИЮ

ЛОБАСТОВ К.В.

COVID-19-ассоциированная флебопатия – миф
или реальность? 198

AMBULATORY SURGERY (RUSSIA)¹⁶⁺

AMBULATORNAYA KHIRURGIYA
THE RUSSIAN THEMATIC REVIEWED SCIENTIFIC AND PRACTICAL JOURNAL
Vol. 20, No. 1, 2023

CONTENTS

LEGAL ASPECTS OF OUTPATIENT CARE

ZUBKOV D.S.

Twelve legal commandments for Russian surgeons 8

PHLEBOLOGY

Compression therapy in the treatment and prevention of chronic venous diseases: what's new? (interview with V.Yu. Bogachev) 12

BOLDIN B.V., BOGACHEV V.YU., GOLOSITSKIY P.YU., TURKIN P.YU.,
VARICH G.A., DIZENGOF I.M.

Iatrogenic damage to the vascular-nerve bundle and lymphatic collectors of the femoral triangle during phlebectomy 16

SHIRINBEK O.

Cyanoacrylate adhesive closure in the European and American 2022 clinical practice guidelines 38

DUNAEVSKAYA S.S.

Current principles of symptomatic treatment of lymphovenous insufficiency 44

MELNIKOV M.A., KATORKIN S.E., KUSHNARCHUK M.YU., KRAVTSOV P.F.

Use of a combined topical preparation in the complex treatment of thrombophlebitis of the superficial veins of the lower extremities 50

SAFIN D.A., AGIBALOV D.Y.

The development of flagellate hyperpigmentation after use of bleomycin for sclerotherapy slow flow vascular malformations 60

KATORKIN S.E., KUSHNARCHUK M.Y.

Chronic compartment-syndrome of the lower limb: modern strategies for diagnosis and treatment 69

BOGACHEV V.YU., BOLDIN B.V., ALUKHANYAN O.A., TURKIN P.YU.,
LOBANOV V.N.

Hyperpigmentation after sclerotherapy: modern possibilities for prevention and treatment 81

KHRYSCHANOVICH V.Y., ROGOVOY N.A., SKOBELEVA N.Y., KRASKO O.V.

Efficacy of compression and phlebotropic therapy varicose veins in pregnant women 94

PURULENT AND TROPHIC LESIONS

BURLEVA E.P., BABUSHKINA J.V., PESHKOV A.V., TYURIN S.A.

Experience in complex therapy of lower limb trophic ulcers of venous and diabetic origin 107

KHITARYAN A.G., LEDENEV A.A., OREKHOV A.A., VELIEV K.S., LYAPINA V.A.,
KUZNETSOVA V.V.

Modern approaches to the treatment of trophic ulcers of venous etiology: photodynamic therapy 116

ANESTHESIA

MYSHKOV G.A., ABRITSOVA M.V., TORCHUA N.R.

The system of anesthesiological support for coloproctological operations 126

PROCTOLOGY

BELOUS S.S., ABRITSOVA M.V., TORCHUA N.R., BOGDANOVA E.M.

The use of sodium thiosulfate in the treatment of hemorrhoids 133

MATVEEV I.A., BORODIN N.A., DGEBUADZE V.T., MOROZOVA L.A.,
POVARNIN N.N.

Combined operations in outpatient laser treatment of chronic hemorrhoids of stage 2–3 140

SHLYK D.D., TULINA I.A., TSARKOV P.V.

Phlebotonics for conservative treatment of haemorrhoids: when, to whom, how? 148

TORCHUA N.R., ABRITSOVA M.V., MATINYAN A.V.

The role of laser technologies in coloproctology 156

EXCHANGE OF EXPERIENCE

POZDNYAKOV D.I., KOZLOVA V.V., KARMANOVICH A.A., RYBALKO I.E.

Comparative study of the effectiveness of phlebotonic drugs in the experiment 166

MINAIEV V.P., BOGACHEV V.YU., KAPERIZ K.A.

Endovenous laser coagulation of varicose veins: evolution continues 174

CHERNOKOV A.I., KUZNETSOV M.R., KOROBOVA N.YU., KANDYBA S.I.,
ATAYAN A.A., RAMAZANOV A.A., BELYKH E.N., NIKOLAEV A.M.,
PSHMAKHOVA A.Z.

Simultaneous laser obliteration of recurrent veins and Baker's cyst: indications, technique, results of treatment 185

JAIN S., SINGLA C., TOOR S., BHATTI D.J., GUPTA P.

Epidemiology and acute management of high tension electrical burns in a rural-based medical college 193

LETTER TO THE EDITOR

LOBASTOV K.V.

COVID-19-associated phlebotomy – myth or reality? 198

Двенадцать юридических заповедей российского хирурга

Д.С. Зубков, zughof@mail.ru

Ассоциация травматологов-ортопедов Москвы; 127299, Россия, Москва, ул. Приорова, д. 10

Twelve legal commandments for Russian surgeons

Zubkov D.S., zughof@mail.ru

Association of Orthopaedic Traumatologists of Moscow; 10, Priorov St., Moscow, 127299, Russia

ВВЕДЕНИЕ

Любой опытный хирург хорошо знает цену своим решениям и действиям. Чтобы быстро принимать верные решения, требуется следовать определенным принципам. Автор постарался сформулировать их в форме заповедей хирурга. Надеюсь, они смогут пригодиться вам в нужный момент жизни.

ЗАПОВЕДЬ 1. НЕ НАВРЕДИ

Медицина издревле была связана с воздействием на человеческий организм с целью избавления от заболевания. Исцеляя страждущих, терапевты чаще пользовались растительными и минеральными ядами, хирурги – иглой и ножом. Разумеется, любое вмешательство в жизнедеятельность имеет по диалектическому принципу единства и борьбы противоположностей как положительные результаты, так и неизбежные негативные последствия. Допустимым является лишь тот вред, который причинен безвинно, в результате добросовестных действий: «в возмещении вреда может быть отказано, если вред причинен по просьбе или с согласия потерпевшего, а действия причинителя вреда не нарушают нравственные принципы общества». Применительно к медицине под согласием потерпевшего понимают информированное добровольное согласие на вмешательство, а оказание медицинской помощи не нарушает нравственные принципы общества в том случае, если были соблюдены все правила оказания медицинской помощи и соответствующие этические ограничения. Например, хирург заручился информированным добровольным согласием на оперативное вмешательство, произвел последнее в соответствии с порядками оказания медицинской помощи, не нарушив запретов на эвтаназию и разглашение врачебной тайны.

Принцип *noli nocere* не одну тысячу лет остается краеугольным камнем медицины и найдет свое отражение и основание в следующих наших заповедях.

ЗАПОВЕДЬ 2. ПРОЦЕСС ВАЖНЕЕ РЕЗУЛЬТАТА

В упрощенном виде деятельность человека разделяется законом на работы и услуги. Результатом работ обычно становится объект физического мира, полученный путем обработки материалов или заготовки и имеющий точно определяемые характеристики: трехмерные размеры, текстура, плотность, прочность, цвет и т. д. Если эти потребительские свойства результата работ совпали с изначально предъявленными заказчиком требованиями, работа признается качественной: «подрядчик обязуется выполнить по заданию заказчика определенную работу и сдать ее результат заказчику, а заказчик обязуется принять результат работы и оплатить его» (часть 1 статьи 702 Гражданского кодекса РФ). Услуги же отличаются от работ тем, что не имеют физически измеримого результата: «услугой признается деятельность, результаты которой не имеют материального выражения, реализуются и потребляются в процессе осуществления этой деятельности» (часть 5 статьи 38 Налогового кодекса РФ). Качество услуг не может оцениваться по их результату, поэтому заказчик не вправе требовать приемки услуг перед их оплатой: «исполнитель обязуется по заданию заказчика оказать услуги (совершить определенные действия или осуществить определенную деятельность), а заказчик обязуется оплатить эти услуги». Иными словами, заказчик медицинских услуг обязан оплатить их и в случае неудовлетворенности их результатом обязан обратиться в компетентный

государственный орган или к соответствующему квалифицированному эксперту за оценкой качества услуг. Если качество услуг не подлежит оценке по их результату, то по какому критерию это качество оценивать? Ответ на этот вопрос мы найдем в части 5 статьи 4 Закона РФ от 07.02.1992 № 2300-1 «О защите прав потребителей»: «если законами или в установленном ими порядке предусмотрены обязательные требования к услуге, исполнитель обязан оказать услугу, соответствующую этим требованиям». Медицинские услуги определяются пунктом 3 статьи 2 Федерального закона от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» (далее – ФЗ № 323) как составляющая часть медицинской помощи. Согласно пункту 21 той же статьи, качество медицинской помощи – совокупность характеристик, отражающих своевременность оказания медицинской помощи, правильность выбора методов профилактики, диагностики, лечения и реабилитации при оказании медицинской помощи, степень достижения запланированного результата. Обращает на себя формулировка «степень достижения запланированного результата», допускающая некоторое отсутствие положительного эффекта медицинской помощи в силу ряда обстоятельств: особенности организма пациента, несоблюдение рекомендаций врача, ограниченные возможности на том или ином этапе медицинской помощи. Требования к качеству медицинской помощи можно разделить на требования закона, утверждаемые компетентным государственным органом (положение об организации оказания медицинской помощи по видам медицинской помощи, порядки оказания медицинской помощи, стандарты медицинской помощи), и на требования, не оговоренные в законе напрямую, но утвержденные в порядке, установленном законом. К последним относятся клинические рекомендации, согласно статье 37 ФЗ № 323, разрабатываемые и утверждаемые не государством, а медицинскими профессиональными некоммерческими организациями.

ЗАПОВЕДЬ 3. СОЗЕРЦАНИЕ ВАЖНЕЕ ДЕЙСТВИЯ

Если ситуация позволяет не принимать решение, не принимайте его. Если есть возможность не давать заключение эксперта или избежать оперативного вмешательства, или госпитализации пациента, постарайтесь использовать эту возможность. Решение хирурга имеет столь высокую цену не только для жизни и здоровья пациента, но и для судьбы самого врача, что не стоит злоупотреблять этой властью в праздных целях или от ложного ощущения отсутствия выбора.

В настоящей статье мы не будем затрагивать вопросы опытности и объема навыков хирурга. Для осознания всей проблематичности принятия решений в медицине читателю будет достаточно тех упомянутых нами ограничений, которые накладывает на него закон.

ЗАПОВЕДЬ 4. НИКАКИХ СУЖДЕНИЙ БЕЗ ДОЛЖНОГО ОСНОВАНИЯ

Выполняя трудовые функции, перед каждым своим действием задумайтесь над его законным обоснованием. Например, относится ли планируемая манипуляция к вашей компетенции согласно профессиональному стандарту вашей специальности, разрешено ли в соответствии с порядком оказания медицинской помощи производить предполагаемое оперативное вмешательство в тех условиях, в которых вы в настоящее время оказываете медицинскую помощь.

Помимо упомянутых выше правил оказания медицинской помощи закон дал в руки врача главные орудия борьбы с недугами: лекарственные препараты, медицинские изделия и лечебное питание (часть 14 статьи 37 ФЗ № 323), одновременно с этим предъявив весьма непростые требования к порядку их применения. Использовать их следует в строгом соответствии с инструкциями по медицинскому применению. Лекарственные препараты запрещается назначать при отсутствии у пациента медицинских показаний (пункт 7 Приложения № 1 к Приказу Минздрава России от 24.11.2021 № 1094н «Об утверждении Порядка назначения лекарственных препаратов...»). Аналогичный запрет действует и для медицинских изделий (пункт 4 Приложения № 1 к Приказу Минздрава России от 20.12.2012 № 1181н «Об утверждении порядка назначения и выписывания медицинских изделий...»). Критерии качества (пункты «е» разделов 2.1 и 2.2 приложения к приказу Минздрава России от 10.05.2017 № 203н «Об утверждении критериев оценки качества медицинской помощи») также содержат требование назначать лекарственные препараты с учетом инструкций по их применению, возраста пациента, пола пациента, тяжести заболевания, наличия осложнений основного заболевания (состояния) и сопутствующих заболеваний.

Законом установлено обязательное соблюдение профессиональных стандартов в сфере здравоохранения: «если нормативными правовыми актами Российской Федерации установлены требования к квалификации, необходимой работнику для выполнения определенной трудовой функции, профессиональные стандарты в части указанных требований обязательны для применения работодателями» (абзац 1

статьи 195.3 Трудового кодекса РФ). В соответствующих нормативно-правовых актах прописаны знания, умения и трудовые действия специалистов здравоохранения. Есть в них и условия использования врачом медицинских средств: «назначение лекарственных препаратов, медицинских изделий и лечебного питания с учетом диагноза, возраста и клинической картины болезни и в соответствии с действующими порядками оказания медицинской помощи, клиническими рекомендациями с учетом стандартов медицинской помощи» (прим. раздел 3.1.3 приказа от 21.03.2017 № 293н «Об утверждении профессионального стандарта «Врач-лечебник (врач-терапевт участковый)»). Также профессиональные стандарты содержат перечни медицинских вмешательств, которые вправе осуществлять тот или иной специалист. Их также нужно учитывать, принимая решение о проведении вмешательства.

ЗАПОВЕДЬ 5. БУКВЫ И ЦИФРЫ – ГЛАВНОЕ УБЕЖИЩЕ ПРАКТИКУЮЩЕГО ВРАЧА

Постарайтесь в своих решениях всегда опираться на общепринятые профессиональные критерии стратификации рисков возникновения заболеваний, шкалы степеней тяжести заболеваний и состояний. Как правило, они содержатся в Приложении Г «Шкалы оценки, вопросники и другие оценочные инструменты состояния пациента» к соответствующим клиническим рекомендациям и в иных их разделах (приказ Минздрава России от 28.02.2019 № 103н «Об утверждении порядка и сроков разработки клинических рекомендаций, их пересмотра, типовой формы клинических рекомендаций и требований к их структуре, составу и научной обоснованности включаемой в клинические рекомендации информации»). Привязка своего экспертного заключения к числовым характеристикам защищает хирурга от произвольных оценочных суждений экспертов, оценивающих впоследствии его работу. Перед вынесением заключения специалиста обязательно сверьтесь с главными источниками экспертных критериев – с актуальными клиническими рекомендациями, порядками проведения врачебных экспертиз и осуществления медицинских освидетельствований.

ЗАПОВЕДЬ 6. ВСЕ, ЧТО НЕ РАЗРЕШЕНО, – НЕ РАЗРЕШЕНО

Вопреки расхожему заблуждению, в медицине принцип гражданского права «все, что не запрещено, – разрешено» практически не действует, ибо медицинская деятельность относится к предмету административного права – к лицензированию, разрешительной деятельности. В силу части 2 статьи 2 Федерального закона

от 04.05.2011 № 99-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности» задачами лицензирования являются предупреждение, выявление и пресечение нарушений юридическим лицом требований, которые установлены законом и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации. Иными словами, государство предоставляет медикам разрешение врачевать в обмен на встречное обещание действовать в строгом соответствии с теми регламентами, которые этим государством установлены. Никакой самодеятельности, все размышления и действия – только в фарватере требований закона.

ЗАПОВЕДЬ 7. НЕ ВОЗГОРДИСЬ

Как было указано выше, опирайтесь в своих решениях на общепринятые подходы и установленные законом процедуры, а не на иллюзорный опыт собственной хирургической деятельности и клинические позиции кафедры. Общество в лице государства уже сформулировало свои требования к осуществлению медицинской деятельности и давно показало свою решимость в борьбе с произвольными действиями отдельных медиков. Цените медицину в себе, а не себя в медицине, и всегда помните о том, что медицину создало человечество и для человечества, а не для удовлетворения самолюбия отдельных представителей хирургической науки.

Вопросы компетентности отдельных хирургических специальностей для проведения тех или иных медицинских вмешательств, а также уместности проведения этих вмешательств на определенных этапах медицинской помощи рассмотрены в иных разделах настоящей статьи.

ЗАПОВЕДЬ 8. ДВИГАЙСЯ ОТ ПРОСТОГО К СЛОЖНОМУ

В обосновании тех или иных врачебных назначений авторами порядков оказания медицинской помощи и клинических рекомендаций практически всегда положен принцип «от простого к сложному, от доступного к дорогостоящему». Учитывайте это обстоятельство, начиная обследование с магнитно-резонансной томографии или лечение с эндопротезирования сустава. Со стороны страховых компаний весьма вероятен отказ в оплате подобной тактики диагностики и лечения.

ЗАПОВЕДЬ 9. НЕВЫСКАЗАННАЯ МЫСЛЬ – НЕ ЗВУЧИТ

Согласно пункту 8 Приложения № 2 к приказу Минздрава России от 15.12.2014 № 834н «Об утверждении унифицированных форм медицинской документации...», в карте отражается характер течения заболевания (травмы, отравления), а также все диагностические и лечебные мероприятия, проводимые лечащим

врачом, записанные в их последовательности. Отражайте в медицинской документации не только зафиксированные обстоятельства, но и свои суждения относительно обоснованности лечебно-диагностической тактики. Эксперты не обязаны додумывать за вас ваши мысли относительно происходящего с пациентом. Особое внимание уделяйте оформлению эпикризов – форме документации, специально предназначенной для отражения мыслей, предположений, суждений врача перед принятием решения о проведении оперативного вмешательства, установлении важных медицинских фактов (признаков нетрудоспособности, констатации сложностей в диагностике и лечении, показаний и противопоказаний к медицинскому вмешательству и т. д.), выписке пациента на амбулаторное лечение или в иные миры.

❖ ЗАПОВЕДЬ 10. НЕ СПРАШИВАЕШЬ ТЫ – СПРАШИВАЮТ ТЕБЯ

Добросовестный специалист страшится важных вопросов, остающихся для него без ответа. Как принимать решение при тех заболеваниях и состояниях, по которым еще не разработаны клинические рекомендации и стандарты медицинской помощи, как регулировать очередность амбулаторного приема пациентов, что предпринять с оставшимися в коридоре неосмотренными пациентами по завершении смены врача-хирурга, порядок плановой госпитализации в вечернее время – все эти вопросы не находят своего ответа в федеральном законодательстве и оставлены регулятором на усмотрение региональных органов управления здравоохранением и администрации отдельных медицинских организаций. Не медлите с выяснением надлежащего порядка своих действий в этих и подобных им ситуациях, ибо в самый неподходящий для вас момент эти вопросы поставит перед вами скандальный пациент, внеплановая проверка или непосредственно ваше руководство.

❖ ЗАПОВЕДЬ 11. ПОЧЕРК ПАЦИЕНТА – НАДЕЖНОЕ ПОДТВЕРЖДЕНИЕ ЕГО УЧАСТИЯ В СВОЕЙ СУДЬБЕ

Конституция гарантирует право граждан на неприкосновенность. Любое медицинское вмешательство допустимо лишь с согласия гражданина, поэтому любое самое полезное и успешное лечение может быть признано

незаконным при отсутствии такого согласия. Что уж говорить о неоднозначных последствиях медицинской помощи. Согласие пациента с планом диагностики и лечения, его обещание соблюдать этот план, просьба отклониться от установленных стандартов и клинических рекомендаций, добросовестное сообщение врачу информации о здоровье и иной необходимой информации, информированность пациента о самых разных обстоятельствах медицинской помощи, согласие на все произведенные вмешательства – все это желательно подтверждать в медицинской карте почерком и подписью пациента. Только таким образом мы подтвердим, что пациент разделил с нами ответственность за последствия надлежаще оказанной медицинской помощи.

❖ ЗАПОВЕДЬ 12. СДЕЛАЛ – ПРОВЕРЬ

Не стоит пускать на самотек судьбу врачебных назначений. Весь процесс медицинской помощи основан на исполнении пациентом распоряжений врача в виде назначений или рекомендаций. Недаром на медицинскую организацию возложены обязанности до заключения договора в письменной форме уведомить потребителя о том, что несоблюдение указаний (рекомендаций) исполнителя (медицинского работника), в том числе назначенного режима лечения, может снизить качество предоставляемой платной медицинской услуги, повлечь за собой невозможность ее завершения в срок или отрицательно сказаться на состоянии здоровья потребителя (пункт 15 Приложения к постановлению Правительства РФ от 04.10.2012 № 1006 «Об утверждении Правил предоставления медицинскими организациями платных медицинских услуг»). Разумеется, принцип обратной связи требует от врача контролировать исполнение своих назначений пациентом. Способов такого контроля множество. Таким образом мы можем выяснить причину неэффективности медицинской помощи, ухудшения состояния пациента и получим множество других полезных нам сведений.

Соблюдая всего двенадцать простых заповедей, современный российский хирург сможет оперативно принимать важные решения в сложных ситуациях, избавившись от большинства неприятностей, подстерегающих его на пути к здоровью пациента.

Информация об авторе:

Зубков Дмитрий Сергеевич, ведущий юрист, Ассоциация травматологов-ортопедов Москвы; 127299, Россия, Москва, ул. Приорова, д. 10; zughof@mail.ru

Information about the author:

Dmitriy S. Zubkov, Lead Lawyer, Association of Orthopaedic Traumatologists of Moscow; 10, Priorov St., Moscow, 127299, Russia; zughof@mail.ru

Интервью / Interview

Компрессионная терапия в лечении и профилактике хронических заболеваний вен: что нового?

В настоящее время широкая распространенность хронических заболеваний вен (встречается у 2/3 взрослого населения) позволяет рассматривать данную патологию как болезнь цивилизации. Настораживает и тот факт, что за последние десятилетия отмечается омоложение этих заболеваний. Таким образом, хронические заболевания вен нижних конечностей являются чрезвычайно актуальной медицинской и социальной проблемой. Компрессионная терапия в практике современного специалиста является золотым стандартом в профилактике и комплексном лечении каждого пациента с хроническими заболеваниями вен. Тем не менее в связи с совершенствованием методов диагностики и большей доступностью и разнообразием малоинвазивных методов лечения появились разного рода высказывания о роли и месте компрессионной терапии в современных условиях. В нашей беседе с ведущим специалистом в области флебологии, д.м.н., лауреатом премии Правительства РФ в области науки и техники, профессором Вадимом Юрьевичем Богачевым мы просим поделиться своим собственным клиническим опытом и высказать свое профессиональное мнение о медицинском компрессионном трикотаже в лечении заболеваний вен нижних конечностей.

Compression therapy in the treatment and prevention of chronic venous diseases: what's new?

Due to high prevalence of chronic venous diseases that develop in 2/3 of the adult population, this pathology can now be considered a disease of civilization. What is worrying is that over the past few decades there has been a tendency for rejuvenation of these diseases. Thus, chronic venous diseases of the lower extremities are an extremely urgent medical and social problem. Compression therapy is the gold standard for the prevention and combination treatment of every patient with chronic venous diseases in the practice of a modern specialist. Nevertheless, due to improvement of diagnostic methods and the greater availability and variety of minimally invasive treatment methods, there are different kinds of statements about the role and place of compression therapy under present-day conditions. In our interview with Professor Vadim Yu. Bogachev, a leading specialist in phlebology, Doctor of Medical Sciences, the Russian Federation Government Prize winner in Science and Technology, we ask him to share his own clinical experience and give his professional opinion on medical compression garments in the treatment of venous diseases of the lower extremities.

– В рамках современной эпидемиологии хронических заболеваний вен и существующего многообразия современных методов лечения какое место в стандартах лечения и профилактики занимает медицинский компрессионный трикотаж?

– Несмотря на то что компрессионная терапия является самым древним способом профилактики и лечения хронических заболеваний вен, а также их осложнений, ее актуальность в настоящее время сохраняется. Можно сказать, что в отношении хронических заболеваний вен это «вечно молодой» метод. «Вечная молодость» компрессионной терапии, с одной стороны, связана с продолжающимся изучением ее механизмов действия на венозный и лимфатический отток, а с другой – совершенствованием компрессионного трикотажа. Интересно, что ни один из современных методов лечения острых и хронических заболеваний вен, будь то открытые или эндоваскулярные вмешательства, не может быть успешно реализован без последующей компрессионной терапии. Роль компрессионной терапии как одного из краеугольных камней современной флебологии отражена во всех актуальных рекомендациях и руководствах.

– Сегодня на фоне повышения доступности флебологической помощи и улучшения качества

амбулаторной диагностики растет выявление пациентов с начальными стадиями ХЗВ при отсутствии объективных симптомов. Каковы роль и место компрессионной терапии в этом случае?

– Следует отметить, что особенности жизни современного человека, а именно малая подвижность, неправильное питание, длительные перелеты и переезды, уже сами по себе служат причиной появления и прогрессирования начальных форм хронических заболеваний вен. Очевидно, что в такой ситуации компрессионная терапия чем раньше будет начата, тем эффективнее будет результат ее применения. Бытует ошибочное мнение, что при начальных формах хронических заболеваний вен компрессионная терапия не нужна и ее можно заменить различными лекарственными препаратами. Это заблуждение. Дело в том, что разнообразные препараты влияют только на симптомы хронических заболеваний вен, а не их прогрессирование, в то время как компрессионная терапия в первую очередь улучшает венозный и лимфатический отток, а также создает дополнительный каркас для ослабленной стенки вен, что в свою очередь приводит к исчезновению или уменьшению жалоб. Иными словами, компрессионная терапия оказывает патогенетически обоснованный эффект. Для наглядности я пациентам

привожу пример головной боли, причин которой может быть множество, и лечение ее с помощью разнообразных анальгетиков только ухудшает прогноз в отношении основной причины, вызывающей ее. Кроме того, на сегодняшний день, в отличие от компрессионной терапии, нет доказательств, что лекарственные препараты способны предотвратить развитие и прогрессирование заболеваний вен.

– В настоящее время в амбулаторной практике существуют различные методики для устранения ретикулярных вен и телеангиоэктазий нижних конечностей. Набирают свою популярность методы лечения с использованием лазерных технологий и других эндовенозных методов хирургического лечения. На Ваш профессиональный взгляд, каковы перспективы использования МКТ после выполнения таких процедур?

– Очень интересная тема. Дело в том, что развитие новых методов инвазивной коррекции заболеваний вен одной из своих задач ставило отказ от последующей компрессионной терапии или сокращение времени ее использования. Но какой бы современный метод устранения поверхностных вен, будь то склеротерапия, минифлебэктомия, лазерная или радиочастотная коагуляция, не применялся в сравнительных исследованиях лучший результат с минимизацией нежелательных побочных явлений достигается при использовании послеоперационной компрессии. Интересно, что даже после таких методов коррекции расширенных поверхностных вен, как чрескожная лазерная коагуляция, механохимическая облитерация и цианоакрилатная эмболизация, изначально ориентированных на отказ от последующей компрессионной терапии, последняя улучшает течение послеоперационного периода и конечные результаты лечения. Да, действительно, использование малотравматичных методов позволяет варьировать длительность компрессионной терапии. Вместе с тем есть прямая корреляция между длительностью компрессионной терапии и конечными результатами проведенного лечения. Кроме того, не надо забывать, что любой из современных методов коррекции расширенных поверхностных вен, в отличие от компрессионной терапии, не влияет на первопричины заболевания и возможность его рецидива.

– На что Вы обращаете внимание в первую очередь при выборе компрессионного трикотажа? На что необходимо ориентироваться, давая свои рекомендации пациенту, нуждающемуся в компрессионном лечении?

– Показания к компрессионной терапии, будь то профилактика или лечение заболевания вен, имеет подавляющее большинство людей старше 18 лет. Даже при



Профессор В.Ю. Богачев

отсутствии признаков заболевания людям, которые большую часть дня проводят в положении сидя или стоя, следует защищать свои вены с помощью профилактического трикотажа. Особенно проблема профилактики актуальна при наличии семейного анамнеза заболевания, когда становится очевидной генетическая предрасположенность к заболеваниям вен. Кстати говоря, профилактическая компрессия, наряду с предупреждением заболеваний вен, повышает толерантность мышечно-венозной помпы голени к статическим и динамическим нагрузкам. Тому, например, свидетельствует исследование DANCE, когда пары, использующие профилактический трикотаж, продемонстрировали более высокую выносливость в сравнении с другими участниками танцевального марафона. То же самое касается людей, активно занимающихся подвижными и игровыми видами спорта. Так что моя рекомендация всем людям – активно использовать профилактический трикотаж в обычной жизни, тем более что его цветовая гамма и внешний вид полностью соответствуют требованиям современной моды. Что касается лечебного трикотажа, то очевидно, что его лечебный эффект определяется качеством и правильно снятыми мерками. Знаком качества, отражающим длительное сохранение заявленного класса компрессии, физиологически правильное распределение давления на ноге, безопасность для кожи и высокую износостойчивость, выступает стандарт RAL-GZ 387. Эту информацию можно найти на упаковке трикотажа и на пришитом к нему ярлыке. Следующей важной характеристикой качественного лечебного компрессионного трикотажа выступает большой размерный спектр, обеспечивающий точный подбор изделия пациентам с разными анатомическими

особенностями нижних конечностей. Всем этим свойствам отвечает Bauerfeind® VenoTrain® – уникальный медицинский компрессионный трикотаж с высокой клинической эффективностью и максимальным уровнем комфорта, соответствующий принципам современной терапии для профилактики и лечения заболеваний вен. У меня достаточно большой опыт работы с данным компрессионным трикотажем, в т. ч. и в формате проведения клинических исследований у различных категорий пациентов. Более подробно об этом можно узнать из статей, ранее опубликованных в этом журнале. Кстати, по своему личному опыту могу констатировать, что гольфы VenoTrain® micro создают отличный комфорт во время длительной работы в операционной. А еще хочу подчеркнуть, что VenoTrain® micro – универсальная линейка, 1-го и 2-го компрессионных классов, с большим содержанием микрофибры (более 55%), что делает ее максимально комфортной для любого пациента. Уникальная размерная сетка Perfect Fit позволяет подобрать идеально точный размер в 96% случаев из числа серийных изделий. А для оставшихся 4% возможен индивидуальный заказ.

– Сегодня многие врачи при назначении компрессионного трикотажа в своих рекомендациях указывают только класс компрессии, оставляя фактически за пациентом выбор медицинского изделия. Считаете ли Вы этого достаточным? Или важны более детальные рекомендации по характеристикам и особенностям компрессионного трикотажа, чтобы повысить эффективность назначенного лечения?

– Действительно, сложившийся modus operandi российских врачей заключается в назначении только класса компрессии трикотажа, оставляя все остальные детали на усмотрение пациентов и не всегда грамотных консультантов ортопедических салонов. Вместе с тем врач должен рекомендовать не только класс компрессии, но и вид трикотажа (гольфы, чулки, колготы, чулок на одну ногу и т. д.), да еще и с учетом чувствительности и сухости кожи пациента, наличия или отсутствия трофических нарушений и язв. Не менее важным моментом служит объективная оценка врачом физических возможностей пациента самостоятельно регулярно надевать и снимать компрессионный трикотаж. Могу привести множество примеров, когда очень пожилым и физически слабым пациентам врач назначал чулки и колготы второго или третьего класса компрессии. В итоге были потрачены немалые деньги, а использовать такой трикотаж пациентам было просто не под силу. Вот почему врач должен определить класс компрессии с учетом имеющейся патологии, рекомендовать качественный трикотаж и оптимальный вид изделий с учетом физических особенностей пациента, состояния кожи нижней

конечности, температуры окружающей среды, характера трудовой деятельности и образа жизни пациентов, их планов на летний отдых и т. д.

– В рамках сезонного обострения хронических заболеваний вен в жаркое время года какой совет Вы можете дать специалистам и их пациентам при назначении компрессионного трикотажа в преддверии летнего периода?

– Известно, что весенне-летний период традиционно сопровождается обострением хронических заболеваний вен и прогрессированием их осложнений. В значительной мере это связано с нарушением режима компрессионной терапии. Пациентов можно понять: ношение компрессионных чулок и колготок при температуре воздуха выше 25 °С крайне дискомфортно, с одной стороны, но необходимо – с другой. Эту дилемму и должен решить врач. Возможными вариантами могут стать уменьшение класса компрессии, изменение вида трикотажа и коррекция режима его использования. Что касается класса компрессии, то есть аксиома «лучше хоть какая-то компрессия, чем ее отсутствие». Иными словами, можно порекомендовать снижение класса компрессии с 3-го до 2-го, со 2-го до 1-го и с 1-го до профилактического уровня, т. е., сохранив вид трикотажа, повысить его воздухопроницаемость. Мне, как специалисту, ближе второй вариант, когда в теплое и жаркое время года я рекомендую использовать компрессионные гольфы. Не надо забывать, что мышечно-венозная помпа голени поднимает к сердцу 75% венозной крови и что именно на голени развиваются трофические нарушения. То есть первоочередная задача эффективной компрессионной терапии – нормализовать или улучшить работу мышечно-венозной помпы голени и обеспечить ей механическую защиту. У меня есть много пациентов, в т. ч. и живущих за рубежом, которые даже при жаре 30–40 °С и выше используют лечебные компрессионные гольфы без особого дискомфорта для себя. И наконец есть третий путь, когда компрессионный трикотаж пациентам рекомендуют носить только в период длительных статических нагрузок во время перелетов, переездов, работы в огороде, на кухне, по дому и т. д. У компании Bauerfeind для жаркого времени года есть линейка трикотажа VenoTrain® discretion с исключительно тонкой вязкой, отличным воздухо- и влагообменом, легкий и прозрачный, но с четко распределенной градуированной компрессией, строго соответствующей заявленному стандарту. Компрессионный трикотаж Bauerfeind® VenoTrain® вообще считается одним из лучших в мире, и пациенты всегда ощущают комфорт и заботу при его использовании.

Беседу провела Широкова Ирина

Обзорная статья / Review article

Ятрогенные повреждения сосудисто-нервного пучка и лимфатических коллекторов бедренного треугольника при флебэктомии

Б.В. Болдин¹, В.Ю. Богачев^{1,2}✉, vadim.bogachev63@gmail.com, **П.Ю. Голосницкий^{1,3}, П.Ю. Туркин^{1,3}, Варич Г.А.^{1,4}, И.М. Дизенгоф³**

¹ Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова; 117997, Россия, Москва, ул. Островитянова, д. 1

² Первый флебологический центр; 117447, Россия, Москва, ул. Дмитрия Ульянова, д. 31

³ Центральная клиническая больница Святителя Алексия Митрополита Московского Московской Патриархии Русской Православной Церкви; 119071, Россия, Москва, Ленинский проспект, д. 27

⁴ Химкинская областная больница; 141407, Россия, Московская обл., Химки, Куркинское шоссе, д. 11

Резюме

Стремительное развитие инновационных медицинских технологий, расширение показаний к оперативному лечению, значительное увеличение числа выполняемых операций при варикозной болезни вен нижних конечностей, анализ литературы и данных крупных обсервационных исследований последних 20 лет позволяют констатировать неуклонный рост частоты ятрогенных повреждений сосудисто-нервного пучка и лимфатических коллекторов нижней конечности в хирургии варикозной болезни, что и явилось поводом для публикации данного обзора. Это может приводить к тяжелым осложнениям, требующим хирургического вмешательства, вызывает социальные и экономические последствия, связанные с необходимостью длительного амбулаторного и стационарного лечения, расходами на социальное обеспечение и выраженное снижение качества жизни. Сообщения о встречаемости данной патологии в медицинской литературе немногочисленны и, как правило, описывают исключительно редкие клинические случаи. Своевременная диагностика осложнений, тактика хирургического лечения пациентов с ятрогенными повреждениями при хирургическом лечении варикозной болезни и возможные варианты коррекции возникающих осложнений продолжают вызывать дискуссии и остаются одной из обсуждаемых проблем современной ангиохирургии. В статье проведен обзор литературы, посвященной анализу возможных причин ятрогении в хирургии варикозной болезни: повреждение сосудисто-нервного пучка и лимфатических сосудов бедренного треугольника, бедренной вены, большой подкожной вены, бедренной артерии, сочетанные повреждения артерии и вены, лимфатических узлов и коллекторов, подкожного нерва при флебэктомии. Рассмотрены вопросы диагностики и варианты коррекции возникших осложнений. Проблема ошибок и осложнений в хирургии вен должна решаться на основе комплексной подготовки хирургов-флебологов, включая обязательное обучение навыкам сосудистой хирургии, а также оснащения клиник специальным оборудованием и инструментарием.

Ключевые слова: варикозная болезнь, флебэктомия, ятрогения, ятрогенные повреждения вен, ятрогенные повреждения артерий

Для цитирования: Болдин Б.В., Богачев В.Ю., Голосницкий П.Ю., Туркин П.Ю., Варич Г.А., Дизенгоф И.М. Ятрогенные повреждения сосудисто-нервного пучка и лимфатических коллекторов бедренного треугольника при флебэктомии. *Амбулаторная хирургия*. 2023;20(1):16–36. <https://doi.org/10.21518/akh2022-005>.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Iatrogenic damage to the vascular-nerve bundle and lymphatic collectors of the femoral triangle during phlebectomy

Boris V. Boldin¹, Vadim Yu. Bogachev^{1,2}✉, vadim.bogachev63@gmail.com, **Pavel Yu. Golosnitskiy^{1,3}, Pavel Yu. Turkin¹, Georgy A. Varich^{1,4}, Igor M. Dizengof^{1,3}**

¹ Pirogov Russian National Research Medical University; 1, Ostrovityanov St, Moscow, 117997, Russia

² First Phlebological Center; 31, Dmitry Ulyanov St, Moscow, 117447, Russia

³ Central Clinical Hospital of St. Alexis Metropolitan of Moscow of the Moscow Patriarchy of the Russian Orthodox Church; 27, Leninsky Ave., Moscow, 119071, Russia

⁴ Khimki Regional Hospital; 11, Kurkinskoe Shosse, Khimki, Moscow Region, 141407, Russia

Abstract

The rapid development of innovative medical technologies, the expansion of indications for surgical treatment, a significant increase in the number of operations performed for varicose veins entails a steady increase in the frequency of iatrogenic damage to the vascular-nerve bundle and lymphatic collectors of the lower limb. This can lead to severe complications requiring surgery, social and economic consequences

associated with the need for long-term outpatient and inpatient treatment, social security costs and a marked decrease in quality of life. Reports on the occurrence of this pathology in the medical literature are few and, as a rule, describe extremely rare clinical cases. Timely diagnosis of complications, tactics of surgical treatment of patients with iatrogenic injuries in the surgical treatment of varicose veins and possible options for correcting emerging complications continue to cause discussion and remain one of the discussed problems of modern angiosurgery. The article provides a review of the literature devoted to the analysis of possible causes of iatrogenesis in varicose vein surgery: damage to the neurovascular bundle and lymphatic vessels of the femoral triangle, femoral vein, great saphenous vein, femoral artery, concomitant damage to the artery and vein, lymph nodes and basins, saphenous nerve during phlebectomy. The issues of diagnosis and options for correcting the complications that have arisen. The problem of mistakes and complications in the vein surgery should be resolved through comprehensive training of phlebologists, including compulsory teaching of vascular surgery skills, as well as supplying special equipment and instruments to the clinics.

Keywords: varicose veins, phlebectomy, iatrogeny, iatrogenic vein injuries, iatrogenic arterial injuries

For citation: Boldin B.V., Bogachev V.Yu., Golosnitskiy P.Yu., Turkin P.Yu., Varich G.A., Dizengof I.M. Iatrogenic damage to the vascular-nerve bundle and lymphatic collectors of the femoral triangle during phlebectomy. *Ambulatornaya Khirurgiya*. 2023;20(1):16–36. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/akh2022-005>.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Варикозная болезнь нижних конечностей продолжает оставаться одним из самых распространенных заболеваний в человеческой популяции, которым страдает до 40% населения развитых стран. Согласно эпидемиологическим исследованиям, заболеваемость варикозным расширением вен составляет в среднем 13,5 на 1000 чел. в год (8,5 для мужчин и 19,2 для женщин) [1]. Это заболевание может значительно снижать качество жизни, а на поздних стадиях приводить как к развитию выраженных трофических изменений кожи нижних конечностей, так и к инвалидизации пациента [2].

Лечение эластической компрессией отдельно или в сочетании с приемом веноактивных препаратов оказалось менее эффективным, чем хирургическое вмешательство. Несмотря на постоянно растущую популярность эндоваскулярных вмешательств, во многих странах открытая хирургическая операция продолжает оставаться золотым стандартом лечения [3]. Типичная операция при варикозном расширении вен включает этапы кроссэктомии, стриппинга с последующим иссечением варикозно трансформированных подкожных притоков [4]. Нередко это хирургическое вмешательство расценивается пациентами и практикующими врачами как относительно безопасное, часто проводится только из эстетических соображений и обычно считается несложной процедурой, подходящей для стационара одного дня [5]. Во многих больницах операции подобного рода часто поручают менее опытным хирургам и хирургам-стажерам. В реальности же возникающие интраоперационные осложнения несут в себе серьезные риски не только потери конечности и возможной инвалидизации, но и утраты жизни пациента [6].

Анализ литературы и данных крупных обсервационных исследований последних 20 лет позволяет констатировать неуклонный рост частоты ятрогенных

повреждений сосудисто-нервного пучка и лимфатических коллекторов нижней конечности в хирургии варикозной болезни, что и явилось поводом для публикации данного обзора.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Несмотря на стремительное развитие и совершенствование хирургической помощи при поражении периферических сосудов, некоторые аспекты диагностики и варианты лечения сосудистых повреждений до настоящего времени сохраняют свою актуальность¹ [7, 8]. При этом хирургическое лечение ятрогенной травмы сосудов является наиболее сложным и дискуссионным разделом медицины и продолжает вызывать много вопросов² [9]. Истинная частота ятрогенной травмы в хирургии сосудов является недостаточно изученной, что связано со сложностью ее систематизации и подсчета в числе выполненных операций при различной сосудистой патологии³ [10]. Большинство наблюдений ятрогенного повреждения сосудов носят казуистический характер, вместе с тем некоторые случаи по известным причинам заведомо не публикуются, а их ранние и отдаленные последствия зачастую замалчиваются [11, 12].

Многие авторы в своих публикациях отмечают неуклонную тенденцию к росту частоты встречаемости ятрогенных повреждений сосудов, которая в настоящее время варьирует от 20 до 48%, а в европейских странах не опускается ниже уровня 40% в общей структуре всех сосудистых повреждений [9, 13]. Это может

¹ Шарипов М.А. *Профилактика и лечение ятрогенных повреждений сосудов: дис. ... канд. мед. наук*. Душанбе; 2010.

² Рева В.А. *Травмы и ранения кровеносных сосудов: открытые, эндоваскулярные и гибридные методы лечения: дис. ... д-ра мед. наук*. СПб.; 2020.

³ Вардак А.В. *Анализ ошибок диагностики и тактики лечения изолированной и сочетанной сосудистой травмы конечностей с целью улучшения хирургической помощи: дис. ... канд. мед. наук*. Тверь; 2017.

быть напрямую связано со значительным увеличением числа выполняемых эндоваскулярных вмешательств и обоснованным расширением показаний к выполнению радикальных операций на артериальных и венозных сосудах [14–16]. Летальность при повреждении магистральных артерий и вен в настоящее время продолжает оставаться высокой и колеблется в пределах 8–26,4%, а частота ампутаций конечности составляет 10,8–26% и не имеет тенденции к снижению [17, 18].

Публикации, посвященные осложнениям хирургии варикозного расширения вен, как правило, концентрируются на конкретных аспектах, таких как повреждение артериальных и венозных сосудов, периферических нервов и лимфатических коллекторов. Сообщения о серьезных повреждениях сосудов могут вызвать у практикующего хирурга ужас или изумление, но они не дают оценки риска, так как основаны лишь на описании конкретных случаев [19, 20]. Статьи о неврологических последствиях были основаны на проспективных исследованиях, посвященных повреждению нервов в связи с удалением подкожных вен, но они не содержат информации о более серьезных осложнениях, таких как паралич стопы, которые, несомненно, происходят время от времени [21, 22]. При этом осложнения (большие и малые) отмечаются примерно у 18–20% пациентов, перенесших стандартную операцию по поводу варикозного расширения вен. Частота малых осложнений варьирует от 3 до 10% и включает раневые осложнения, инфекции, образование гематом бедра и абсцессов. О серьезных же ятрогенных осложнениях, таких как повреждение нерва, бедренной артерии и бедренной вены в бедренном треугольнике сообщается примерно у 0,03–0,08% пациентов с неуклонной тенденцией к росту [23, 24].

● АНАЛИЗ ВОЗМОЖНЫХ ПРИЧИН ПОВРЕЖДЕНИЯ СОСУДИСТО-НЕРВНОГО ПУЧКА БЕДРЕННОГО ТРЕУГОЛЬНИКА В ХИРУРГИИ ВАРИКОЗНОЙ БОЛЕЗНИ

В связи со стремительным увеличением в последние годы числа пациентов с варикозной болезнью, значительным расширением показаний к радикальному оперативному лечению неуклонно отмечается пропорциональный рост числа ятрогенных травм сосудов во время выполнения стандартной флебэктомии, при этом наиболее часто происходит повреждение бедренной вены или бедренной артерии. На первый план при этом в качестве возможных причин ятрогении выходят погрешности хирургической техники при выполнении оперативного вмешательства, особенности строения сафено-фemorального соустья и вариабельность анатомического взаимоотношения сосудистого пучка бедренного треугольника [25, 26].

Главными причинами погрешностей хирургической техники являются:

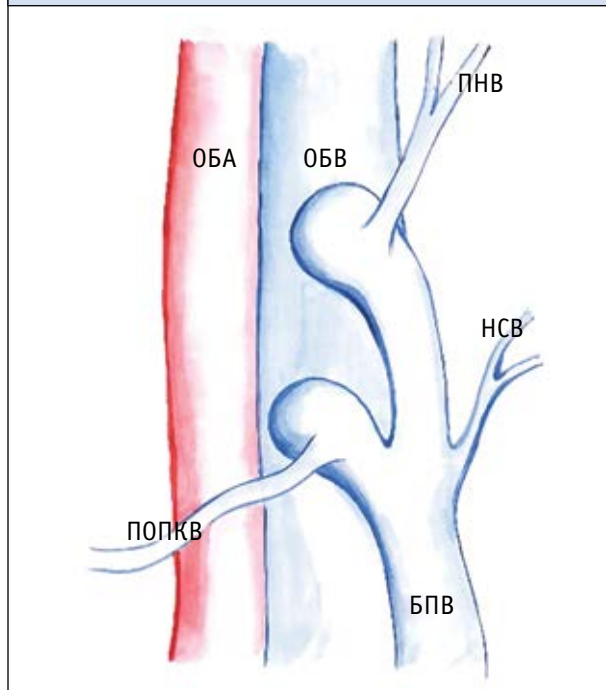
- невысокая квалификация хирурга, выражающаяся в отсутствии определенной настороженности при манипуляциях вблизи крупных сосудов;
- неадекватный доступ в паховой области, затрудняющий действия в ране;
- недостаточные знания нормальной анатомии овальной ямки;
- отказ от полного выделения сафено-фemorального соустья с визуализацией места впадения большой подкожной вены и притоков в бедренную вену;
- недоучет возможного спазма артерий в ответ на механическое воздействие;
- грубое продвижение головки зонда Бэбкока;
- не полностью осуществленный гемостаз в результате грубого отношения к тканям и бесконтрольного наложения зажимов при небольшом кровотечении;
- отсутствие должного контроля за прооперированной конечностью в первые сутки после операции [6, 27].

По мнению ряда авторов, частой причиной ятрогенного повреждения бедренных сосудов является их ошибочное принятие за ствол большой подкожной вены, обусловленное анатомическими особенностями строения сафено-фemorального соустья и большой вариабельностью впадения формирующих его притоков. Так, сообщается о достаточно частом наличии дополнительного соединения поверхностных и глубоких вен в зоне бедренного треугольника [28, 29].

М. Lefebvre-Vilardebo приводит результаты собственных исследований, согласно которым изолированное сафено-фemorальное соустье встречается только у 57% людей. У остальных имеются различные варианты соединений поверхностных и глубоких вен в зоне бедренного треугольника, которые не обнаруживаются и не лигируются во время кроссэктомии. Эти вены могут стать как источником послеоперационного рецидива, так и объектом ятрогенного повреждения, сопровождающегося трудно останавливаемым кровотечением [30]. Именно поэтому тщательное выделение и визуализация общей бедренной вены необходимы не только для идентификации и лигирования всех проксимальных притоков, но и как предохранительный механизм для предотвращения отрывной травмы прямых притоков [31–33].

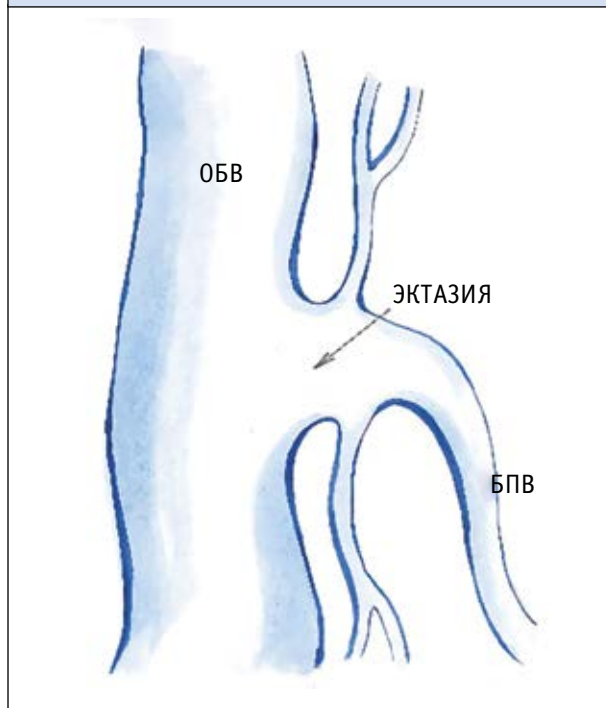
Вариабельность анатомии притоков, формирующих сафено-фemorальное соустье, при их неправильной до- и интраоперационной интерпретации может служить причиной тяжелых ятрогенных повреждений [34, 35]. Так, при F-образном строении формируется сразу два ствола большой подкожной вены, каждый из которых самостоятельно впадает в стенку

Рисунок 1. F-образное соустье
Figure 1. F-shaped anastomosis



БПВ – большая подкожная вена; НСВ – наружная срамная вена;
 ОБА – общая бедренная артерия; ОБВ – общая бедренная вена;
 ПНВ – поверхностная надчревная вена; ПОПКВ – поверхностная,
 окружающая подвздошную кость вена.

Рисунок 2. Эктазия сафено-фemorального соустья
Figure 2. Saphenofemoral anastomosis ectasia



БПВ – большая подкожная вена; ОБВ – общая бедренная вена.

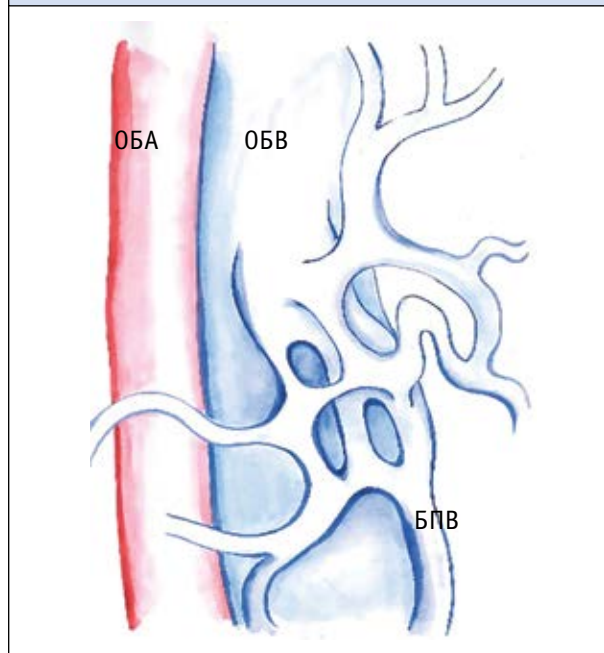
бедренной вены. Во время операции одно из соустьев, как правило, остается незамеченным и может быть надорвано при тракции за культю большой подкожной вены, что приводит к возникновению значительного кровотечения [36] (рис. 1).

Приустьевое расширение ствола большой подкожной вены в области соустья может быть причиной повреждения стенки бедренной вены и кровотечения при затягивании лигатуры в области проксимальной культи. При этом образуется довольно широкое повреждение стенки бедренной вены, требующее восстановления путем ушивания дефекта [37] (рис. 2).

Множественное впадение притоков без формирования единого ствола, т. е. плексиформная конфигурация проксимального отдела большой подкожной вены наиболее сложна для хирургического лечения, так как существует высокий риск повреждения множественных извитых тонкостенных вен при их выделении, а некоторые притоки и вовсе остаются незамеченными и могут являться источником кровотечения [38] (рис. 3).

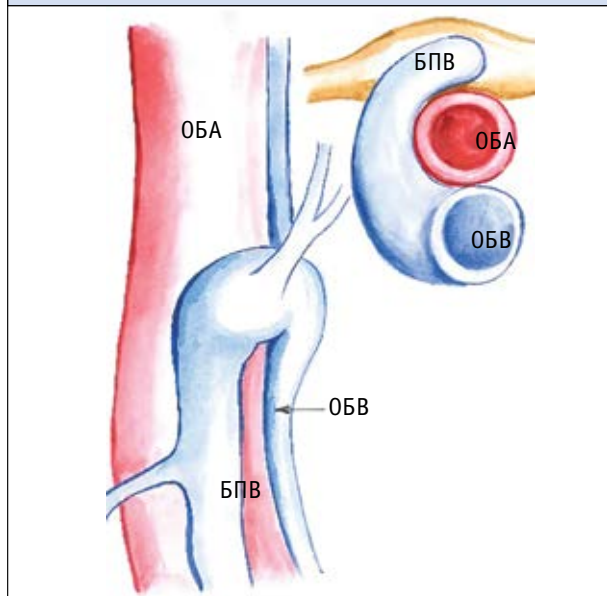
При С-образном варианте впадения большая подкожная вена изгибается в терминальном отделе, пересекая стенку бедренной артерии и образуя соустье с бедренной веной на латеральной стороне от бедренной артерии. При таком варианте впадения сохраняется высокий риск повреждения бедренной артерии с развитием массивного кровотечения [39] (рис. 4).

Рисунок 3. Плексиформное соустье
Figure 3. Plexiform anastomosis



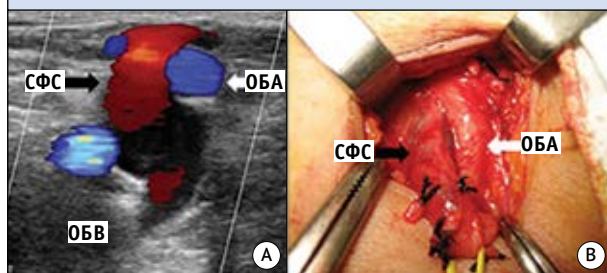
БПВ – большая подкожная вена; ОБА – общая бедренная артерия;
 ОБВ – общая бедренная вена.

Рисунок 4. С-образное соустье
Figure 4. C-shaped anastomosis



БПВ – большая подкожная вена; ОБА – общая бедренная артерия; ОБВ – общая бедренная вена.

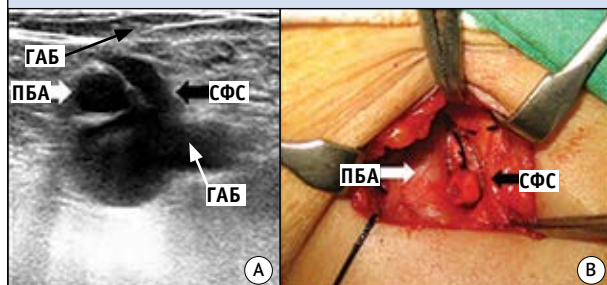
Рисунок 5. Полная транспозиция бедренных сосудов
Figure 5. Complete transposition of the femoral vessels



А – ультразвуковое ангиосканирование вен нижних конечностей; В – интраоперационная картина в правой паховой области.

ОБА – общая бедренная артерия; ОБВ – общая бедренная вена; СФС – сафено-феморальное соустье.

Рисунок 6. Неполная транспозиция бедренных сосудов
Figure 6. Incomplete transposition of the femoral vessels



А – ультразвуковое ангиосканирование вен нижних конечностей; В – интраоперационная картина в левой паховой области.

ГАБ – глубокая артерия бедра; ПБА – поверхностная бедренная артерия; СФС – сафено-феморальное соустье.

Еще одной немаловажной причиной, приводящей к серьезным интраоперационным осложнениям, является полная и неполная транспозиция сосудов бедренного треугольника и, соответственно, вариантов впадения большой подкожной вены и глубокой артерии бедра, в корне меняющая анатомические взаимоотношения и влекущая за собой возможные ятрогенные повреждения [40, 41] (рис. 5).

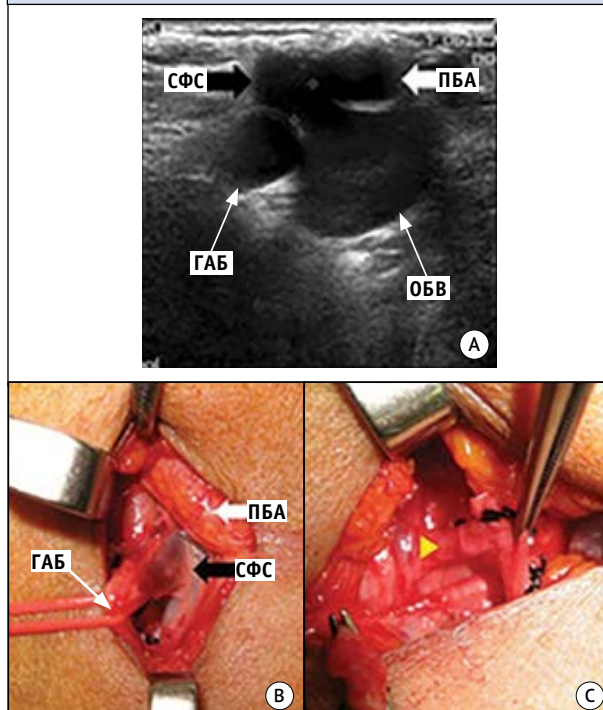
Седалищная, или осевая, артерия отходит от дорсальной стороны пупочной артерии у эмбриона размером 6 мм и кровоснабжает зачаток нижней конечности. Пупочная артерия, которая со временем становится общей подвздошной артерией, дает начало наружной подвздошной артерии. У эмбриона размером 10 мм бедренная артерия начинает формироваться как ветвь наружной подвздошной артерии [42]. На момент достижения размера в 14 мм седалищная и бедренная артерии полностью развиты, сообщаются друг с другом на уровне подколенной артерии, что приводит к двойному кровоснабжению. Именно на этом этапе развития эмбриона могут возникать вариации взаимоотношений между бедренными сосудами [43, 44] (рис. 6).

У эмбриона размером от 14 до 24 мм происходит прогрессивное развитие бедренной системы по мере того, как седалищная артерия регрессирует и становится прерывистой. На 6-й неделе развития (24 мм) остатки седалищной артерии дают начало нижней ягодичной артерии, третьей и четвертой перфорирующей ветви глубокой бедренной, подколенной, малоберцовой и проксимальной части передней большеберцовой артерии. Гуморальные события, которые стимулируют это развитие, неизвестны. В конечном счете в норме бедренная вена лежит медиальнее бедренной артерии в бедренном канале и верхней части треугольника Скарпа и постепенно выходит на латеральную сторону артерии на вершине треугольника, проходящего кзади от нее [45].

Анатомические аномалии расположения бедренных сосудов в проекции треугольника Скарпа встречаются в среднем в 0,02% случаев, являются клинически бессимптомными и обнаруживаются во время либо операции по поводу несвязанных заболеваний, либо вскрытия [46]. Нормальные варианты отхождения глубокой артерии бедра хорошо описаны, но о транспозиции бедренных сосудов с отдельным вхождением ствола большой подкожной вены и ее ветвей сообщается редко [47, 48].

К настоящему времени в литературе описано 7 случаев транспозиции бедренного сосуда и 2 случая раздельного входа. Пять случаев транспозиции бедренного сосуда выявлено при операциях по поводу варикозной болезни, один случай при трупной диссекции, один

Рисунок 7. Отдельный вход с неполной транспозицией
Figure 7. Separate entrance with incomplete transposition



А – ультразвуковое ангиосканирование вен нижних конечностей;
 В – интраоперационная картина в правой паховой области;
 С – сафено-фemorальное соустье между поверхностной бедренной артерией и глубокой артерией бедра.

ГАБ – глубокая артерия бедра; ОБВ – общая бедренная вена;
 ПБА – поверхностная бедренная артерия; СФС – сафено-фemorальное соустье.

случай при проведении операции по пластике глубоких вен. При операциях по поводу варикозной болезни выявлено 2 случая раздельного входа ствола большой подкожной вены и ее ветвей [49, 50] (рис. 7).

В настоящее время не существует четких критериев полной или неполной транспозиции сосудов бедренного треугольника. В большинстве исследований приблизительно в 50% случаев или более авторы определили расположение поверхностной бедренной артерии медиальнее общей бедренной вены как полную транспозицию. В случаях неполной транспозиции поверхностную бедренную артерию располагали непосредственно над общей бедренной веной с перекрытием приблизительно от 60 до 100% площади [51, 52] (таблица).

Таким образом, наличие возможных вариантов транспозиции сосудов бедренного треугольника настоятельно диктует необходимость проведения превентивного ультразвукового ангиосканирования в предоперационном периоде для установления топографо-анатомических взаимоотношений. Знание хирургом

Таблица. Виды и места транспозиции бедренной артерии и вены
Table. Types and sites of transposition of the femoral artery and vein

Тип транспозиции и расположения	Схема сафено-фemorального перехода
Полная транспозиция в правом паху	
Полная транспозиция в левом паху	
Неполная транспозиция со 100%-м перекрытием в правом паху	
Неполная транспозиция со 100%-м перекрытием в левом паху	
Неполная транспозиция с 60%-м перекрытием в левом паху	

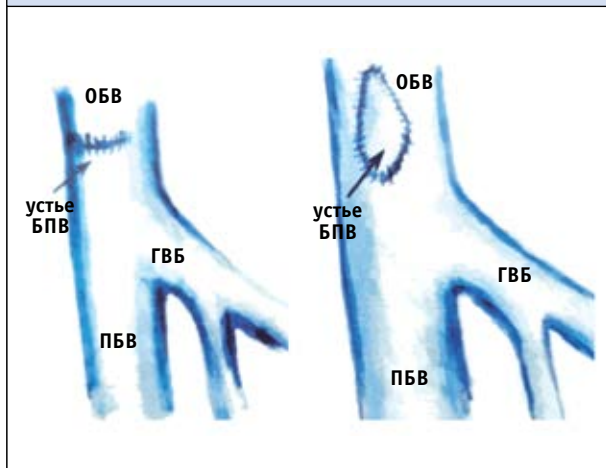
Примечание. А – поверхностная бедренная артерия; а – глубокая артерия бедра; SV – большая подкожная вена; V – бедренная вена.

не только типичной анатомии сосудистой системы, но и возможных вариантов изменчивости, а также тщательное хирургическое выделение сосудов с определением их синтопии позволит уменьшить вероятность ятрогенных повреждений при оперативном вмешательстве [53].

❖ **ДИАГНОСТИКА И ХИРУРГИЧЕСКАЯ ТАКТИКА ПРИ ЯТРОГЕННОМ ПОВРЕЖДЕНИИ СОСУДИСТО-НЕРВНОГО ПУЧКА И ЛИМФАТИЧЕСКИХ СОСУДОВ БЕДРЕННОГО ТРЕУГОЛЬНИКА**

Проблема хирургического лечения пациентов при возникновении ятрогенной травмы сосудов продолжает оставаться крайне сложной. По мнению большинства авторов, это обусловлено внезапностью развития данного осложнения, общим коморбидным фоном пациента, объемом возникшей интраоперационной кровопотери и недостаточной подготовкой хирурга по вопросам экстренной сосудистой хирургии [54].

Рисунок 8. Варианты восстановления целостности стенки бедренной вены
Figure 8. Options for restoring the femoral vein wall integrity



БПВ – большая подкожная вена; ГВБ – глубокая вена бедра; ОБВ – общая бедренная вена; ПБВ – поверхностная бедренная вена.

Хирургическое лечение ятрогенных повреждений сосудов во время флебэктомии, по данным разных авторов, характеризуется противоречивыми результатами, так как при этом наиболее часто повреждаются бедренные и формирующие сафено-фemorальное соустье сосуды. Диагностика этого вида осложнения редко представляет трудности, так как оно сопровождается развитием массивного острого кровотечения из зоны оперативного вмешательства [55, 56]. С точки зрения хирургов, имеющих опыт хирургического лечения ятрогенной травмы сосудов, нельзя ограничиваться только констатацией факта возникновения сосудистого осложнения и остановкой кровотечения, а необходимо стремиться к восстановлению целостности поврежденного сосуда [57].

В развитии последствий ятрогенных повреждений тяжесть ранения в меньшей степени опасна, чем неадекватные действия оперирующего хирурга в стрессовой ситуации. Так, при возникновении массивного кровотечения вследствие повреждения магистральных сосудов опасно не столько само кровотечение, сколько неправильные действия хирурга, направленные на его остановку. При этом остановка венозного кровотечения является более сложной манипуляцией, чем артериального, так как возникает единовременная массивная потеря крови сплошным потоком, что затрудняет ориентацию хирурга в ране. Обычно слепое захватывание зажимом кровоточащего сосуда в ране или его прошивание вместе с окружающими тканями приводит к еще более тяжелому повреждению сосуда и его последующему тромбированию [58, 59].

ПОВРЕЖДЕНИЕ БОЛЬШОЙ ПОДКОЖНОЙ ВЕНЫ

Грозным осложнением является надрыв или полный отрыв большой подкожной вены в области сафено-фemorального соустья. Это осложнение обычно возникает в тех случаях, когда стенка большой подкожной вены аневризматически расширена либо резко истончена и склерозирована. Иногда развитию осложнения способствуют грубые приемы при выделении сосуда из окружающих тканей, а также натяжение культи при его перевязке и прошивании. Отсутствие пульсирующей волны, мгновенное появление в ране значительного количества крови свидетельствуют об усилении кровотечения, которое может стоить пациенту жизни. Как правило, надрыв или отрыв ствола большой подкожной вены от бедренной сопровождается значительным и опасным кровотечением. При возникновении осложнения необходимо в глубине раны плотным тампоном прижать разорванную кровоточащую вену, по возможности произвести ревизию раны и, если повреждение не распространяется на стенку бедренной вены, перевязать и прошить культю большой подкожной вены. В более сложной ситуации при повреждении стенки бедренной вены для достаточного обнажения сосудов разрез продлевают в дистальном и проксимальном направлении. Бедренную вену берут на резиновые турникеты и производят ревизию поврежденного участка. Операцию заканчивают восстановлением целостности бедренной вены. В этих целях накладывают пристеночный шов или заплату из трансплантата большой подкожной вены (рис. 8).

Является необоснованной попытка общих хирургов наложить шов на поврежденный сосуд без соответствующего для этого опыта, специального инструмента и шовного материала. Часто она заканчивается тромбозом или необходимостью проведения повторной сложной реконструктивной операции [60]. Артериальные и венозные осложнения после операции по устранению варикозного расширения вен редки, но катастрофичны как для заболеваемости и смертности, так и для последующих медико-правовых последствий. В крупнейших обсервационных исследованиях сообщалось о частоте серьезных артериальных и венозных повреждений при флебэктомии в диапазоне 0,01–0,06% [61, 62].

ПОВРЕЖДЕНИЕ БЕДРЕННОЙ ВЕНЫ

Хирургическая коррекция венозной травмы продолжает оставаться темой, вызывающей значительный практический интерес. Первая зарегистрированная боковая веноррафия, выполненная у людей, была проведена Шеде для лечения венозной травмы еще в 1870-х гг.

В 1879 г. русский хирург Н.В. Экк впервые выполнил анастомоз между двумя кровеносными сосудами, соединив анастомозом воротную и нижнюю полую вену у лабораторной собаки (экковский свищ) [63]. Впоследствии в 1880-х гг. Куммель и Дорфлер выполнили первый венозный анастомоз у человека. Однако, несмотря на достижения в лечении венозных повреждений, восстановление проходимости магистральных вен не было обычным явлением даже во время войн XX в. [64].

Лигирование вен считалось наиболее распространенным методом лечения гемодинамически нестабильных пациентов в экстремальной ситуации и позволяло хирургам успешно устранять другие травмы и повреждения у пациентов с вероятностью развития смертельной триады – гипотермии, коагулопатии и метаболического ацидоза. Сторонники лигирования высказывали определенное беспокойство по поводу вероятного развития тромбоза с последующей тромбоэмболией легочной артерии в восстановленных магистральных венах, хотя эти осложнения до сих пор не задокументированы [65, 66]. Перевязка же вен была напрямую связана с развитием и прогрессированием острой венозной гипертензии в нижней конечности с развитием компартмент-синдрома, необходимостью выполнения декомпрессионной фасциотомии и напрямую способствовала увеличению частоты ампутаций. Долгосрочные проблемы уже были напрямую связаны с возникновением и прогрессированием хронической венозной недостаточности [67, 68].

Только во второй половине XX в. в лечении венозных повреждений стал использоваться аутовенозный вставной анастомоз конец в конец (патч-пластика), временные интравенозные шунты и композитные синтетические трансплантаты. Данные авторов о венозной проходимости различались, но последующие исследования показали, что первичное венозное восстановление, включающее латеральную веноррафию и первичный венозный анастомоз, имело приемлемый уровень ранней проходимости почти в 80% случаев, а сложная венозная пластика сопровождалась ранней проходимостью минимум в 40%. Когда для реконструкции требовался промежуточный трансплантат, подкожная вена, взятая из контралатеральной нижней конечности, была вариантом выбора, если вена была доступна, а ее диаметр был достаточным [69, 70]. Даже при развитии раннего тромбоза реконструируемого участка вены последующая реканализация достоверно предотвращала дистальный венозный отек. Кроме того, проходимость венозной реконструкции, даже если она длилась от 24 до 72 ч, могла достоверно ослабить периферический венозный спазм и открыть венозные коллатерали [71, 72].

Все последующие боевые и гражданские травмы военного времени и ятрогенные повреждения мирного периода только подтвердили необходимость первичного восстановления вен по сравнению с их лигированием, хотя проходимость восстановленных вен, особенно после сложной реконструкции, продолжает вызывать беспокойство хирургов [73, 74]. Это было обусловлено риском развития стеноза с последующей тромботической окклюзией и возможными тромбоэмболическими осложнениями, высокой частотой развития хронических отеков конечности, а при установке трансплантата из политетрафторэтилена (ПТФЭ) еще и возрастал риск присоединения инфекции [75, 76]. Положительными же факторами венозной реконструкции продолжают оставаться усиление венозного оттока, приводящего к более успешному восстановлению артериального кровоснабжения, снижение вероятности послеоперационного отека, венозного застоя и посттромбофлебитического синдрома и даже лимфатическая коллатерализация [77].

Опубликованы исследования краткосрочной проходимости ПТФЭ-протезов при венозной реконструкции, но долгосрочные исследования немногочисленны и обычно включают только небольшую когорту пациентов. Авторами было выявлено, что сложная венозная реконструкция напрямую зависит от типа венозной пластики и имеет показатель 30-дневной проходимости от 50 до 93% при использовании аутовены и 47% – при использовании ПТФЭ-протеза [78, 79]. С.Л. Jost и P. Gloviczki показали, что трансплантаты из ПТФЭ имели 45%-ю проходимость в течение двух лет при выполнении хирургической реконструкции подвздошно-бедренного и кавального сегментов при посттромбофлебитической болезни [80].

Хотя окклюзия в основном происходит в течение первых недель после операции, частота последующей отсроченной окклюзии ПТФЭ-протеза очень низка. Правильно подобранная антикоагулянтная и дезагрегантная терапия, комбинация возвышенного положения поврежденной конечности в первые 4–6 нед. после восстановления и ежедневной дозированной ходьбы, а также использование в раннем послеоперационном периоде устройства для переменной пневматической компрессии способствуют удивительно долгой проходимости многих из этих трансплантатов, несмотря на неппульсирующий кровоток [81].

В настоящее время при невозможности выполнения венозного восстановления методом аутовенозной пластики (отсутствие контралатеральной большой подкожной вены, несоответствие диаметра просвета большой подкожной вены, основной и головной вены

плеча) реконструктивная операция с использованием ПТФЭ-протеза продолжает оставаться операцией выбора при последующем правильном лекарственном и физиотерапевтическом сопровождении [72, 82]. Наиболее частым осложнением флебэктомии является ошибочная перевязка, полное или частичное пересечение бедренной вены при выполнении этапа кросс-эктомии. Принято считать, что такое осложнение обычно обусловлено низкой квалификацией хирурга, его неумением ориентироваться в хирургической анатомии магистральных сосудов в области овальной ямки, выполнением нетипичного разреза в паховой области, что порой затрудняет поиск большой подкожной вены и выделение сафено-фemorального соустья. Однако, как показывает практика, это далеко не так. Зачастую именно такие ятрогенные повреждения допускают весьма опытные хирурги с многолетним стажем работы в этой области хирургии. Это обусловлено снижением чувства настороженности при работе с органами с учетом опыта подобных ранее выполненных многочисленных рутинных операций, желанием минимизировать время оперативного вмешательства, грубое и бесцеремонное отношение к тканям и отказ многих опытных хирургов при возникновении нестандартной ситуации «потерять лицо» при обращении за помощью к коллегам по отделению.

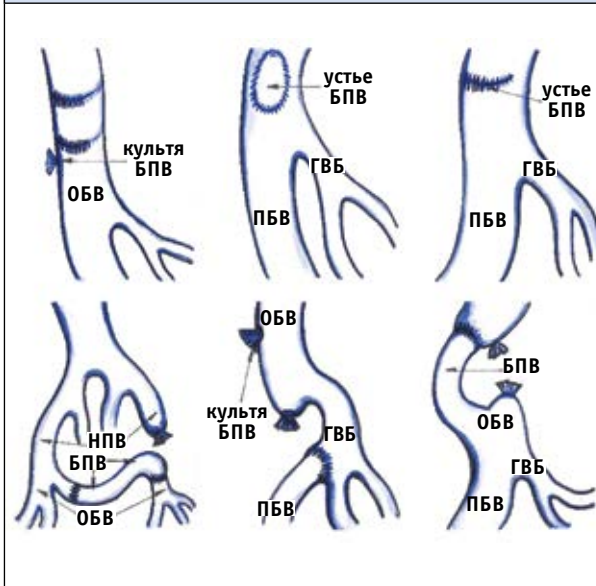
Самым частым симптомом как частичного, так и полного пересечения бедренной вены является обильное кровотечение в паху, которое диагностируется сразу на операционном столе и устраняется после тщательной ревизии путем ушивания поврежденной стенки вены непрерывным сосудистым швом атравматической нитью 6-0. При полном пересечении вены выполняется тщательная мобилизация ее проксимального и дистального сегментов с остановкой кровотечения и их последующим сшиванием край в край. При иссечении сегмента бедренной вены с формированием диастаза краев возможно выполнение аутовенозного протезирования фрагментом перевернутой большой подкожной вены (интерпозиционное шунтирование), взятой с контралатеральной нижней конечности, при условии соответствия диаметра сосудов. Использование же ипсилатеральной вены нежелательно, так как это может нарушить венозный отток в поврежденной конечности. При этом результаты интерпозиционной пластики продолжают оставаться несколько разочаровывающими: показатели 30-дневной проходимости составляют всего от 40 до 75% [83, 84]. Перевязка бедренной вены проявляется резким нарушением венозного оттока уже на операционном столе. Как правило, у таких пациентов появляется синюшность кожи и отек всей

конечности. Однако эти признаки острого нарушения венозного оттока иногда остаются незамеченными, что приводит к тяжелым последствиям – развитию острого венозного тромбоза и в последующем посттромбофлебитического синдрома.

Как свидетельствуют данные литературы и клинические наблюдения, в выполнении реконструктивной операции при повреждении бедренной вены должен участвовать ангиохирург. Это обусловлено следующими обстоятельствами. Во-первых, стенка бедренной вены сравнительно тонкая, и часто при наложении сосудистого шва наблюдается кровоточивость в области прокола атравматической иглой, поэтому необходимо наложение дополнительных швов. Во-вторых, сравнительно невысокая скорость кровотока и травматизация стенки вены являются predisposing факторами к тромбообразованию [85, 86].

Необходимо отметить, что далеко не всегда при ятрогенных повреждениях бедренной вены флебэктомия оказывается эффективной. Сложные ситуации, запоздалая диагностика нередко требуют выполнения реконструктивных операций. Некоторыми ангиохирургами предложены различные варианты реконструктивных операций с использованием в качестве трансплантата большой подкожной вены, а также вшивание проксимального конца бедренной вены в глубокую вену бедра [87] (рис. 9).

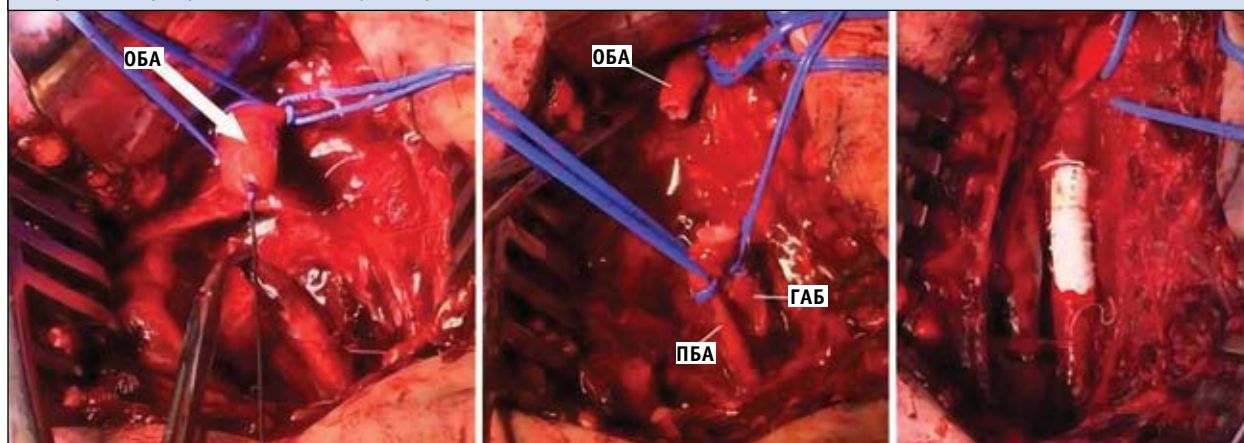
Рисунок 9. Варианты реконструкции повреждений бедренной вены
Figure 9. Femoral vein injury reconstruction options



БПВ – большая подкожная вена; ГФВ – глубокая вена бедра; НПВ – нижняя полая вена; ОФВ – общая бедренная вена; ПФВ – поверхностная бедренная вена.

Рисунок 10. Иссечение общей бедренной артерии на протяжении с восстановлением проходимости с использованием синтетического политетрафторэтиленового протеза

Figure 10. Excision of the common femoral artery along its entire length with restoration of patency using a synthetic polytetrafluoroethylene prosthesis



ГАБ – глубокая артерия бедра; ПБА – поверхностная бедренная артерия; ОБА – общая бедренная артерия.

❖ ПОВРЕЖДЕНИЕ БЕДРЕННОЙ АРТЕРИИ

Очень тяжелым осложнением при оперативном лечении варикозной болезни является повреждение бедренной артерии, что приводит к развитию наружного кровотечения и острой ишемии тканей оперированной нижней конечности. Полностью перерезанная артерия часто спазмируется и втягивается с развитием последующего тромбоза, что сводит к минимуму подозрение на серьезное повреждение сосудов [88, 89]. Не полностью рассеченный кровеносный сосуд может быть более подвержен массивному кровотечению, нежели полностью перерезанный. Уже на операционном столе появляется резкая бледность кожи, похолодание конечности, а впоследствии и незначительная кровоточивость операционных разрезов. Однако, как свидетельствуют данные литературы и клинические наблюдения, в настоящее время остаются нередкими случаи поздней диагностики возникшего осложнения.

Существует повышенная вероятность пропущенных сосудистых повреждений при отсутствии явных признаков сосудистой травмы. Пациенты с ранними пропущенными травмами сосудов имеют рецидивирующие кровотечения, а поздние пропущенные травмы могут осложниться образованием псевдоаневризм, артериовенозных свищей и острой артериальной окклюзией [90, 91].

Признаки и симптомы повреждения бедренной артерии можно условно разделить на жесткие и мягкие. Жесткие признаки повреждения включают дефицит пульса, дистальную ишемию, расширяющуюся и пульсирующую гематому, пульсирующее артериальное кровотечение, наличие дрожания и систолического шума над артерией. Классический клинический синдром «6Р»

определяется как парестезия, отсутствие пульса, паралич, боль (pain), бледность (paleness) и пойкилотермия, а симптомы могут использоваться для диагностики повреждения артерий. Разумная оценка этих признаков может иметь решающее значение при спасении конечности, при этом целесообразным считается проведение реконструктивного хирургического лечения по экстренным показаниям [88]. При наличии мягких признаков (стабильная гематома, близость раны к крупному сосуду, необъяснимая гипотензия, ипсилатеральный неврологический дефицит) лечение может быть затруднено, и скрытое повреждение сосудов может быть пропущено. Осложнения пропущенных сосудистых травм могут привести к пожизненной функциональной нетрудоспособности или даже потере конечности [92].

❖ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ ПОВРЕЖДЕНИЯ АРТЕРИЙ

Ультразвуковое дуплексное ангиосканирование, компьютерная томографическая ангиография (КТА) и магнитно-резонансная ангиография в настоящее время являются наиболее значимыми методами верификации повреждений периферических сосудов, учитывая их неинвазивный характер и возможность быстрого выполнения [93, 94]. Артериальная ангиография продолжает оставаться золотым стандартом диагностики сосудистых травм, хотя ее роль в диагностике сосудистых повреждений противоречива. Поскольку раннее восстановление сосудистых повреждений ишемизированной конечности необходимо для поддержания функции, такое диагностическое исследование, как ангиография, может способствовать задержке

оперативного восстановления и противопоказано, когда наличие и местоположение повреждения очевидны. Ангиография рекомендуется только у стабильных пациентов, чтобы определить место, характер и степень повреждения [95].

Повышенная доступность, короткое время сбора данных и высокая диагностическая точность сделали КТА нижних конечностей предпочтительным методом первичной визуализации для диагностики сосудистого повреждения. Время сканирования менее 1 мин позволяет врачам добавлять КТА нижних конечностей в алгоритм диагностической визуализации, не откладывая лечение пациента. КТА может также предоставить дополнительную релевантную информацию о повреждениях костей и мягких тканей и их связи с поврежденным сосудом. Исследования, сравнивающие КТА конечностей с традиционной ангиографией, показали, что КТА сопоставима по точности, более эффективна по времени, менее инвазивна и менее дорогостояща при диагностике травматических повреждений артерий [96, 97].

АРТЕРИАЛЬНАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ КРОВОТОКА

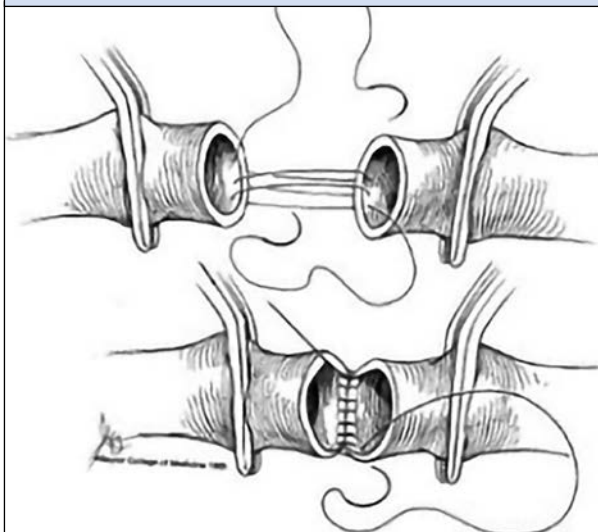
Немедленная остановка кровотечения и быстрое восстановление проходимости сосуда являются первоочередными задачами лечения повреждения бедренной артерии. Время ишемии, которое могут выдержать мышцы и нервы, составляет всего 6–8 ч, следовательно, хирургическое вмешательство должно быть произведено немедленно для достижения функционального восстановления и спасения конечности [98].

Повреждения бедренной артерии можно восстанавливать с помощью первичного ремонта, включая боковую артериографию, анастомоз конец в конец, интерпозиционную вставку (патч-пластика) фрагмента большой подкожной вены или трансплантата из ПТФЭ, наложения аутовенозной заплаты или формирования бедренно-бедренного обходного анастомоза с обратной подкожной веной или шунта из ПТФЭ (рис. 10).

Все артериальные повреждения лечат с помощью хирургической обработки краев поврежденного сосуда (удаление растрескавшейся интимы, интрамуральной гематомы и поврежденной адвентиции), удаления тромба с помощью катетера Фогарти с последующей окончательной пластикой. Целью первичной реваскуляризации является восстановление целостности стенки артерии или наложение анастомоза без натяжения [99] (рис. 11).

Если дефект стенки артерии может быть закрыт поперечным способом, у детей это выполняется

Рисунок 11. Формирование первичного анастомоза бедренной артерии
Figure 11. Formation of the primary anastomosis of the femoral artery



прерывистыми полипропиленовыми швами на всю толщину 6-0. У взрослых можно использовать как прерывистый, так и непрерывный шов. При описанном быстром восстановлении, выполняемом вскоре после травмы, и явном активном ретроградном кровотоке из дистального конца поврежденной артерии перед наложением зажимов не показано ни прохождение баллонных катетеров Фогарти, ни региональное или системное введение гепарина [100].

Для интрапозиционной пластики (патч-пластика) подходит выбор аутологичной подкожной вены с контралатеральной стороны. Большая подкожная вена остается идеальным заменителем сосудистого канала по следующим причинам: хорошая анатомическая доступность; размер, подходящий для замены большинства крупных артерий и некоторых вен на конечностях; устойчивость к инфекции, когда она покрыта здоровой мягкой тканью; отличная долговременная проходимость [101].

Противопоказания к использованию подкожной вены очевидны и включают стенотически измененную вену, слишком малый диаметр просвета, несоответствие размера в сравнении с поврежденным сосудом, или вена становится единственным венозным оттоком для поврежденной нижней конечности (тяжелое повреждение бедренной вены на той же конечности). Кроме этого, авторы отмечают наличие технических сложностей при формировании интерпозиционного вставного венозного анастомоза даже подходящего размера с пережатой поврежденной артерией. По этой причине редко применяемая техника венозной

пластики с использованием сегмента большой подкожной вены обычно ограничивается восстановлением крупных вен конечностей – подколенной, бедренной, общей бедренной и подмышечной. Поэтому в настоящее время предпочтение отдается использованию синтетических трансплантатов. Первый синтетический протез кровеносного сосуда был применен в 1952 г. На этом основании доля ампутаций конечности снизилась с 51,4 до 13% [102, 103].

СОЧЕТАННОЕ ПОВРЕЖДЕНИЕ БЕДРЕННОЙ АРТЕРИИ И ВЕНЫ

Открытое полное пересечение бедренной артерии и бедренной вены в хирургии варикозной болезни встречается крайне редко и является чрезвычайно грозным осложнением, имеющим высокий показатель инвалидизации и смертности, особенно у гемодинамически нестабильных пациентов [104, 105]. Восстановление вен продолжает оставаться одной из самых спорных тем, связанных с лечением сочетанных повреждений артерий и вен и по-прежнему зависит от характера и величины повреждения сосудов, гемодинамического статуса пациента, а также подготовки и опыта хирурга. М. Kochuba et al. опубликовали обзорную статью о лечении поврежденных вен, в которой предположили, что сочетание крупных артериальных и венозных повреждений одной нижней конечности является одним из сценариев, когда необходимо проводить реконструкцию вен, чтобы избежать потенциально пагубных последствий перевязки [106].

Комбинированные травмы бедренной артерии и вены могут быть чрезвычайно сложными для лечения из-за трудности контроля над веной и ее притоками в бедренном треугольнике. В случае повреждения вен нижних конечностей перевязка переносится лучше и чаще, чем перевязка артерий. Однако при комбинированном повреждении двух сосудов наблюдается повышенная потеря конечностей при недостаточном венозном оттоке. Таким образом, восстановление вен предпочтительнее лигирования. Восстановление вен имеет несколько преимуществ. Во-первых, улучшается проходимость ассоциированного восстановления артерий, поскольку сохраненная проходимость вен поддерживает нормальное периферическое сопротивление сосудов, оптимизируя при этом кровоток и уменьшая застойные явления. Во-вторых, снижается частота хронической венозной недостаточности и посттромбофлебического синдрома [107, 108].

Реконструкция артерий и вен должна соответствовать основным принципам сосудистой хирургии после того, как будет достигнут контроль над проксимальным

и дистальным концом сосудов. Сложные или протяженные повреждения требуют резекции и первичного анастомоза, если нет значительного натяжения, или введения венозных и артериальных промежуточных трансплантатов. Если есть сочетанное повреждение, сначала реконструируется вена в зависимости от времени артериальной ишемии, чтобы устранить любую обструкцию оттока и улучшить исходную проходимость артерии. При значительных артериальных и венозных повреждениях и обильной кровопотере вследствие повреждения сосудов уместно наложение артериальных и венозных шунтов. Было показано, что временное внутрисосудистое шунтирование у таких пациентов с сосудистыми повреждениями конечностей снижает частоту ампутаций по сравнению с пациентами, которым шунтирование не проводилось [109].

ВРЕМЕННЫЕ ВНУТРИСОСУДИСТЫЕ ШУНТЫ ПРИ СОЧЕТАННОМ ПОВРЕЖДЕНИИ АРТЕРИИ И ВЕНЫ

Помимо сосудистых трансплантатов, временный внутрисосудистый шунт (temporary intravascular shunt – TIVS) может сыграть важную роль в борьбе с повреждениями до окончательной реконструкции и восстановления проходимости сосудов. В случаях, когда временные шунтированные повреждения затем хирургически восстанавливались с помощью промежуточных внутрисосудистых трансплантатов, сообщалось о 92%-й жизнеспособности этих конечностей, при этом по сравнению с перевязкой сосуда шунт доказал свое превосходство [110, 111].

Основная ошибка при ведении пациентов с повреждениями периферических сосудов – неспособность распознать избранные группы пациентов, которым следует установить временный внутрипросветный шунт, а не выполнить окончательное восстановление сосудов. Показания к установке временного внутрипросветного сосудистого шунта конечности со значительным повреждением сосудов бедренного треугольника – необходимость дистальной перфузии при выполнении сложной реваскуляризации (например, внеанатомического обхода), контроль повреждений для пациента с массивной интраоперационной кровопотерей [112, 113].

Чтобы избежать возникновения временного тромбоза внутрипросветного шунта после введения, необходимо обратить внимание на некоторые технические моменты:

- должен быть вставлен максимально возможный по диаметру соответствующего сосуда внутрипросветный шунт;

Рисунок 12. Временные внутрисосудистые шунты в бедренной артерии и бедренной вене
Figure 12. Temporary intravascular shunts in the femoral artery and femoral vein



- шунт должен быть на 4 см длиннее, чем зазор между двумя концами сосуда;
- для последующей фиксации шунта используют шелковую лигатуру диаметра 2-0 для фиксации стенки сосуда к шунту на расстоянии 1 см от проксимального конца и 1,5 см – от дистального [114, 115] (рис. 12).

При внутрисосудистом шунтировании только поврежденной бедренной артерии перевязка бедренной вены на этой конечности может оказать пагубное влияние на кровоток через шунт и не должна быть перевязана из-за высокого риска нарастания периферического сосудистого сопротивления в дистальных отделах конечности, что неизбежно приведет к тромбозу шунта. Исключение может заключаться в том, что пациент находится в состоянии сильного физиологического истощения со вторичной сердечной аритмией или сердечно-сосудистой недостаточностью [116].

Роль системной гепаринизации для минимизации тромбоза внутрисосудистых шунтов у пациентов без коагулопатии не ясна на основании имеющихся данных. Частота тромбозов для шунтов, вставленных в периферические артерии при гражданских повреждениях, варьировала от 4 до 5%, что, безусловно, является приемлемым показателем, учитывая степень физиологического истощения или повреждений конечности, требующих шунтирования [117].

Одним из основных недостатков введения внутрисосудистого шунта в периферический сосуд является необходимость более позднего окончательного восстановления. Это связано с величиной исходного повреждения, обработкой поврежденных концов и дальнейшей обработкой, необходимой для удаления раздавленного сосуда при удалении шунта. Второй

недостаток заключается в том, что дефекты мягких тканей, связанные с расширенным интраоперационным доступом, часто приводят к обнажению поврежденного сосуда с шунтом после процедуры шунтирования для контроля повреждений. Следует предпринять все возможные попытки закрыть поврежденный сосуд временным сближением соседней мышцы [118].

ЭНДОВАСКУЛЯРНЫЕ МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ СОСУДОВ

Открытое хирургическое вмешательство было стандартным методом лечения повреждений периферических сосудов. Однако по мере того как эндоваскулярное лечение становилось все более совершенным, оно все чаще использовалось для лечения пациентов с травмами сосудов [119]. Существуют различные методы эндоваскулярных вмешательств, включая временный контроль сосудов с помощью баллона, эмболизацию кровоточащего сосуда и пластику травмы покрытым стентом.

Эндоваскулярное лечение имеет несколько преимуществ. Во-первых, оно помогает обеспечить доступ к поврежденным сосудам в труднодоступных анатомических областях. Во-вторых, снижает риск повреждения близлежащих нервов и устраняет необходимость в хирургическом обходе уже поврежденных или иногда некротизированных тканей. Наконец, сокращается время операции, у пациентов уменьшается кровопотеря и снижается смертность по сравнению с открытым хирургическим лечением подобных травм [120, 121]. В частности, покрытые стенты являются привлекательным вариантом для лечения повреждений периферических артерий в областях, которые трудно обнажить хирургическим путем. О серии из 62 пациентов с артериальной травмой верхних и нижних конечностей, получавших покрытый стент, сообщили R. White et al. Показатели первичной проходимости стентов в подвздошной и бедренной артериях в течение 1 года составили 76 и 86% соответственно. Исследователи обнаружили, что использование покрытых стентов значительно сокращает ишемию и время операции [122]. Однако имеется несколько недостатков. Необходимо подбирать такие устройства, как стент-графты, подходящие для анатомии пациента; острая почечная недостаточность из-за гиповолемии может усугубляться использованием контрастного вещества. Если эндоваскулярная процедура не удалась, могут потребоваться дополнительные процедуры или хирургическое вмешательство, и, кроме этого, существует высокий риск инфицирования протезного трансплантата [108].

❖ ПОВРЕЖДЕНИЕ ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛОВ И КОЛЛЕКТОРОВ

Повреждение лимфатических сосудов и подкожных нервов во время операции по поводу варикозной болезни является довольно частым осложнением. Чаще повреждается лимфатический коллектор в паховой области. Этому способствует выполнение поперечных или косых разрезов или травмирование подкожной основы лимфатических протоков и узлов при поиске ствола большой подкожной вены. На голени чаще повреждаются лимфатические протоки по медиальной поверхности (в верхней или средней трети), а также в области тыла стопы.

Лимфорея обычно наблюдается при пересечении магистральных лимфатических коллекторов или их множественном повреждении. Такие осложнения отмечаются при иссечении конгломератов расширенных и нередко тромбированных вен, локализующихся в этих областях. Лимфорея из раны, как правило, прекращается самостоятельно и не требует специального оперативного вмешательства [123]. Для предупреждения повреждения лимфатических протоков при выделении большой подкожной вены в паховой области необходимо проводить продольный разрез. Ориентиром для его выполнения является пульсация на бедренной артерии. Разрез ведут от паховой связки в дистальном направлении длиной 3–5 см на 1–1,5 см медиальнее бедренной артерии. Такой разрез позволяет достаточно широко обнажить устье большой подкожной вены, не повредив лимфатический узел и его протоки, которые располагаются в этой области. При удалении расширенных подкожных вен в области голени и стопы необходимо проводить только продольные разрезы и тщательно препарировать поврежденные сосуды, сохраняя окружающую подкожную основу, где локализуются лимфатические протоки [124].

Лимфатические осложнения, такие как лимфоцеле, лимфатическая фистула и лимфедема, являются одними из наиболее частых осложнений после операции по поводу варикозного расширения вен, хотя их частота и риск долгосрочных последствий относительно низки [125, 126]. Однако было высказано предположение, что хирургическое лечение варикозного расширения вен может нормализовать лимфатическую функцию. Более того, динамика вен и лимфы может взаимодействовать как неразрывная и взаимозависимая система двойного оттока, а варикозное расширение вен – влиять на лимфатическую функцию и вызывать замедление лимфотока в нижних конечностях. Следовательно, хирургическое лечение венозной недостаточности может обратить нарушение лимфотока [127].

Патогенез хронической венозной недостаточности, связанной с лимфатической дисфункцией, остается

неизвестным. Требуется более глубокое понимание концепции флеболимфологии. Флеболимфедема – это состояние, при котором сочетаются венозная и лимфатическая недостаточность [128, 129]. Венозная гипертензия, вызванная венозной недостаточностью, включая варикозное расширение вен, увеличивает поток лимфы в 3 раза и концентрацию фибриногена в 2 раза, тем самым увеличивая чистый транспорт фибриногена через интерстициальное пространство на 600%. Однако значительного изменения фибринолитической активности лимфы не наблюдается. Количество фибриногена, проходящего через интерстициальное пространство, увеличивается, но фибринолиз не увеличивается. Оба эти изменения увеличивают риск отложения фибрина в тканях, включая вены и лимфатические сосуды. Когда фибрин откладывается вокруг капилляров, он блокирует диффузию кислорода и приводит к фиброзу тканей, который проявляется как липодерматосклероз и некроз, т. е. к венозной язве [130].

Лимфатический застой, вызванный венозной гипертензией, приводит к воспалению стенки вены, вызывая дегенерацию адипоцитов в этом месте. Такое воспаление вызывает разрастание медиальных гладкомышечных клеток и чрезмерное производство фиброзного вещества, что приводит к гиперплазии, которая, в свою очередь, снижает эластичность венозной стенки [131]. Следовательно, структурное ухудшение микролимфатической сети может способствовать венозной недостаточности. Кроме того, было высказано предположение, что устойчивое воспаление может привести к апоптозу лимфатической сосудистой сети. Функции венозной и лимфатической системы тесно связаны, поэтому считается, что многие сосудистые заболевания – это не просто заболевания венозной системы или лимфатических протоков, и если функция одной ухудшается, это также влияет на другую. Следовательно, возникает порочный круг между лимфатическим застоем и венозной недостаточностью. Динамика венозной и лимфатической системы может взаимодействовать как неразрывная и взаимозависимая система двойного оттока в тканях; механизм сложен, и между двумя системами может поддерживаться гомеостаз. Для разрыва порочного круга между лимфатическим застоем и венозной недостаточностью могут быть полезны методы лечения вен, включая такое хирургическое вмешательство, как стриппинг [132].

❖ ПОВРЕЖДЕНИЕ ПОДКОЖНОГО НЕРВА ПРИ ФЛЕБЭКТОМИИ

Повреждение подкожного нерва является частым осложнением после оперативного лечения варикозной болезни. Возможны аномалии общего анатомического прохождения подкожного нерва в большую подкожную

вену. При экстракции варикозных вен следует учитывать и то, что может способствовать ятрогенным повреждениям в зонах повышенного риска [133].

По ходу подкожного нерва можно выделить бедренную и голенистоопные части. Нерв проходит субфасциально в пределах бедренной части, тогда как в части голени он прободает фасцию голени и, проходя эпифасциально вместе с большой подкожной веной, достигает медиального края стопы. Нерв обеспечивает сенсорную иннервацию медиальной стороны голени, переднемедиальной стороны коленного сустава и голени до медиальной стороны стопы и большого пальца. При вскрытии большой подкожной вены чаще всего поражается нервный ствол в области медиальной лодыжки и ее поднадколенниковой ветви вместе с медиальными кожными ветвями голени, что проявляется нечетким ощущением (парестезиями) в виде покалывания, онемения, ощущения прохождения электрического тока, гипестезии, гиперестезии [134].

Близость вены и нерва, особенно на уровне голени, приводит к травмам при резекции вены, особенно у пациентов с выраженным варикозным расширением вен в этой области, вызванным большим количеством недостаточных перфораторов. Кроме того, у пациентов, страдающих длительно существующим варикозным расширением вен, это может привести к срастанию расширенной вены, обеспечивая нейропрাকсию подкожного нерва. Данная патология также способствует травмированию нервных волокон во время операции. Нарушения чувствительности, связанные с повреждением нервного ствола или его ветвей, возникающие после хирургического лечения варикозной болезни, могут носить как временный, так и постоянный характер [135]. Многие авторы пытались определить частоту этого осложнения. Она колеблется от 5,9 до 72% и в значительной степени зависит от применяемого метода удаления вены [6, 136]. Наиболее многочисленные повреждения подкожного нерва наблюдались после операции длинного стриппинга без инвагинации вены (метод Бэбкока). О таких осложнениях сообщается у 20–50% пациентов. Это обусловлено наличием анатомической связи подкожной вены и подкожного нерва. Анатомически веточки нерва образуют обращенную V-образную форму, что облегчает их травмирование головкой зонда, особенно при проксимальном натяжении вены [137, 138].

Инвагинация вены, а также изменение направления ее отведения с проксимального на дистальное обусловило снижение числа неврологических осложнений, связанных с повреждением подкожного нерва. Проксимальное удаление с инвагинацией сосуда и дистальное

удаление без инвагинации оказалось сопоставимым по количеству послеоперационных чувствительных нарушений в области иннервации подкожного нерва. Наилучшие эффекты были достигнуты при дистальном стриппинге с инвагинацией вены. Результаты многочисленных нейрофизиологических исследований установили, что наилучшее сохранение подкожного нерва при флебэктомии дает комбинация дистального стриппинга с инвагинацией вены. Преходящие изменения в нервной проводимости, наблюдаемые через 2 нед. после операции, могут быть обусловлены временной нейропраксией, вызванной отеком, гематомой, и имеют обратимый характер [139].

Большое количество неврологических осложнений после операций по поводу варикозной болезни нижних конечностей с применением стриппинга подкожных вен обуславливает необходимость рассмотрения альтернативных способов лечения недостаточности подкожных вен. Одним из таких альтернативных методов является короткое иссечение до уровня коленного сустава с дополнительной флебэктомией варикозно расширенных вен ниже этого уровня. Однако следует помнить, что, несмотря на все более инновационные методы лечения варикозного расширения вен, длинный стриппинг по-прежнему является наиболее распространенной операцией при несостоятельности подкожных вен [140]. Даже если сенсорные нарушения, развившиеся после хирургического удаления целой вены, могут сохраняться у некоторых пациентов, преимущества резекции варикозных вен намного превышают неудобства, связанные с потенциальными неврологическими осложнениями [141].

МЕТОДЫ ПРОФИЛАКТИКИ ЯТРОГЕННОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ СОСУДОВ БЕДРЕННОГО ТРЕУГОЛЬНИКА

Вопросы профилактики развития ятрогенных повреждений сосудов бедренного треугольника при флебэктомии крайне скудно освещены в современной литературе. Большинство работ относительно сосудистых травм, возникающих во время операций, носят казуистический характер с рассмотрением одного или нескольких случаев, не позволяющих рационально выбрать основные меры профилактики ятрогении [142].

Ряд авторов, имеющих клинический опыт реконструктивных операций у данной категории пациентов, приходят к выводу о целесообразности включения в операционную бригаду сосудистого хирурга. Однако, учитывая неуклонно возрастающее число оперативных вмешательств, при которых может возникать ятрогенная травма, присутствие сосудистого хирурга на всех

флебологических операциях является экономически и практически нецелесообразным. В свою очередь, это диктует настоятельную необходимость улучшения практической подготовки общих хирургов, онкологов, гинекологов, эндоскопических хирургов по основам экстренной сосудистой хирургии [143].

Зачастую сами сосудистые хирурги являются причиной ятрогенных повреждений при оперативном лечении варикозной болезни, что связано с широким внедрением эндоваскулярных технологий, требующих катетеризации поверхностных вен. Основные профилактические мероприятия, направленные на предупреждение сосудистых осложнений при эндоваскулярном лечении, заключаются в соблюдении технических моментов при производстве пункции сосудов, учете факторов риска возможных осложнений, а также использовании рациональной послеоперационной антикоагулянтной терапии и эластической компрессии. Кроме того, в раннем послеоперационном периоде необходимо проведение динамического наблюдения за пациентами с применением дуплексного ангиосканирования, что позволяет диагностировать возможные осложнения на ранних стадиях [144]. Большинство авторов, занимающихся проблемой ятрогении в сосудистой хирургии, сходятся во мнении, что повреждения сосудов при флебэктомии являются результатом низкой квалификации хирурга и незнания основных

топографо-анатомических взаимоотношений в зоне операции [145]. К мерам предосторожности, помимо профессионализма оперирующих хирургов, следует отнести необходимость овладения ими методами ультразвуковой диагностики, что позволит увидеть анатомическую картину бедренного треугольника перед операцией и свести к минимуму вероятность ятрогенных повреждений [146].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, проблема ошибок и осложнений в хирургии вен должна решаться на основе комплексной подготовки хирургов-флебологов, включая обязательное обучение навыкам сосудистой хирургии, а также оснащения клиник специальным оборудованием и инструментарием.

Регулярное повышение профессиональной квалификации, посещение конференций, симпозиумов, мастер-классов, а также постоянный анализ периодической медицинской литературы и собственных ошибок позволит значительно минимизировать количество ятрогенных повреждений в хирургической флебологии.

Поступила / Received 20.12.2022

Поступила после рецензирования / Revised 10.01.2023

Принята в печать / Accepted 15.01.2023

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

- Balzer K. Komplikationen bei Varizenoperationen. *Zentralbl Chir.* 2001;126(7):537–542. <https://doi.org/10.1055/s-2001-16267>.
- Mäkiivaara L.A., Jukkola T.M., Sisto T., Luukkaala T., Hakama M., Laurikka J.O. Incidence of varicose veins in Finland. *Vasa.* 2004;33(3):159–63. <https://doi.org/10.1024/0301-1526.33.3.159>.
- Oliveira R.Á., Mazzucca A.C.P., Pachito D.V., Riera R., Baptista-Silva J.C.D.C. Evidence for varicose vein treatment: an overview of systematic reviews. *Sao Paulo Med J.* 2018;136(4):324–332. <https://doi.org/10.1590/1516-3180.2018.0003240418>.
- Milone M., Salvatore G., Maietta P., Sosa Fernandez L.M., Milone F. Recurrent varicose veins of the lower limbs after surgery. Role of surgical technique (stripping vs. CHIVA) and surgeon's experience. *G Chir.* 2011;32(11-12):460–463. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22217371/>.
- Critchley G., Handa A., Maw A., Harvey A., Harvey M.R., Corbett C.R. Complications of varicose vein surgery. *Ann R Coll Surg Engl.* 1997;79(2):105–110. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2502792/>.
- Frings N., Glowacki P., Kohajda J. Major-Komplikationen am Gefäß- und Nervensystem in der Varicen Chirurgie. Prospektive Dokumentation des Operationsrisikos bei der V. saphena magna- und V. saphena parva-Operation. *Chirurg.* 2001;72(9):1032–1035. <https://doi.org/10.1007/s001040170069>.
- Larsen D.W. Traumatic vascular injuries and their management. *Neuroimaging Clin N Am.* 2002;12(2):249–269. [https://doi.org/10.1016/s1052-5149\(02\)00006-0](https://doi.org/10.1016/s1052-5149(02)00006-0).
- Davison B.D., Polak J.F. Arterial injuries: a sonographic approach. *Radiol Clin North Am.* 2004;42(2):383–396. <https://doi.org/10.1016/j.rcl.2004.01.007>.
- Fingerhut A., Leppäniemi A.K., Androulakis G.A., Archodovassilis F., Bouillon B., Cavina E., et al. The European experience with vascular injuries. *Surg Clin North Am.* 2002;82(1):175–188. [https://doi.org/10.1016/s0039-6109\(03\)00147-6](https://doi.org/10.1016/s0039-6109(03)00147-6).
- Роговой Н.А., Янушко В.А., Турлюк Д.В., Климчук И.П., Комиссаров В.В., Кульбеда Д.С. Поздние осложнения после классической флебэктомии в системе малой подкожной вены. *Медицина неотложных состояний.* 2018;(4):110–114. <https://doi.org/10.22141/2224-0586.4.91.2018.137867>.
- Rogovoy N.A., Yanushko V.A., Turlyuk D.V., Klimchuk I.P., Komissarov V.V., Kulbeda D.S. Late complications after classical phlebectomy in the system of the small saphenous vein. *Emergency Medicine.* 2018;(4):110–114. (In Russ.) <https://doi.org/10.22141/2224-0586.4.91.2018.137867>.
- Sadhasivam S., Kaynar A.M. Iatrogenic arteriovenous fistula during lumbar microdiscectomy. *Anesth Analg.* 2004;99(6):1815–1817. <https://doi.org/10.1213/01.ANE.0000137391.55836.56>.
- Mussa F.F., Towfigh S., Rowe V.L., Major K., Hood D.B., Weaver F.A. Current trends in the management of iatrogenic cervical carotid artery injuries. *Vasc Endovascular Surg.* 2006;40(5):354–361. <https://doi.org/10.1177/1538574406290844>.

13. Iriz E., Kolbakir F., Sarac A., Akar H., Keçelgil H.T., Demirağ M.K. Retrospective assessment of vascular injuries: 23 years of experience. *Ann Thorac Cardiovasc Surg.* 2004;10(6):373–378. Available at: https://www.atcs.jp/pdf/2004_10_6/373.pdf.
14. Rudström H., Bergqvist D., Ögren M., Björck M. Iatrogenic vascular injuries in Sweden. A nationwide study 1987–2005. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2008;35(2):131–138. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2007.09.010>.
15. Gíswold M.E., Landry G.J., Taylor L.M., Moneta G.L. Iatrogenic arterial injury is an increasingly important cause of arterial trauma. *Am J Surg.* 2004;187(5):590–592. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2004.01.013>.
16. Pongratz J., Reeps C., Eckstein H.H. Häufigkeit und Ursachen operationsbedürftiger vaskulärer Komplikationen bei nicht gefäßchirurgischen Patienten. *Zentralbl Chir.* 2011;136(5):485–490. <https://doi.org/10.1055/s-0030-1247472>.
17. Карим-Заде Г.Д., Маликов М.Х., Нейматзода О., Давлатов А.А., Хайруллои Н., Махматкулова Н.А. К вопросам диагностики и лечения повреждений сосудов верхних конечностей. *Вестник Авиценны.* 2019;21(2):305–313. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2019-21-2-305-313>.
18. Karim-Zade G.D., Malikov M.Kh., Nematzoda O., Davlatov A.A., Khayrulloi N., Makhmadkulova N.A. To the issues of diagnosis and treatment of upperlimb vascular trauma. *Avicenna Bulletin.* 2019;21(2):305–313. (In Russ.) <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2019-21-2-305-313>.
19. Усманов Б.С., Махмудов Н.И., Исмаилов Ж.Т., Дадабаев Х.Р. Тактика лечения больных с повреждениями магистральных сосудов нижних конечностей. *Вестник экстренной медицины.* 2009;(3):49–51. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/taktika-lecheniya-bolnykh-s-povrezhdeniyami-magistralnykh-sosudov-nizhnykh-konechnostey>.
20. Usmanov B.S., Makhmudov N.I., Ismailov Zh.T., Dabaev Kh.R. Tactics of treatment of the patients with damages of main vessels of bottom extremities. *Vestnik Ekstrennoy Meditsiny.* 2009;(3):49–51. (In Russ.) Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/taktika-lecheniya-bolnykh-s-povrezhdeniyami-magistralnykh-sosudov-nizhnykh-konechnostey>.
21. Mildner A., Hilbe G. Komplikationen bei der Varizenchirurgie. *Zentralbl Chir.* 2001;126(7):543–545. <https://doi.org/10.1055/s-2001-16268>.
22. Rudström H., Björck M., Bergqvist D. Iatrogenic vascular injuries in varicose vein surgery: a systematic review. *World J Surg.* 2007;31(1):228–233. <https://doi.org/10.1007/s00268-006-0492-8>.
23. De Mik S.M., Stubenrouch F.E., Legemate D.A., Balm R., Ubbink D.T. Treatment of varicose veins, international consensus on which major complications to discuss with the patient: A Delphi study. *Phlebology.* 2019;34(3):201–207. <https://doi.org/10.1177/0268355518785482>.
24. De Mik S.M.L., Stubenrouch F.E., Legemate D.A., Balm R., Ubbink D.T. Delphi Study to Reach International Consensus Among Vascular Surgeons on Major Arterial Vascular Surgical Complications. *World J Surg.* 2019;43(9):2328–2336. <https://doi.org/10.1007/s00268-019-05038-3>.
25. Defty C., Eardley N., Taylor M., Jones D.R., Mason P.F. A comparison of the complication rates following unilateral and bilateral varicose vein surgery. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2008;35(6):745–749. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2008.01.009>.
26. Michaels J.A., Campbell W.B., Brazier J.E., Macintyre J.B., Palfreyman S.J., Ratcliffe J., Rigby K. Randomised clinical trial, observational study and assessment of cost-effectiveness of the treatment of varicose veins (REACTIV trial). *Health Technol Assess.* 2006;10(13):1–196. <https://doi.org/10.3310/hta10130>.
27. Hobson R.W. 2nd, Yeager R.A., Lynch T.G., Lee B.C., Jain K., Jamil Z., Padberg F.T. Jr. Femoral venous trauma: techniques for surgical management and early results. *Am J Surg.* 1983;146(2):220–224. [https://doi.org/10.1016/0002-9610\(83\)90377-x](https://doi.org/10.1016/0002-9610(83)90377-x).
28. Lozano F.S., Estevan M.C., González-Porras J.R. Femoral vein injury and transposition techniques: a new approach to venous reconstruction in the setting of trauma. *J Trauma.* 2009;67(4):E118–120. <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e31817d0557>.
29. Flis V. Reconstruction of venous outflow after inadvertent stripping of the femoral vein. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 1995;10(2):253–255. [https://doi.org/10.1016/s1078-5884\(05\)80123-6](https://doi.org/10.1016/s1078-5884(05)80123-6).
30. Мазайшвили К.В., Хлевцова Т.В., Акимов С.С., Цыпляшук А.В. *Ультразвуковая анатомия вен нижних конечностей.* М.: Медпрактика-М; 2016. 72 с.
31. Mazaishvili K.V., Khlevtova T.V., Akimov S.S., Tsypliyashchuk A.V. *Ultrasonic anatomy of the veins of the lower extremities.* Moscow: Medpraktika-M; 2016. 72 p. (In Russ.)
32. Шевченко Ю.Л., Стойко Ю.М., Мазайшвили К.В. Анатомическая классификация вариантов строения сафено-фemorального соустья. *Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова.* 2010;5(1):3–15. Режим доступа: https://www.pirogov-vestnik.ru/upload/uf/256/magazine_2010_1.pdf.
33. Shevchenko Yu.L., Stoyko Yu.M., Mazaishvili K.V. Classification of anatomical types for saphenofemoral junction. *Bulletin of Pirogov National Medical & Surgical Center.* 2010;5(1):3–15. (In Russ.) Available at: https://www.pirogov-vestnik.ru/upload/uf/256/magazine_2010_1.pdf.
34. Lefebvre-Vilardebo M. Le carrefour saphéno-fémoral: étude anatomique et concepts de prévention des récides variqueuses. *J Mal Vasc.* 1991;16(4):355–258. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1791371/>.
35. Souroullas P., Barnes R., Smith G., Nandhra S., Carradice D., Chetter I. The classic saphenofemoral junction and its anatomical variations. *Phlebology.* 2017;32(3):172–178. <https://doi.org/10.1177/0268355516635960>.
36. Donnelly M., Tierney S., Feeley T.M. Anatomical variation at the saphenofemoral junction. *Br J Surg.* 2005;92(3):322–325. <https://doi.org/10.1002/bjs.4822>.
37. Anwar M.A., Idrees M., Aswini M., Theivacumar N.S. Fate of the tributaries of sapheno femoral junction following endovenous thermal ablation of incompetent axial vein – A review article. *Phlebology.* 2019;34(3):151–155. <https://doi.org/10.1177/0268355518783635>.
38. Padavinangadi A., Kumar N., Swamy R.S., Satheesha N.B., Mohandas Rao K.G. Unilateral Double Great Saphenous Vein: A Clinically Significant Case Report. *J Cardiovasc Echogr.* 2015;25(4):116–118. <https://doi.org/10.4103/2211-4122.172491>.
39. Cirocchi R., Henry B.M., Tomaszewski K.A., Cappelli M., Vettorello G. et al. Systematic review and meta-analysis of the anatomic variants of the saphenofemoral junction. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord.* 2019;7(1):128–138.e7. <https://doi.org/10.1016/j.jvsv.2018.06.006>.
40. Шевченко Ю.Л., Стойко Ю.М. (ред.). *Клиническая флебология.* М.: ДПК Пресс; 2016. 256 с.
41. Shevchenko Yu.L., Stoyko Yu.M. (eds.). *Clinical phlebology.* Moscow: DPK Press; 2016. 256 p. (In Russ.)
42. Gaye M., Ndiaye A., Dieng P.A., Ndiaye A., Ba P.S., Diatta S. et al. Bases anatomiques des lésions de l'artère pudendale externe lors de la chirurgie des varices du membre pelvien. *Pan Afr Med J.* 2016;24:199. <https://doi.org/10.11604/pamj.2016.24.199.7874>.
43. Mühlberger D., Mumme A., Stücker M., Brenner E., Hummel T. Minor tributary veins of the common femoral vein near the saphenofemoral junction – A postmortem study. *Phlebology.* 2020;35(10):792–798. <https://doi.org/10.1177/0268355520939774>.
44. Idilman I.S. Inter-arterial saphenofemoral junction: A rare anatomical variation. *J Clin Ultrasound.* 2019;47(7):439–441. <https://doi.org/10.1002/jcu.22726>.
45. Калинин Р.Е., Сучков И.А., Климентова Э.А., Шанаев И.Н. Клиническая анатомия глубоких сосудов бедра области бедренного треугольника. *Ангиология и сосудистая хирургия.* 2021;27(1):17–23. <https://doi.org/10.33529/ANGIO202107>.
46. Kalinin R.E., Suchkov I.A., Klimentova E.A., Shanaev I.N. Clinical anatomy of deep femoral vessels in the area of femoral triangle. *Angiology and Vascular Surgery.* 2021;27(1):17–23. (In Russ.) <https://doi.org/10.33529/ANGIO202107>.
47. Калинин Р.Е., Сучков И.А., Климентова Э.А., Шанаев И.Н. Редкий вариант топографии глубокой артерии бедра. *Наука молодых (Eruditio Juvenum).* 2020;8(4):591–598. <https://doi.org/10.23888/HMJ202084591-598>.
48. Kalinin R.E., Suchkov I.A., Klimentova E.A., Shanaev I.N. Rare version of topography of deep femoral artery. *Nauka Molodykh (Eruditio Juvenum).* 2020;8(4):591–598. (In Russ.) <https://doi.org/10.23888/HMJ202084591-598>.

42. Rajagopala Y., Royb R., Sharmab V., Singhb S., Sharmab R.G. Complete bilateral transposition of femoral vessels: A rare case report. *J Anat Soc India*. 2013;62(2):182e183. <https://doi.org/10.1016/j.jasi.2013.12.006>.
43. Touré T., Ba B., Kanté A., Koné M., Issa-Touré A.L., Guissé F. et al. Incomplete Transposition of Femoral Artery and Vein Associated with a Rare Variation of the Large Saphenous Vein. *Ann Clin Anat*. 2019;2(1):1008. Available at: <https://www.remedypublications.com/annals-of-clinical-anatomy-abstract.php?aid=5287>.
44. George J.M., Ilonzo N., Choinski K.N., Grossi R.J. Congenital absence of bilateral common iliac arteries. *J Vasc Surg Cases Innov Tech*. 2021;7(2):266. <https://doi.org/10.1016/j.jvscit.2021.01.003>.
45. Kim D.S., Kim S.W., Lee H.S., Byun K.H., Choe M.S. Rare Vascular Anomalies in the Femoral Triangle During Varicose Vein Surgery. *Korean J Thorac Cardiovasc Surg*. 2017;50(2):99–104. <https://doi.org/10.5090/kjtcs.2017.50.2.99>.
46. Marcucci G., Antonelli R., Accrocca F., Siani A. A rare anomaly of the femoral vessels: complete transposition of the femoral artery and vein. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2010;11(6):838–839. <https://doi.org/10.1510/icvts.2010.250423>.
47. Massoud T.F., Fletcher E.W. Anatomical variants of the profunda femoris artery: an angiographic study. *Surg Radiol Anat*. 1997;19(2):99–103. <https://doi.org/10.1007/BF01628133>.
48. Rossi U.G., Ierardi A.M., Cariatì M. Congenital Anatomical Variant with Cranial Origin of Internal Iliac Arteries. *Aorta (Stamford)*. 2021;9(2):86–87. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1725089>.
49. Smith R.A., Dimitri S.K. Case report: a rare orientation of femoral artery and vein. *EJVES Extra*. 2006;12(5):66–67. <https://doi.org/10.1016/j.ejvextra.2006.09.001>.
50. Lekich C., Campbell W., Walton S., Hannah P. Anomalous high bifurcation of the common femoral artery at the groin: management of GSV incompetence with endovenous laser ablation. *Phlebology*. 2013;28(5):264–267. <https://doi.org/10.1258/phleb.2012.012047>.
51. Forty J. Anomalous relationship between femoral artery and vein: a case report. *Clin Anat*. 1990;3(3):195–197. <https://doi.org/10.1002/ca.980030304>.
52. Baum P.A., Matsumoto A.H., Teitelbaum G.P., Zuurbier R.A., Barth K.H. Anatomic relationship between the common femoral artery and vein: CT evaluation and clinical significance. *Radiology*. 1989;173(3):775–777. <https://doi.org/10.1148/radiology.173.3.2813785>.
53. Калинин Н.Е., Сучков И.А., Пучкова Г.А., Пащенко В.М., Шанаев И.Н. Варианты топографии сосудов зоны trigonum femorale Sc. *Вестник Авиценны*. 2017;19(3):431–435. Режим доступа: <https://vestnik-avicenna.tj/ru/arkhiv-nomerov/2017/2017-3/varianty-topografii-sosudov-zony-trigonum-femorale-sc/>.
54. Kalinin N.E., Suchkov I.A., Puchkova G.A., Pashchenko V.M., Shanaev I.N. Variants of topography of vessels of the trigonum femorale scarpae zone. *Avicenna Bulletin*. 2017;19(3):431–435. (In Russ.) Available at: <https://vestnik-avicenna.tj/ru/arkhiv-nomerov/2017/2017-3/varianty-topografii-sosudov-zony-trigonum-femorale-sc/>.
55. Otkar G.L. Iatrogenic major venous injuries incurred during cancer surgery. *Surg Today*. 2007;37(5):366–369. <https://doi.org/10.1007/s00595-006-3416-1>.
56. Perkins J.M. Standard varicose vein surgery. *Phlebology*. 2009;24(Suppl. 1):34–41. <https://doi.org/10.1258/phleb.2009.09s004>.
57. Widmer M.K., Hakki H., Reber P.U., Kniemeyer H.W. Seltene, aber folgenschwere Komplikation der Varizenchirurgie. Das Kompartmentsyndrom. *Zentralbl Chir*. 2000;125(6):543–546. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10919249/>.
58. Aleksic I., Busch T., Sirbu H., Tirilomis T., Bensch M., Dalichau H. Successful reconstruction of stripped superficial femoral vein. *J Vasc Surg*. 2001;33(5):1111–1113. <https://doi.org/10.1067/mva.2001.113977>.
59. Marcucci G., Accrocca F., Antonelli R., Siani A. The management of arterial and venous injuries during saphenous vein surgery. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2008;7(3):432–433. <https://doi.org/10.1510/icvts.2007.171942>.
60. Hans S.S., Vang S., Sachwani-Daswani G. Iatrogenic Major Venous Injury Is Associated with Increased Morbidity of Aortic Reconstruction. *Ann Vasc Surg*. 2018;47:200–204. <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2017.08.004>.
61. Basbug H.S., Gocer H., Gunerhan Y., Ozisik K. An Unusual Case of Isolated Femoral Vein Injury After Bull Gore. *AMAJ*. 2016;1(3):75–77. <https://doi.org/10.5455/amaj.2016.03.023>.
62. Nitecki S.S., Bass A. Inadvertent arterial injury secondary to treatment of venous insufficiency. *Vascular*. 2007;15(1):49–52. <https://doi.org/10.2310/6670.2007.00009>.
63. Tennant W.G., Ruckley C.V. Medicolegal action following treatment for varicose veins. *Br J Surg*. 1996;83(3):291–292. <https://doi.org/10.1002/bjs.1800830304>.
64. Rich N.M., Hobson R.W., Wright C.B. Historical aspects of direct venous reconstruction. In: Bergan J.J., Yao J.T.S. (eds.). *Symposium on venous problems in honor of Geza de Takats*. Chicago: Year Book Medical Publishers; 1978, pp. 441–449.
65. MacNeill B.D., Pomerantseva I., Lowe H.C., Oesterle S.N., Vacanti J.P. Toward a new blood vessel. *Vasc Med*. 2002;7(3):241–246. <https://doi.org/10.1191/1358863x02vm433ra>.
66. Bermudez K.M., Knudson M.M., Nelken N.A., Shackleford S., Dean C.L. Long-term results of lower-extremity venous injuries. *Arch Surg*. 1997;132(9):963–967. <https://doi.org/10.1001/archsurg.1997.01430330029004>.
67. Rich N.M. Vascular trauma historical notes. *Perspect Vasc Surg Endovasc Ther*. 2011;23(1):7–12. <https://doi.org/10.1177/1531003511403496>.
68. Walmsley D., Axelrod T., Rodriguez-Elizalde S. Compartment Syndrome following Open Femoral Fracture with an Isolated Femoral Vein Injury Treated with Acute Repair. *Case Rep Orthop*. 2014;502657. <https://doi.org/10.1155/2014/502657>.
69. Percival T.J., White J.M., Ricci M.A. Compartment syndrome in the setting of vascular injury. *Perspect Vasc Surg Endovasc Ther*. 2011;23(2):119–124. <https://doi.org/10.1177/1531003511401422>.
70. Hafez H.M., Woolgar J., Robbs J.V. Lower extremity arterial injury: results of 550 cases and review of risk factors associated with limb loss. *J Vasc Surg*. 2001;33(6):1212–1219. <https://doi.org/10.1067/mva.2001.113982>.
71. Meyer J., Walsh J., Schuler J., Barrett J., Durham J., Eldrup-Jorgensen J. et al. The early fate of venous repair after civilian vascular trauma. A clinical, hemodynamic, and venographic assessment. *Ann Surg*. 1987;206(4):458–464. <https://doi.org/10.1097/0000658-198710000-00006>.
72. Rich N.M., Sullivan W.G. Clinical recanalization of an autogenous vein graft in the popliteal vein. *J Trauma*. 1972;12(10):919–920. <https://doi.org/10.1097/00005373-197210000-00016>.
73. Parry N.G., Feliciano D.V., Burke R.M., Cava R.A., Nicholas J.M., Dente C.J., Rozycki G.S. Management and short-term patency of lower extremity venous injuries with various repairs. *Am J Surg*. 2003;186(6):631–635. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2003.08.006>.
74. Rich N.M., Collins G.J. Jr, Andersen C.A., McDonald P.T. Autogenous venous interposition grafts in repair of major venous injuries. *J Trauma*. 1977;17(7):512–520. <https://doi.org/10.1097/00005373-197707000-00005>.
75. Mahapatra S., Ramakrishna P., Gupta B., Shetty N., Para M.A. Management of Iatrogenic Injury to the Inferior Vena Cava and Right Common Iliac Artery for Drainage of Psoas Abscess. *Aorta (Stamford)*. 2017;5(2):64–67. <https://doi.org/10.12945/j.aorta.2017.16.024>.
76. Timberlake G.A., O'Connell R.C., Kerstein M.D. Venous injury: to repair or ligate, the dilemma. *J Vasc Surg*. 1986;4(6):553–558. [https://doi.org/10.1016/0741-5214\(86\)90168-0](https://doi.org/10.1016/0741-5214(86)90168-0).
77. Tchorz K., Rozycki G., Feliciano D.V. Prosthetic graft infection after vascular trauma. *Trauma Surg Acute Care Open*. 2020;5(1):e000547. <https://doi.org/10.1136/tsaco-2020-000547>.
78. Williams T.K., Clouse W.D. Current concepts in repair of extremity venous injury. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*. 2016;4(2):238–247. <https://doi.org/10.1016/j.jvsv.2015.07.003>.

78. Quan R.W., Gillespie D.L., Stuart R.P., Chang A.S., Whittaker D.R., Fox C.J. The effect of vein repair on the risk of venous thromboembolic events: a review of more than 100 traumatic military venous injuries. *J Vasc Surg.* 2008;47(3):571–577. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2007.10.056>.
79. Son K.H., Lee S.Y., Kang J.M., Choi C.H., Park K.Y., Park C.H. Prosthetic Grafting and Arteriovenous Fistula for the Surgical Management of a Common Femoral Vein Injury Using a Staged Approach. *Korean J Thorac Cardiovasc Surg.* 2017;50(2):133–136. <https://doi.org/10.5090/kjtc.2017.50.2.133>.
80. Jost C.J., Gliviczki P., Cherry K.J. Jr, McKusick M.A., Harmsen W.S., Jenkins G.D., Bower T.C. Surgical reconstruction of iliofemoral veins and the inferior vena cava for nonmalignant occlusive disease. *J Vasc Surg.* 2001;33(2):320–327. <https://doi.org/10.1067/mva.2001.112805>.
81. Zamir G., Berlatzky Y., Rivkind A., Anner H., Wolf Y.G. Results of reconstruction in major pelvic and extremity venous injuries. *J Vasc Surg.* 1998;28(5):901–908. [https://doi.org/10.1016/s0741-5214\(98\)70068-0](https://doi.org/10.1016/s0741-5214(98)70068-0).
82. Gliviczki P. (ed.). *Handbook of Venous Disorders: Guidelines of the American Venous Forum.* 3rd ed. London: Hodder Education Publishers; 2008. 752 p.
83. Quan R.W., Adams E.D., Cox M.W., Eagleton M.J., Weber M.A., Fox C.J., Gillespie D.L. The management of trauma venous injury: civilian and wartime experiences. *Perspect Vasc Surg Endovasc Ther.* 2006;18(2):149–156. <https://doi.org/10.1177/1531003506293452>.
84. Meissner M.H., Wakefield T.W., Ascher E., Caprini J.A., Comerota A.J., Eklof B. et al. Acute venous disease: venous thrombosis and venous trauma. *J Vasc Surg.* 2007;46(Suppl.):255–535. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2007.08.037>.
85. Nypaver T.J., Schuler J.J., McDonnell P., Ellenby M.I., Montalvo J., Baraniewski H., Piano G. Long-term results of venous reconstruction after vascular trauma in civilian practice. *J Vasc Surg.* 1992;16(5):762–768. [https://doi.org/10.1016/0741-5214\(92\)90231-V](https://doi.org/10.1016/0741-5214(92)90231-V).
86. Giannakopoulos T.G., Avgerinos E.D. Management of Peripheral and Truncal Venous Injuries. *Front Surg.* 2017;4:46. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2017.00046>.
87. Шевченко Ю.Л., Стойко Ю.М., Батрашов В.А., Сабельников В.В., Мазайшвили К.В., Сучков А.С. Ятрогенные повреждения проксимальных отделов магистральных вен в хирургии варикозной болезни. *Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова.* 2012;7(2):9–13. Режим доступа: https://www.pirogov-vestnik.ru/upload/uf/50d/magazine_2012_2.pdf.
Shevchenko Yu.L., Stoyko Yu.M., Batrashov V.A., Sabelnikov V.V., Mazaishvili K.V., Suchkov A.S. Iatrogenic injuries of deep veins during varicose vein surgery. *Bulletin of Pirogov National Medical & Surgical Center.* 2012;7(2):9–13. (In Russ.) Available at: https://www.pirogov-vestnik.ru/upload/uf/50d/magazine_2012_2.pdf.
88. Taneva Zaryanova G.T., Arribas Diaz A.B., Baeza Bermejillo C., Aparicio Martínez C., González García A. Complete femoral artery transection following handlebar trauma. *Trauma Case Rep.* 2017;9:1–4. <https://doi.org/10.1016/j.tcr.2017.01.003>.
89. An S., Shen H., Feng M., Li Z., Wang Y., Cao G. Femoral artery injury during total hip arthroplasty. *Arthroplast Today.* 2018;4(4):459–463. <https://doi.org/10.1016/j.artd.2018.03.003>.
90. Ramsheyi A., Soury P., Salio C., Gigou F., Laurian C. Inadvertent arterial injury during saphenous vein stripping: three cases and therapeutic strategies. *Arch Surg.* 1998;133(10):1120–1123. <https://doi.org/10.1001/archsurg.133.10.1120>.
91. Siddique M.K., Majeed S., Irfan M., Ahmad N. Missed vascular injuries: presentation and outcome. *J Coll Physicians Surg Pak.* 2014;24(6):428–431. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24953919/>.
92. Ariyoshi H., Miyaso S., Aono Y., Kawasaki T., Sakon M., Monden M. Delayed presentation of superficial femoral artery injury: report of a case. *Surg Today.* 2001;31(5):471–473. <https://doi.org/10.1007/s005950170145>.
93. Gakhal M.S., Sartip K.A. CT angiography signs of lower extremity vascular trauma. *AJR Am J Roentgenol.* 2009;193(1):W49–57. <https://doi.org/10.2214/AJR.08.2011>.
94. Gaitini D., Razi N.B., Ghersin E., Ofer A., Soudack M. Sonographic evaluation of vascular injuries. *J Ultrasound Med.* 2008;27(1):95–107. <https://doi.org/10.7863/jum.2008.27.1.95>.
95. Ekim H., Odabasi D. Management of combined femoral artery and vein injuries. *Pak J Med Sci.* 2010;26(1):96–101. Available at: <https://www.pjms.com.pk/issues/janmar2010/abstract/article21.html>.
96. Walkoff L., Nagpal P., Khandelwal A. Imaging primer for CT angiography in peripheral vascular trauma. *Emerg Radiol.* 2021;28(1):143–152. <https://doi.org/10.1007/s10140-020-01826-w>.
97. Joseph T.I., Ratnakanthan P.J., Paul E., Clements W. Utility of computed tomography angiography in traumatic lower limb injury: Review of clinical impact in level 1 trauma centre. *Injury.* 2021;52(10):3064–3067. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2021.02.047>.
98. Dharia R., Perinjil V., Nallani R., Daoud F.A., Sachwani-Daswani G., Mercer L., Wong K. Superficial femoral artery transection following penetrating trauma. *J Surg Case Rep.* 2018;2018(6):rjy137. <https://doi.org/10.1093/jscr/rjy137>.
99. Ball C.G., Feliciano D.V. A simple and rapid vascular anastomosis for emergency surgery: a technical case report. *World J Emerg Surg.* 2009;4:30. <https://doi.org/10.1186/1749-7922-4-30>.
100. Feliciano D.V. Pitfalls in the management of peripheral vascular injuries. *Trauma Surg Acute Care Open.* 2017;2(1):e000110. <https://doi.org/10.1136/tsaco-2017-000110>.
101. Mitchell F.L. 3rd, Thal E.R. Results of venous interposition grafts in arterial injuries. *J Trauma.* 1990;30(3):336–339. <https://doi.org/10.1097/00005373-199003000-00014>.
102. Feliciano D.V., Moore E.E., West M.A., Moore F.A., Davis J.W., Cocanour C.S. et al. Western Trauma Association critical decisions in trauma: evaluation and management of peripheral vascular injury, part II. *J Trauma Acute Care Surg.* 2013;75(3):391–397. <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e3182994b48>.
103. Rich N.M., Baugh J.H., Hughes C.W. Acute arterial injuries in Vietnam: 1,000 cases. *J Trauma.* 1970;10(5):359–369. <https://doi.org/10.1097/00005373-197005000-00001>.
104. Kauvar D.S., Sarfati M.R., Kraiss L.W. National trauma databank analysis of mortality and limb loss in isolated lower extremity vascular trauma. *J Vasc Surg.* 2011;53(6):1598–1603. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2011.01.056>.
105. Himura H., Uchida K., Miyashita M., Mizobata Y. Successful limb salvage beyond the golden time following blunt traumatic open complete transection of the femoral artery and vein in a patient with cardiac arrest: a case report. *Surg Case Rep.* 2021;7(1):177. <https://doi.org/10.1186/s40792-021-01264-x>.
106. Kochuba M., Rozycki G.F., Feliciano D. Outcome after ligation of major veins for trauma. *J Trauma Acute Care Surg.* 2021;90(2):e40–e49. <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000003014>.
107. Carrillo E.H., Spain D.A., Miller F.B., Richardson J.D. Femoral vessel injuries. *Surg Clin North Am.* 2002;82(1):49–65. [https://doi.org/10.1016/S0039-6109\(03\)00140-3](https://doi.org/10.1016/S0039-6109(03)00140-3).
108. Mun J.H., Kwon S.K., Kim D.H., Chu W.G., Park J.H., Lee S.S. Endovascular Stenting for a Crush Injury of the Common Femoral Artery Followed by Open Repair of Unveiled External Iliac Vein Injury after a Horse Fall. *Vasc Specialist Int.* 2020;36(3):180–185. <https://doi.org/10.5758/vsi.200044>.
109. Skarupa D.J., Kochuba M.P., Feliciano D.V. Arterial and venous injuries: the combined injury conundrum. *Trauma Surg Acute Care Open.* 2021;6(1):e000746. <https://doi.org/10.1136/tsaco-2021-000746>.
110. Inaba K., Aksoy H., Seamon M.J., Marks J.A., Duchesne J., Schroll R. et al. Multicenter evaluation of temporary intravascular shunt use in vascular trauma. *J Trauma Acute Care Surg.* 2016;80(3):359–364. <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000000949>.

111. Liu J.L., Li J.Y., Jiang P., Jia W., Tian X., Cheng Z.Y., Zhang Y.X. Literature review of peripheral vascular trauma: Is the era of intervention coming? *Chin J Traumatol*. 2020;23(1):5–9. <https://doi.org/10.1016/j.cjtee.2019.11.003>.
112. Feliciano D.V., Subramanian A. Temporary vascular shunts. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2013;39(6):553–560. <https://doi.org/10.1007/s00068-011-0171-9>.
113. Rasmussen T.E., Clouse W.D., Jenkins D.H., Peck M.A., Eliason J.L., Smith D.L. The use of temporary vascular shunts as a damage control adjunct in the management of wartime vascular injury. *J Trauma*. 2006;61(1):8–12. <https://doi.org/10.1097/01.ta.0000220668.84405.17>.
114. Hasde A.I., Baran Ç., Gümüş F., Kiş M., Özcinar E., Cakici M. et al. Effect of temporary vascular shunting as a previous intervention on lower extremity arterial injury: Single center experiences in the Syrian Civil War. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*. 2019;25(4):389–395. <https://doi.org/10.5505/tjtes.2018.29302>.
115. Polcz J.E., White J.M., Ronaldi A.E., Dubose J.J., Grey S., Bell D. et al. Temporary intravascular shunt use improves early limb salvage after extremity vascular injury. *J Vasc Surg*. 2021;73(4):1304–1313. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2020.08.137>.
116. Yu L., Deng L., Zhu S., Deng K., Yu G., Zhu C. et al. Limb-Salvage Outcomes of Arterial Repair Beyond Time Limit at Different Lower-Extremity Injury Sites. *Med Sci Monit*. 2021;27:e927652. <https://doi.org/10.12659/MSM.927652>.
117. Subramanian A., Vercruysse G., Dente C., Wyrzykowski A., King E., Feliciano D.V. A decade's experience with temporary intravascular shunts at a civilian level I trauma center. *J Trauma*. 2008;65(2):316–324. <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e31817e5132>.
118. Usman R., Jamil M., Anwer M.F. Evaluation, Surgical Management and Outcome of Traumatic Extremity Vascular Injuries: A 5-year Level-I Trauma Centres Experience. *Ann Vasc Dis*. 2018;11(3):312–317. <https://doi.org/10.3400/avd.18-00068>.
119. Doody O., Given M.F., Lyon S.M. Extremities – indications and techniques for treatment of extremity vascular injuries. *Injury*. 2008;39(11):1295–1303. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2008.02.043>.
120. Branco B.C., DuBose J.J., Zhan L.X., Hughes J.D., Goshima K.R., Rhee P., Mills J.L. Sr. Trends and outcomes of endovascular therapy in the management of civilian vascular injuries. *J Vasc Surg*. 2014;60(5):1297–1307.e1. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2014.05.028>.
121. Alam H.B., DiMusto P.D. Management of Lower Extremity Vascular Trauma. *Curr Trauma Rep*. 2015;1(1):61–68. <https://doi.org/10.1007/s40719-014-0007-2>.
122. White R., Krajcer Z., Johnson M., Williams D., Bacharach M., O'Malley E. Results of a multicenter trial for the treatment of traumatic vascular injury with a covered stent. *J Trauma*. 2006;60(6):1189–1195. <https://doi.org/10.1097/01.ta.0000220372.85575.e2>.
123. Oderich G.S., Panneton J.M., Hofer J., Bower T.C., Cherry K.J. Jr, Sullivan T. et al. Iatrogenic operative injuries of abdominal and pelvic veins: a potentially lethal complication. *J Vasc Surg*. 2004;39(5):931–936. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2003.11.040>.
124. Pittaluga P., Chastanet S. Lymphatic complications after varicose veins surgery: risk factors and how to avoid them. *Phlebology*. 2012;27(Suppl. 1):139–142. <https://doi.org/10.1258/phleb.2012.012s12>.
125. Sandmann W. How to Avoid Lymphatic Wound Complications After Vascular Groin Surgery. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2016;52(2):263. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2016.04.026>.
126. Hara H., Mihara M., Hasegawa K., Yamanaka K. Lymphatic dysfunction after ligation surgery for varicose vein. *SAGE Open Med Case Rep*. 2016;4:2050313X16672154. <https://doi.org/10.1177/2050313X16672154>.
127. Suzuki M., Unno N., Yamamoto N., Nishiyama M., Sagara D., Tanaka H. et al. Impaired lymphatic function recovered after great saphenous vein stripping in patients with varicose vein: venodynamic and lymphodynamic results. *J Vasc Surg*. 2009;50(5):1085–1091. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2009.06.003>.
128. Pillner N. Phlebolymphoedema/chronic venous lymphatic insufficiency: an introduction to strategies for detection, differentiation and treatment. *Phlebology*. 2009;24(2):51–55. <https://doi.org/10.1258/phleb.2009.009003>.
129. Tanaka H., Yamamoto N., Suzuki M., Mano Y., Sano M., Zaima N. et al. Insufficient Lymph Drainage Causes Abnormal Lipid Accumulation and Vein Wall Degeneration. *Ann Vasc Dis*. 2016;9(4):277–284. <https://doi.org/10.3400/avd.16-00122>.
130. Elsharawy M.A., Naim M.M., Abdelmaguid E.M., Al-Mulhim A.A. Role of saphenous vein wall in the pathogenesis of primary varicose veins. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2007;6(2):219–224. <https://doi.org/10.1510/icvts.2006.136937>.
131. Ducasse E., Giannakakis K., Speziale F., Midy D., Sbarigia E., Baste J.C., Faraggiana T. Association of primary varicose veins with dysregulated vein wall apoptosis. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2008;35(2):224–229. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2007.08.015>.
132. Pereira de Godoy J.M., Guerreiro Godoy M.F., Pereira de Godoy H.J., De Santi Neto D. Stimulation of Synthesis and Lysis of Extracellular Matrix Proteins in Fibrosis Associated with Lymphedema. *Dermatopathology (Basel)*. 2021;9(1):1–10. <https://doi.org/10.3390/dermatopathology9010001>.
133. Jaworucka-Kaczorowska A., Oszkis G., Huber J., Wiertel-Krawczuk A., Gabor E., Kaczorowski P. Saphenous vein stripping surgical technique and frequency of saphenous nerve injury. *Phlebology*. 2015;30(3):210–216. <https://doi.org/10.1177/0268355514539316>.
134. Uhl J.F., Gillot C. Anatomy and embryology of the small saphenous vein: nerve relationships and implications for treatment. *Phlebology*. 2013;28(1):4–15. <https://doi.org/10.1258/phleb.2012.012j08>.
135. Papakostas J.C., Douitsis E., Sarmas I., Avgos S., Kyritsis A., Matsagkas M. The impact of direction of great saphenous vein total stripping on saphenous nerve injury. *Phlebology*. 2014;29(1):52–57. <https://doi.org/10.1258/phleb.2012.012061>.
136. Morrison C., Dalsing M.C. Signs and symptoms of saphenous nerve injury after greater saphenous vein stripping: prevalence, severity, and relevance for modern practice. *J Vasc Surg*. 2003;38(5):886–890. [https://doi.org/10.1016/s0741-5214\(03\)00790-0](https://doi.org/10.1016/s0741-5214(03)00790-0).
137. Sam R.C., Silverman S.H., Bradbury A.W. Nerve injuries and varicose vein surgery. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2004;27(2):113–120. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2003.11.007>.
138. Fullarton G.M., Calvert M.H. Intraluminal long saphenous vein stripping: a technique minimizing perivenous tissue trauma. *Br J Surg*. 1987;74(4):255. <https://doi.org/10.1002/bjs.1800740410>.
139. Subramonia S., Lees T. Sensory abnormalities and bruising after long saphenous vein stripping: impact on short-term quality of life. *J Vasc Surg*. 2005;42(3):510–514. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2005.05.021>.
140. Michaels J.A., Brazier J.E., Campbell W.B., MacIntyre J.B., Palfreyman S.J., Ratcliffe J. Randomized clinical trial comparing surgery with conservative treatment for uncomplicated varicose veins. *Br J Surg*. 2006;93(2):175–181. <https://doi.org/10.1002/bjs.5264>.
141. Wood J.J., Chant H., Laugharne M., Chant T., Mitchell D.C. A prospective study of cutaneous nerve injury following long saphenous vein surgery. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2005;30(6):654–658. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2005.06.009>.
142. Orcutt M.B., Levine B.A., Gaskill H.V. 3rd, Sirinek K.R. Iatrogenic vascular injury. A reducible problem. *Arch Surg*. 1985;120(3):384–385. <https://doi.org/10.1001/archsurg.1985.01390270122021>.
143. Hatakeyama T., Shigematsu H., Muto T. Results of surgical treatment for vascular injuries. *Surg Today*. 2000;30(3):235–240. <https://doi.org/10.1007/s005950050051>.
144. Van Hensbroek P.B., Ponsen K.J., Reekers J.A., Goslings J.C. Endovascular treatment of anterior tibial artery pseudoaneurysm following locking compression plating of the tibia. *J Orthop Trauma*. 2007;21(4):279–282. <https://doi.org/10.1097/BOT.0b013e3180500371>.
145. Palmer U., Olofsson P., Wahlberg E. Iatrogena kärlskador ställer stora krav på operatören. Bättre förebygg – misstag och okunskap kan få allvarliga följder för patienten. *Läkartidningen*. 2000;97(12):1382–1387. Available at: <https://lakartidningen.se/wp-content/uploads/OldPdfFiles/2000/20899.pdf>.
146. Turgut M., Akhaddar A., Turgut A.T., Hall W.A. Iatrogenic Vascular Injury Associated with Cervical Spine Surgery: A Systematic Literature Review. *World Neurosurg*. 2022;159:83–106. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2021.12.068>.

Вклад авторов:

Концепция статьи – Болдин Б.В., Богачев В.Ю., Туркин П.Ю., Варич Г.А., Дизенгоф И.М.
Концепция и дизайн исследования – Болдин Б.В., Богачев В.Ю., Туркин П.Ю.
Написание текста – Голосницкий П.Ю.
Сбор и обработка материала – Голосницкий П.Ю.
Обзор литературы – Голосницкий П.Ю.
Перевод на английский язык – Голосницкий П.Ю.
Анализ материала – Голосницкий П.Ю., Болдин Б.В., Богачев В.Ю., Туркин П.Ю., Варич Г.А., Дизенгоф И.М.
Статистический анализ – Болдин Б.В., Богачев В.Ю.
Редактирование – Болдин Б.В., Богачев В.Ю., Туркин П.Ю., Варич Г.А.
Утверждение окончательного варианта статьи – Болдин Б.В., Богачев В.Ю.

Contribution of authors:

Concept of the article – Boris V. Boldin, Vadim Yu. Bogachev, Pavel Yu. Turkin, Georgy A. Varich, Igor M. Dizengof
Study concept and design – Boris V. Boldin, Vadim Yu. Bogachev, Pavel Yu. Turkin
Text development – Pavel Yu. Golosnitskiy
Collection and processing of material – Pavel Yu. Golosnitskiy
Literature review – Pavel Yu. Golosnitskiy
Translation into English – Pavel Yu. Golosnitskiy
Material analysis – Pavel Yu. Golosnitskiy, Boris V. Boldin, Vadim Yu. Bogachev, Pavel Yu. Turkin, Georgy A. Varich, Igor M. Dizengof
Statistical processing – Boris V. Boldin, Vadim Yu. Bogachev, Georgy A. Varich
Approval of the final version of the article – Boris V. Boldin, Vadim Yu. Bogachev

Информация об авторах:

Болдин Борис Валентинович, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой факультетской хирургии №2, Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова; 117997, Россия, Москва, ул. Островитянова, д. 1; <https://orcid.org/0000-0003-4488-9123>; faculty.surgery@gmail.com

Богачев Вадим Юрьевич, д.м.н., профессор кафедры факультетской хирургии №2, Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова; 117997, Россия, Москва, ул. Островитянова, д. 1; хирург-флеболог, Первый флебологический центр; 117447, Россия, Москва, ул. Дмитрия Ульянова, д. 31; <https://orcid.org/0000-0002-3940-0787>; vadim.bogachev63@gmail.com

Голосницкий Павел Юрьевич, к.м.н., доцент кафедры факультетской хирургии №2, Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова; 117997, Россия, Москва, ул. Островитянова, д. 1; руководитель Центра сосудистой хирургии, хирург-флеболог, Центральная клиническая больница Святителя Алексия Митрополита Московского Московской Патриархии Русской Православной Церкви; 119071, Россия, Москва, Ленинский проспект, д. 27; <https://orcid.org/0000-0002-6976-7678>; hirurg1978@mail.ru

Туркин Павел Юрьевич, к.м.н., доцент кафедры факультетской хирургии №2, Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова; 117997, Россия, Москва, ул. Островитянова, д. 1; хирург-флеболог, Центральная клиническая больница Святителя Алексия Митрополита Московского Московской Патриархии Русской Православной Церкви; 119071, Россия, Москва, Ленинский проспект, д. 27; <https://orcid.org/0000-0002-6262-4770>; pavelturkin@gmail.com

Варич Георгий Александрович, к.м.н., доцент кафедры факультетской хирургии №2, Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова; 117997, Россия, Москва, ул. Островитянова, д. 1; хирург, заместитель главного врача по хирургии, Химкинская областная больница; 141407, Россия, Московская обл., Химки, Куркинское шоссе, д. 11; <https://orcid.org/0000-0002-3574-6190>; geravarich@mail.ru

Дизенгоф Игорь Михайлович, к.м.н., ассистент кафедры факультетской хирургии №2, Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова; 117997, Россия, Москва, ул. Островитянова, д. 1; заместитель главного врача по хирургии, Центральная клиническая больница Святителя Алексия Митрополита Московского Московской Патриархии Русской Православной Церкви; 119071, Россия, Москва, Ленинский проспект, д. 27; <https://orcid.org/0000-0003-4298-950X>; idizengof@yandex.ru

Information about the authors:

Boris V. Boldin, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Faculty Surgery No. 2, Pirogov Russian National Research Medical University; 1, Ostrovityanov St., Moscow, 117997, Russia; <https://orcid.org/0000-0003-4488-9123>; faculty.surgery@gmail.com

Vadim Yu. Bogachev, Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of Faculty Surgery No. 2, Pirogov Russian National Research Medical University; 1, Ostrovityanov St., Moscow, 117997, Russia; Phlebologist-Surgeon, First Phlebological Center; 31, Dmitry Ulyanov St., Moscow, 117447, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-3940-0787>; vadim.bogachev63@gmail.com

Pavel Yu. Golosnitskiy, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Faculty Surgery No. 2, Pirogov Russian National Research Medical University; 1, Ostrovityanov St., Moscow, 117997, Russia; Head of the Center for Vascular Surgery, Surgeon-Phlebologist, Central Clinical Hospital of St Alexis Metropolitan of Moscow of the Moscow Patriarchy of the Russian Orthodox Church; 27, Leninsky Ave., Moscow, 119071, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-6976-7678>; hirurg1978@mail.ru

Pavel Yu. Turkin, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Faculty Surgery No. 2, Pirogov Russian National Research Medical University; 1, Ostrovityanov St., Moscow, 117997, Russia; Surgeon-Phlebologist, Central Clinical Hospital of St Alexis Metropolitan of Moscow of the Moscow Patriarchy of the Russian Orthodox Church; 27, Leninsky Ave., Moscow, 119071, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-6262-4770>; pavelturkin@gmail.com

George A. Varich, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Faculty Surgery No. 2, Pirogov Russian National Research Medical University; 1, Ostrovityanov St., Moscow, 117997, Russia; Surgeon, Deputy Chief Physician for Surgery, Khimki Regional Hospital; 11, Kurkinskoe Shosse, Khimki, Moscow Region, 141407, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-3574-6190>; geravarich@mail.ru

Igor M. Dizengof, Cand. Sci. (Med.), Assistant of the Department of Faculty Surgery No. 2, Pirogov Russian National Research Medical University; 1, Ostrovityanov St., Moscow, 117997, Russia; Deputy Chief Physician for Surgery, Central Clinical Hospital of St Alexis Metropolitan of Moscow of the Moscow Patriarchate of the Russian Orthodox Church; 27, Leninsky Ave., Moscow, 119071, Russia; <https://orcid.org/0000-0003-4298-950X>; idizengof@yandex.ru

Обзорная статья / Review article

Цианоакрилатная клеевая облитерация в европейских и американских клинических рекомендациях 2022 года

О. Ширинбек^{1,2}, <https://orcid.org/0000-0003-2116-2247>, olims@mail.ru

¹ Центр медицинского и корпоративного обучения; 127299, Россия, Москва, ул. Космонавта Волкова, д. 9/2

² Центр флебологии «СМ-Клиника»; 125130, Россия, Москва, Старопетровский проезд, д. 7а, стр. 22

Резюме

Нетермические нетумесцентные (НТНТ) методы устранения вертикального рефлюкса при хронических заболеваниях вен (ХЗВ) нижних конечностей за последнее десятилетие приобретают все большую популярность. Основными НТНТ-методами являются механо-химическая облитерация и цианоакрилатная клеевая облитерация (ЦКО). Преимуществами нетермической облитерации варикозных вен являются отсутствие необходимости в тумесцентной анестезии, низкий уровень периоперационной боли и экхимозов, высокий уровень комфорта и удовлетворенности пациентов, а также уникальное для ЦКО достоинство – отсутствие необходимости в послеоперационной компрессии. Клеевая облитерация является одним из наиболее перспективных нетермических эндовенозных методов лечения, в основе которого лежит закрытие просвета магистральной подкожной вены с помощью цианоакрилатного адгезива и, как следствие, устранение патологического вено-венозного рефлюкса. Целью настоящего обзора явилась оценка обновленных европейских и американских клинических рекомендаций по диагностике и лечению ХЗВ нижних конечностей в отношении цианоакрилатной облитерации. Накопленные за последнее десятилетие доказательства свидетельствуют о высокой эффективности и безопасности клеевой облитерации и ее преимуществах по таким показателям, как уровень послеоперационных болей и экхимозов, риск развития нежелательных явлений, частота окклюзии в отдаленном периоде, длительность вмешательства, а также сроки реабилитации и качество жизни пациентов. В этой связи в обновленных зарубежных клинических рекомендациях 2022 г., наряду с золотым стандартом лечения – методами термической облитерации, значительное место занимает нетермическая облитерация в целом и клеевая в частности. Так, согласно рекомендациям Европейского общества сосудистых хирургов при выборе нетермического метода облитерации большой подкожной вены предпочтение следует отдавать клеевой облитерации. Американские профессиональные сообщества в равной степени рекомендуют термическую и нетермическую облитерацию большой подкожной вены при наличии симптоматического аксиального рефлюкса, при этом главное значение имеет наличие опыта лечащего врача и предпочтения пациента.

Ключевые слова: цианоакрилатная облитерация, клеевая облитерация, цианоакрилатная эмболизация, варикозная болезнь нижних конечностей, нетермические нетумесцентные методы

Для цитирования: Ширинбек О. Цианоакрилатная клеевая облитерация в европейских и американских клинических рекомендациях 2022 года. *Амбулаторная хирургия*. 2023;20(1):38–43. <https://doi.org/10.21518/akh2022-006>.

Конфликт интересов: автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Cyanoacrylate adhesive closure in the European and American 2022 clinical practice guidelines

Olimi Shirinbek^{1,2}, <https://orcid.org/0000-0003-2116-2247>, olims@mail.ru

¹ Centre for Medical and Corporate Training; 9/2, Cosmonaut Volkov St., Moscow, 127299, Russia

² “SM-Clinic” Phlebology Center; 7a, Bldg. 22, Staropetrovskiy Lane, Moscow, 125130, Russia

Abstract

Over the last decade non-thermal non-tumescent (NTNT) methods of truncal reflux elimination in chronic venous disease (CVD) are becoming increasingly popular. The main NTNT modalities are mechanochemical ablation and cyanoacrylate adhesive closure (CAC). The advantages of non-thermal ablation are avoidance of tumescent anesthesia, low periprocedural pain and bruising, high patient comfort and satisfaction rates. CAC method has an additional benefit of avoiding the postprocedural compression. CAC is one of promising non-thermal ablation procedures, that leads to truncal vein occlusion and reflux elimination via endovenous delivery of n-butyl-2-cyanoacrylate. This review is aimed at assessment of the updated European and American clinical practice guidelines on CVD management, particularly the role of CAC. Current evidence shows high efficacy and safety of the CAC, its advantages regarding the periprocedural pain and ecchymoses, risk of adverse events, closure rates in the long-term, procedure and recovery time and patients' quality of life. Therefore, along the current gold standard of varicose vein treatment – thermal ablation, the updated 2022 European and American clinical practice guidelines have significantly emphasized the role of NTNT modalities in general and CAC in particular. Specifically, the European Society for Vascular Surgeons guidelines recommend CAC for patients with great saphenous vein (GSV) incompetence when the NTNT technique is preferred. American guidelines recommend both thermal and non-thermal ablation for the patients with symptomatic axial reflux of the GSV, depending on the available expertise of the treating physician and the preference of the patient.

Keywords: cyanoacrylate adhesive closure, glue ablation, varicose veins, chronic venous disease, non-thermal non-tumescent

For citation: Shirinbek O. Cyanoacrylate adhesive closure in the European and American 2022 clinical practice guidelines. *Ambulatornaya Khirurgiya*. 2023;20(1):38–43. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/akh2022-006>.

Conflict of interest: the author declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Последнее десятилетие ознаменовано появлением нетермических нетумесцентных (НТНТ) методов устранения вертикального рефлюкса при несостоятельности магистральных подкожных вен нижних конечностей [1–3]. В настоящее время основными НТНТ-методами являются механохимическая облитерация и цианоакрилатная клеевая облитерация (ЦКО) [4–7]. В январе 2022 г. Европейским обществом по сосудистой хирургии были опубликованы клинические рекомендации по диагностике и лечению хронических заболеваний вен нижних конечностей [8]. В отличие от предыдущей версии 2015 г. [9] в обновленной редакции документа появился новый подраздел, посвященный НТНТ-методам, в т. ч. отдельный параграф о ЦКО. В октябре 2022 г. Общество по сосудистой хирургии, Американский венозный форум и Американское венозное и лимфатическое общество опубликовали клинические рекомендации по диагностике и лечению варикозных вен нижних конечностей [10]. Следует отметить, что опубликована только первая часть обновленных рекомендаций, посвященная дуплексному сканированию и лечению поверхностного венозного рефлюкса. Предыдущая версия американских рекомендаций датируется 2011 г. [11].

Целью настоящего обзора явилась оценка обновленных европейских и американских клинических гайдлайнов по диагностике и лечению хронических заболеваний вен нижних конечностей в отношении ЦКО, ее эффективности и безопасности. В основе метода лежит закрытие магистральной подкожной вены с помощью цианоакрилатной клеевой композиции [6]. Введенный внутрь просвета вены N-бутил-2-цианоакрилат приводит к его механической окклюзии вследствие реакции полимеризации клея при его контакте с кровью [12]. Помимо механического эффекта окклюзии, цианоакрилатный адгезив вступает в химическое взаимодействие с внутренней оболочкой вены, приводя к эндотелиальному повреждению и воспалительному процессу, которые завершаются фиброзом вены. Гистологическая картина при этом выражается в альтерации интимы, локальном воспалении венозной стенки с миграцией лимфоцитов, макрофагов и фибробластов, которые и обеспечивают соединительнотканную перестройку вены [13, 14].

Основными достоинствами ЦКО являются такие общие для нетермических методов преимущества, как отсутствие необходимости проведения тумесцентной анестезии, низкий уровень периоперационной боли, высокий уровень комфорта и удовлетворенности пациентов, а также уникальное для клеевой технологии преимущество – отсутствие необходимости в послеоперационной компрессии [15–20].

Стоит отметить, что облитерация магистральной подкожной вены с помощью цианоакрилатного адгезива была зарегистрирована как метод устранения вертикального рефлюкса в Европе в 2011 г., в США в 2015 г. и в РФ в 2017 г. В новой редакции европейских и американских клинических рекомендаций по диагностике и лечению хронических заболеваний вен нижних конечностей ЦКО рассмотрена с позиции имеющейся на сегодняшний день доказательной базы в рамках проведенных за последние годы рандомизированных клинических исследований (РКИ), а также накопившегося мирового опыта в условиях реальной клинической практики [21].

КРИТЕРИИ ДОКАЗАТЕЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ

В европейских клинических рекомендациях использованы следующие градации доказательств Европейского общества кардиологов (*табл. 1, 2*).

В американских гайдлайнах использованы уровни рекомендаций и качества доказательств на основе системы GRADE (*табл. 3*).

ЦИАНОАКРИЛАТНАЯ КЛЕЕВАЯ ОБЛИТЕРАЦИЯ В ЕВРОПЕЙСКИХ КЛИНИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЯХ

Оценка безопасности и эффективности ЦКО проведена в ходе нескольких исследований, и кумулятивная частота окклюзии целевых вен оказалась сравнимой с методами термооблитерации в ближайшем и среднесрочном периодах [22–24]. При этом частота окклюзии вен после ЦКО, по данным различных авторов, варьировала от 94,4 до 98% в зависимости от сроков послеоперационного наблюдения (от 1 до 5 лет). По данным систематических обзоров и метаанализов, статистически значимого различия в отношении технического успеха между ЦКО и методами термооблитерации не выявлено. Также не выявлено достоверного различия между этими методами по показателям уменьшения

Таблица 1. Уровни доказательств
Table 1. Levels of Evidence

Уровень	Определение
A	Данные получены из множества рандомизированных клинических исследований или метаанализов
B	Данные получены из одного рандомизированного клинического исследования или больших нерандомизированных исследований
C	Консенсусное мнение экспертов и/или небольшие исследования, ретроспективные исследования и данные регистров

Таблица 2. Классы рекомендаций
Table 2. Class of Recommendations

Класс	Определение
I	Доказательство и/или общее согласие о том, что конкретное лечение или процедура имеет пользу и эффективность
II	Противоречивые доказательства и/или расхождение мнений о пользе и эффективности конкретного лечения или процедуры:
a	• объем доказательств и мнений говорит о пользе и эффективности
b	• польза и эффективность недостаточно установлены доказательствами и мнением
III	Доказательство или общее согласие о том, что конкретное лечение или процедура не имеет пользу и эффективность, а в некоторых случаях может оказать вред

Таблица 3. Уровни рекомендаций и качество доказательств
Table 3. Grade of Recommendation and Quality of Evidence

Уровень рекомендаций/описание	Соотношение польза/риск	Методологическое качество доказательств	Практическое применение
1А/сильная рекомендация , качество доказательств – высокое	Польза превышает риск	РКИ без существенных ограничений или всеобъемлющие доказательства от обсервационных исследований	Сильная рекомендация, применимая к большинству пациентов в большинстве случаев без ограничений
1В/сильная рекомендация , качество доказательств – умеренное	Польза превышает риск	РКИ с существенными ограничениями (противоречивые результаты, методологические недочеты) или исключительно сильные доказательства от обсервационных исследований	Сильная рекомендация, применимая к большинству пациентов в большинстве случаев без ограничений
1С/сильная рекомендация , качество доказательств – низкое	Польза превышает риск	Обсервационные исследования или серии случаев	Сильная рекомендация, но может измениться при появлении новых высококачественных доказательств
2А/слабая рекомендация , качество доказательств – высокое	Сбалансированное соотношение пользы и риска	РКИ без существенных ограничений или всеобъемлющие доказательства от обсервационных исследований	Слабая рекомендация, лучшее действие может различаться в зависимости от обстоятельств или ценностей пациента или общества
2В/слабая рекомендация , качество доказательств – умеренное	Сбалансированное соотношение пользы и риска	РКИ с существенными ограничениями (противоречивые результаты, методологические недочеты) или исключительно сильные доказательства от обсервационных исследований	Слабая рекомендация, лучшее действие может различаться в зависимости от обстоятельств или ценностей пациента или общества
2С/слабая рекомендация , качество доказательств – низкое	Неопределенность в оценке соотношения пользы и риска	Обсервационные исследования или серии случаев	Очень слабая рекомендация, другие альтернативы могут быть одинаково приемлемы

тяжести венозных жалоб и качества жизни (по шкалам r-VCSS и качества жизни). Вместе с тем выявлено статистически значимое различие по таким показателям, как уровень боли во время вмешательства, длительность процедуры и время реабилитации. По всем этим параметрам клеевая облитерация достоверно превосходит термические методы облитерации. Помимо низкого уровня интраоперационной боли и послеоперационных экхимозов, нетермическая облитерация имеет преимущество в сегменте стволовой вены ниже колена.

Относительно послеоперационных осложнений указано, что самым частым нежелательным явлением после клеевой облитерации является локальная воспалительная реакция кожи и подкожных структур над заклеенной веной, которая в большинстве исследований расценивается как флебит и, по разным данным, встречается в 3–20% случаев [25]. Эта реакция считается проявлением гиперчувствительности к цианоакрилату и чаще всего имеет обратимый и благоприятный исход [26]. Отмечено, что, по последним литературным данным, частота реакции гиперчувствительности к цианоакрилату составляет 6–7% (легкая – 4,2%, умеренная – 1,3%, тяжелая – 0,3%). Наличие известной гиперчувствительности к цианоакрилату является противопоказанием к проведению клеевой облитерации. Среди прочих осложнений указываются тромбоз глубоких вен (0–3,5%), миграция клея с его пролабированием в глубокую вену (1,4–5,8%), гиперпигментация (1,6–3%), инфекция в месте венозного доступа (1,4–3%), гематома (1,4–1,6%) и парестезия (0–2%). Кроме того, имеются единичные указания о поздних гранулематозных реакциях и других редких поздних нежелательных явлениях после клеевой облитерации, требующих дальнейшего изучения и регистрации [12].

Рекомендация 30 в европейских гайдлайнах гласит, что «для пациентов с несостоятельностью большой подкожной вены, требующей лечения, при выборе нетермического нетумесцентного метода следует рассматривать цианоакрилатную клеевую облитерацию (класс рекомендаций IIa, уровень доказательств A)» [8].

Относительно несостоятельности малой подкожной вены, согласно рекомендациям, несмотря на наличие ранних сообщений об успешности НТНТ-методов и их альтернативности термическим методам облитерации, требуются дополнительные РКИ для достижения более высокого уровня доказательности.

Отдельно в рекомендациях указано об успешной клеевой облитерации перфорантных вен, при которой частота окклюзии достигает 100% в сроки 6 мес. [8, 27]. При этом у некоторых больных имелись случаи миграции клея в глубокую вену, флебитическая реакция и боли в области инъекции.

Таким образом, согласно европейским клиническим рекомендациям использование нетермических методов в целом и клеевой облитерации в частности имеет существенную зависимость от предпочтений пациента, доступности технологии и опыта лечащего врача. Вместе с тем указывается, что дороговизна метода ограничивает ее широкое применение в большинстве стран.

● **ЦИАНОАКРИЛАТНАЯ КЛЕЕВАЯ ОБЛИТЕРАЦИЯ В АМЕРИКАНСКИХ КЛИНИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЯХ**

Американские гайдлайны рекомендуют равнозначное применение как термической, так и нетермической облитерации в устранении аксиального рефлюкса при несостоятельности большой подкожной вены [10]. С целью сравнительной оценки исходов лечения после термической и нетермической облитерации был проведен систематический обзор данных 16 РКИ в 27 публикациях и 11 сравнительных обсервационных исследований. При этом выявлено, что величина баллов по визуально-аналоговой шкале после термической облитерации была выше, чем при клеевой. Кроме того, ранние нежелательные явления чаще наблюдались после использования лазерной и радиочастотной, нежели цианоакрилатной облитерации. Несколько исследований показали клинические преимущества ЦКО в сравнении с термическими методами в сроки до 1 года после вмешательства. Вместе с тем в одном проспективном исследовании есть указание на лучшие показатели качества жизни после радиочастотной облитерации у 70 пациентов в сравнении с 85 больных, перенесших клеевую облитерацию. Тем не менее радиочастотная облитерация в сроки 1 год была ассоциирована с повышенным риском рецидива несостоятельности в сравнении с ЦКО.

В ходе сетевого метаанализа R. Kolluri et al. оценили ранние исходы после ЦКО методом VenaSeal в сравнении с лазерной, радиочастотной, механохимической облитерацией, склеротерапией и открытыми вмешательствами [22]. По данным этого исследования, в сроки 6 мес. ЦКО показала самый высокий анатомический успех, наилучший показатель уменьшения боли и самую низкую частоту нежелательных явлений. Частота окклюзии после ЦКО за 3-летний период, по данным J. Almeida et al., составила 94,7% [7]. Указано, что гиперчувствительность к цианоакрилату встречается редко и пациентам с известной реакцией гиперчувствительности к цианоакрилатам, а также при остром тромбофлебите поверхностных вен и сепсисе выполнение ЦКО противопоказано.

В рандомизированном исследовании N. Morrison et al., сравнивающих исходы радиочастотной и клеевой

облитерации за 5-летний период, частота окклюзии составила 85,2 и 91,4% соответственно [18]. Параметры качества жизни показали устойчивое улучшение в обеих группах. Таким образом, это исследование продемонстрировало не меньшую эффективность (non-inferiority) ЦКО в сравнении с радиочастотной облитерацией.

Примечательно, что в недавно проведенном РКИ оценке подверглись результаты кроссэктомии и стриппинга в сравнении с клеевой облитерацией большой подкожной вены у 126 больных. В сроки 3 мес. частота окклюзии составила 100%, но показатели послеоперационной боли и экхимозов были значимо ниже в группе ЦКО [28].

В одном исследовании были изучены результаты ЦКО при несостоятельности малой подкожной вены на 163 конечностях у 128 больных. Частота окклюзии за 2 года составила 96,3%, больших осложнений, в т. ч. повреждения сурального нерва, при этом не наблюдалось [29].

Таким образом, рекомендация 3.1.1 американских гайдлайнов гласит, что «для пациентов с симптоматическим аксиальным рефлюксом по большой подкожной вене мы рекомендуем термическую и нетермическую

облитерацию от уровня паха до колена и ниже в зависимости от имеющегося опыта лечащего врача и предпочтений пациента (уровень 1 – сильная рекомендация, качество доказательств В – умеренное)» [10].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Клеевая технология устранения рефлюкса по несостоятельным магистральным подкожным венам приобретает все более заметное место в обновленных клинических рекомендациях профессиональных сообществ Старого и Нового Света. Накопленные доказательства и клинический опыт свидетельствуют о высокой эффективности и безопасности цианоакрилатной клеевой облитерации, ее очевидном преимуществе по таким параметрам, как уровень послеоперационных болей и экхимозов, риск развития нежелательных явлений, частота окклюзии в отдаленном периоде, длительность вмешательства, а также сроки реабилитации и качество жизни пациентов.

Поступила / Received 30.12.2022

Поступила после рецензирования / Revised 25.01.2023

Принята в печать / Accepted 02.02.2023

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Bootun R., Lane T.R., Davies A.H. The advent of non-thermal, non-tumescent techniques for treatment of varicose veins. *Phlebology*. 2016;31(1):5–14. <https://doi.org/10.1177/0268355515593186>.
2. Whiteley M.S. Glue, steam and Clarivein-Best practice techniques and evidence. *Phlebology*. 2015;30(2 Suppl.):24–28. <https://doi.org/10.1177/0268355515591447>.
3. Whiteley M.S. Current Best Practice in the Management of Varicose Veins. *Clin Cosmet Investig Dermatol*. 2022;15:567–583. <https://doi.org/10.2147/CCID.S294990>.
4. van Eekeren R.R., Boersma D., Elias S., Holewijn S., Werson D.A., de Vries J.P., Reijnen M.M. Endovenous mechanochemical ablation of great saphenous vein incompetence using the ClariVein device: a safety study. *J Endovasc Ther*. 2011;18(3):328–334. <https://doi.org/10.1583/11-3394.1>.
5. Witte M.E., Reijnen M.M., de Vries J.P., Zeebregts C.J. Mechanochemical Endovenous Occlusion of Varicose Veins Using the ClariVein® Device. *Surg Technol Int*. 2015;26:219–225. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26055013>.
6. Almeida J.I., Javier J.J., Mackay E., Bautista C., Proebstle T.M. First human use of cyanoacrylate adhesive for treatment of saphenous vein incompetence. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*. 2013;1(2):174–180. <https://doi.org/10.1016/j.jvsv.2012.09.010>.
7. Almeida J.I., Javier J.J., Mackay E.G., Bautista C., Cher D.J., Proebstle T.M. Thirty-sixth-month follow-up of first-in-human use of cyanoacrylate adhesive for treatment of saphenous vein incompetence. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*. 2017;5(5):658–666. <https://doi.org/10.1016/j.jvsv.2017.03.016>.
8. De Maeseneer M.G., Kakkos S.K., Aherne T., Baekgaard N., Black S., Blomgren L. et al. Editor's Choice – European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2022 Clinical Practice Guidelines on the Management of Chronic Venous Disease of the Lower Limbs. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2022;63(2):184–267. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2021.12.024>.
9. Wittens C., Davies A.H., Bækgaard N., Broholm R., Cavezzi A., Chastanet S. et al. Editor's Choice - Management of Chronic Venous Disease: Clinical Practice Guidelines of the European Society for Vascular Surgery (ESVS). *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2015;49(6):678–737. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2015.02.007>.
10. Gloviczki P., Lawrence P.F., Wasan S.M., Meissner M.H., Almeida J., Brown K.R. et al. The 2022 Society for Vascular Surgery, American Venous Forum, and American Vein and Lymphatic Society clinical practice guidelines for the management of varicose veins of the lower extremities. Part I. Duplex Scanning and Treatment of Superficial Truncal Reflux: Endorsed by the Society for Vascular Medicine and the International Union of Phlebology. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*. 2022:S2213–333X(22)00417-6. <https://doi.org/10.1016/j.jvsv.2022.09.004>.
11. Gloviczki P., Comerota A.J., Dalsing M.C., Eklof B.G., Gillespie D.L., Gloviczki M.L. et al. The care of patients with varicose veins and associated chronic venous diseases: clinical practice guidelines of the Society for Vascular Surgery and the American Venous Forum. *J Vasc Surg*. 2011;53(5 Suppl.):2S–48S. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2011.01.079>.
12. Parsi K., Roberts S., Kang M., Benson S., Baker L., Berman I. et al. Cyanoacrylate closure for peripheral veins: Consensus document of the Australasian College of Phlebology. *Phlebology*. 2020;35(3):153–175. <https://doi.org/10.1177/0268355519864755>.
13. Almeida J.I., Murray S.P., Romero M.E. Saphenous vein histopathology 5.5 years after cyanoacrylate closure. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*. 2020;8(2):280–284. <https://doi.org/10.1016/j.jvsv.2019.04.014>.

14. Park I. Human Saphenous Vein Histopathology 2 Years After Cyanoacrylate Closure Using the VenaSeal™ System. *Ann Vasc Surg.* 2021;71:534.e17-534.e21. <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2020.09.017>.
15. Ontario Health (Quality). Nonthermal Endovenous Procedures for Varicose Veins: A Health Technology Assessment. *Ont Health Technol Assess Ser.* 2021;21(8):1–188. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34211617>.
16. Morrison N., Gibson K., McEnroe S., Goldman M., King T., Weiss R. et al. Randomized trial comparing cyanoacrylate embolization and radiofrequency ablation for incompetent great saphenous veins (VeClose). *J Vasc Surg.* 2015;61(4):985–994. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2014.11.071>.
17. Morrison N., Kolluri R., Vasquez M., Madsen M., Jones A., Gibson K. Comparison of cyanoacrylate closure and radiofrequency ablation for the treatment of incompetent great saphenous veins: 36-Month outcomes of the VeClose randomized controlled trial. *Phlebology.* 2019;34(6):380–390. <https://doi.org/10.1177/0268355518810259>.
18. Morrison N., Gibson K., Vasquez M., Weiss R., Jones A. Five-year extension study of patients from a randomized clinical trial (VeClose) comparing cyanoacrylate closure versus radiofrequency ablation for the treatment of incompetent great saphenous veins. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord.* 2020;8(6):978–989. <https://doi.org/10.1016/j.jvsv.2019.12.080>.
19. Gibson K., Ferris B. Cyanoacrylate closure of incompetent great, small and accessory saphenous veins without the use of post-procedure compression: Initial outcomes of a post-market evaluation of the VenaSeal System (the WAVES Study). *Vascular.* 2017;25(2):149–156. <https://doi.org/10.1177/1708538116651014>.
20. Gibson K., Minjarez R., Gunderson K., Ferris B. Need for adjunctive procedures following cyanoacrylate closure of incompetent great, small and accessory saphenous veins without the use of postprocedure compression: Three-month data from a postmarket evaluation of the VenaSeal System (the WAVES Study). *Phlebology.* 2019;34(4):231–237. <https://doi.org/10.1177/0268355518801641>.
21. Bahi M., Guazzo L., Taumoepeau L. Real-world short-term VenaSeal ablation outcomes for symptomatic saphenous incompetence. *Vascular.* 2022;17085381221077511. <https://doi.org/10.1177/17085381221077511>.
22. Kolluri R., Chung J., Kim S., Nath N., Bhalla B.B., Jain T. et al. Network meta-analysis to compare VenaSeal with other superficial venous therapies for chronic venous insufficiency. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord.* 2020;8(3):472–481.e3. <https://doi.org/10.1016/j.jvsv.2019.12.061>.
23. El Kilic H., Bektas N., Bitargil M., Balkaya I.A., Demir T., Koramaz I. Long-term outcomes of endovenous laser ablation, n-butyl cyanoacrylate, and radiofrequency ablation for treatment of chronic venous insufficiency. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord.* 2022;10(4):865–871. <https://doi.org/10.1016/j.jvsv.2021.10.009>.
24. Kubat E., Ünal C.S., Geldi O., Çetin E., Keskin A., Karapınar K. Comparison of different approaches to small saphenous vein reflux treatment: a retrospective study in two centers. *Sao Paulo Med J.* 2020;138(2):98–105. <https://doi.org/10.1590/1516-3180.2019.0230.r1.06112019>.
25. Park I., Jeong M.H., Park C.J., Park W.I., Park D.W., Joh J.H. Clinical Features and Management of “Phlebitis-like Abnormal Reaction” After Cyanoacrylate Closure for the Treatment of Incompetent Saphenous Veins. *Ann Vasc Surg.* 2019;55:239–245. <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2018.07.040>.
26. Gibson K., Minjarez R., Rinehardt E., Ferris B. Frequency and severity of hypersensitivity reactions in patients after VenaSeal™ cyanoacrylate treatment of superficial venous insufficiency. *Phlebology.* 2020;35(5):337–344. <https://doi.org/10.1177/0268355519878618>.
27. Toonder I.M., Lam Y.L., Lawson J., Wittens C.H. Cyanoacrylate adhesive perforator embolization (CAPE) of incompetent perforating veins of the leg, a feasibility study. *Phlebology.* 2014;29(1 Suppl.):49–54. <https://doi.org/10.1177/0268355514529696>.
28. Joh J.H., Lee T., Byun S.J., Cho S., Park H.S., Yun W.S. et al. A multicenter randomized controlled trial of cyanoacrylate closure and surgical stripping for incompetent great saphenous veins. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord.* 2022;10(2):353–359. <https://doi.org/10.1016/j.jvsv.2021.08.012>.
29. Cho S., Joh J.H. Cyanoacrylate Closure of Small Saphenous Vein Insufficiency. *Dermatol Surg.* 2021;47(3):381–384. <https://doi.org/10.1097/DSS.0000000000002748>.

Информация об авторе:

Ширинбек Олими, д.м.н., врач-хирург, заместитель главного врача по хирургии, заведующий кафедрой хирургии, Центр медицинского и корпоративного обучения; 127299, Россия, Москва, ул. Космонавта Волкова, д. 9/2; руководитель центра флебологии «СМ-Клиника»; 125130, Россия, Москва, Старопетровский проезд, д. 7а, стр. 22; olims@mail.ru

Information about the author:

Olimi Shirinbek, Dr. Sci. (Med.), Surgeon, Deputy Chief Physician for Surgery, Head of the Centre for Medical and Corporate Training; 9/2, Cosmonaut Volkov St., Moscow, 127299, Russia; Head of the “SM-Clinic” Phlebology Centre Head; 7a, Bldg. 22, Staropetrovskiy Lane, Moscow, 125130, Russia; olims@mail.ru

Обзорная статья / Review article

Современные принципы симптоматического лечения лимфо-венозной недостаточности

С.С. Дунаевская, <https://orcid.org/0000-0003-2820-4737>, Vikto-potapenk@yandex.ru
Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого; 660022, Россия, Красноярск, ул. Партизана Железняка, д. 1

Резюме

В данной статье приведен обзор литературы, посвященный современным принципам симптоматического лечения лимфо-венозной недостаточности. Лимфо-венозная недостаточность является актуальной проблемой флебологии, распространенность данной патологии достигает 50% среди населения земного шара. В основе патогенеза находится венозная гипертензия, которая вызвана недостаточностью венозного клапана, обструкцией венозного оттока или комбинированными причинами. Важными составляющими при начальных стадиях заболевания являются применение компрессионного белья и симптоматическая терапия лимфо-венозной недостаточности – фармакотерапия, основанная на применении веноактивных препаратов. Наиболее перспективными на сегодняшний день являются препараты группы микронизированной очищенной фракции флавоноидов, которые состоят из микронизированного диосмина и флавоноидов. Использование препаратов микронизированной очищенной фракции флавоноидов снижает венозную гипертензию за счет повышения венозного тонуса, уменьшения венозной емкости, растяжимости стенки сосуда. Также препараты микронизированной очищенной фракции флавоноидов улучшают лимфообращение за счет увеличения сократимости лимфатических капилляров и оказывают влияние на микроциркуляцию сосудов нижних конечностей, оказывая действие на резистентность и проницаемость капилляров. Таким образом, применение препаратов группы микронизированной очищенной фракции флавоноидов оказывает более выраженное воздействие на этиологию и патогенез заболевания, повышая тем самым клиническое действие и приводя к более эффективному результату лечения венозно-лимфатической недостаточности. И как представлено в данном обзоре, препараты на основе микронизированной очищенной фракции флавоноидов являются отличными кандидатами для дальнейшего изучения в качестве терапевтического средства для лечения лимфо-венозной недостаточности, поскольку механизм действия микронизированной очищенной фракции флавоноидов напрямую связан с его патофизиологией и высокой клинической эффективностью.

Ключевые слова: лимфо-венозная недостаточность, венозная гипертензия, симптоматическое лечение, микронизированная очищенная фракция флавоноидов, компрессия

Для цитирования: Дунаевская С.С. Современные принципы симптоматического лечения лимфо-венозной недостаточности. *Амбулаторная хирургия*. 2023;20(1):44–49. <https://doi.org/10.21518/akh2022-004>.

Конфликт интересов: автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Current principles of symptomatic treatment of lymphovenous insufficiency

Svetlana S. Dunaevskaya, <https://orcid.org/0000-0003-2820-4737>, Vikto-potapenk@yandex.ru
Krasnoyarsk State Medical University named after Professor V.F. Voino-Yasnetsky; 1, Partizan Zheleznyak St, Krasnoyarsk, 660022, Russia

Abstract

This article provides a review of the current literature on the current principles of symptomatic treatment of lymphovenous insufficiency. Lymphovenous insufficiency is an urgent problem of modern phlebology, the prevalence of this pathology reaches 50% among the world population. Underlying the pathogenesis is venous hypertension, which is caused by venous valve insufficiency, venous outflow obstruction, or combined causes. The use of compression knitwear and symptomatic therapy for lymphovenous insufficiency is an important component of the treatment at the initial stages of the disease — pharmacotherapy based on the use of venoactive drugs. The most promising to date are preparations of the micronized purified flavonoid fraction (MPFF) group which consist of micronized diosmin and flavonoides. The use of MPFF drugs reduces venous hypertension by increasing venous tone, reducing venous capacity, and extensibility of the vessel wall. MPFF also improves lymph conversion by increasing the contractility of the lymphatic capillaries and has an effect on the microcirculation of the vessels of the lower extremities, having an effect on the resistance and permeability of the capillaries. Thus, the use of preparations of the micronized purified fraction of flavonoides has a more pronounced effect on the etiology and pathogenesis of the disease, thereby increasing the clinical effect and leading to a more effective result in the treatment of lymphovenous insufficiency. And as presented in this review, drugs containing micronized purified flavonoid fraction are an excellent candidate to be further studied as therapeutic agents for the treatment of lymphovenous insufficiency, because the mechanism of action of the micronized purified flavonoid fraction is directly connected with its pathophysiology and high clinical efficacy.

Keywords: venouslymphatic insufficiency, venous hypertension, symptomatic treatment, micronized purified flavonide fraction, compression

For citation: Dunaevskaya S.S. Current principles of symptomatic treatment of lymphovenous insufficiency. *Ambulatornaya Khirurgiya*. 2023;20(1):44–49. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/akh2022-004>.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Лимфо-венозная недостаточность является актуальной проблемой современной флебологии, распространенность данной патологии достигает 50% среди населения земного шара. Данная цифра обусловлена широким клиническим спектром возникновения, а также выраженностью проявлений от бессимптомных до тяжелого проявления симптомокомплекса. Также недооценка масштабов и последствий данной проблемы обусловлена неполным распознаванием различных клинических проявлений первичных и вторичных венозных и лимфатических заболеваний. Основными проявлениями данного симптомокомплекса являются телеангиэктазии, ретикулярные вены, варикозное расширение вен, отек, пигментация, экзема, липодерматосклероз, трофические язвы нижних конечностей. Основными факторами риска, согласно литературным данным, являются пожилой возраст, семейный анамнез, длительное стояние, ожирение, курение, малоподвижный образ жизни, травмы нижних конечностей в анамнезе, наличие артериовенозного шунта, высокий уровень эстрогенов, беременность [1–3].

ПАТОГЕНЕЗ И СИМПТОМЫ ЛИМФО-ВЕНОЗНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ

В основе патогенеза лимфо-венозной недостаточности находится венозная гипертензия, которая вызвана недостаточностью венозного клапана, обструкцией венозного оттока или комбинированными причинами. В покое венозное давление в области стопы может достигать 80–90 мм рт. ст. и снижаться до 30 мм рт. ст. при ходьбе, однако при наличии венозной недостаточности выраженного снижения давления не происходит. Таким образом, высокое давление, создаваемое в глубокой венозной системе, передается на поверхностную венозную систему и на систему микроциркуляции, что и приводит к венозной гипертензии. Посттромбофлебитический синдром также приводит к формированию венозной гипертензии за счет сохраняющейся обструкции венозного оттока [4–6].

Одним из клинических симптомов лимфо-венозной недостаточности является дискомфорт или чувство боли в нижних конечностях. Проявления его могут быть различны: от ощущения давления после длительного

стояния до тупой боли в нижних конечностях, купируемой возвышенным положением нижних конечностей, ношением компрессионного белья, ходьбой или плаванием. Однако данный клинический симптом присутствует всего у 20% пациентов, у 10% отмечается как единственное клиническое проявление [7].

Одним из первых проявлений венозной гипертензии является наличие варикозно-расширенных вен в области нижних конечностей. Вначале заболевания это незначительно расширенные вены и при более тяжелых формах становятся извилистыми с диаметром более 1 см. По типу расширения может быть ретикулярный или стволовой варикоз. Трофические изменения формируются в виде гиперпигментации кожи, застойного дерматита и изъязвлений кожного покрова. Гиперпигментация вызвана отложением гемосидерина. В этом случае необходимо дифференцировать черный акантоз или гемосидероз, однако они носят более диффузный характер. Застойный дерматит необходимо дифференцировать с псориазом, периартериитом или аллергическим дерматитом [8, 9].

Отек в области нижних конечностей является наиболее распространенным симптомом, вначале заболевания выраженность которого зависит от времени суток и ортостаза. Отек формируется в области стопы и затем распространяется вверх по нижней конечности. Двусторонний отек чаще вызван другими причинами, такими как сердечная недостаточность, гипопальбуминемия, микседема и другими. В 30% случаев развитие лимфо-венозной недостаточности приводит к вторичной лимфедеме (флеболимфедеме), которая является результатом гемодинамических нарушений между венозной и лимфатической системой. Несмотря на то что эти две системы основаны на разных принципах гемодинамики, они являются взаимозависимыми системами крово- и лимфообращения. Функциональная перегрузка одной из систем гемодинамики нижних конечностей (хроническая венозная гипертензия или лимфедема) приводит к перегрузке другой и формированию недостаточности венозной и лимфатической систем и развитию флеболимфедемы. Так, при развитии хронической венозной недостаточности происходит экстравазация жидкости в тканевые структуры, тем самым нарушая микроциркуляцию и оказывая нагрузку

на лимфатическую систему. Нарастание отека приводит к превышению компенсационной возможности лимфатической системы, повреждению лимфатических сосудов и развитию лимфостаза и хронической лимфатической недостаточности. Формируется флеболимфатическая недостаточность с признаками фиброза интерстициальной ткани. Повышение концентрации белка в тканях приводит к развитию трофических нарушений, язв и кожных инфекций [10, 11].

ТЕРАПИЯ

Лечение пациентов с флеболимфатической недостаточностью должно начинаться с устранения факторов риска. Снижение веса у пациентов с ожирением, отказ от курения, регулярные физические упражнения благоприятно влияют на течение заболевания. При начальных стадиях заболевания основным является консервативная симптоматическая терапия. Применение компрессионного белья является основой консервативной терапии [12, 13].

Цель использования компрессионного белья – обеспечить равномерное внешнее сжатие нижней конечности и компенсировать гидростатическими силами венозную гипертензию. Предпочтительно применение чулок с градуированной компрессией. При формировании отеков рекомендуется использование компрессионного белья с давлением сжатия от 20 до 30 мм рт. ст., прогрессирование трофических изменений кожи диктует необходимость применения компрессии от 30 до 40 мм рт. ст., у пациентов с рецидивирующей язвой необходимо использовать чулки с компрессией от 40 до 50 мм рт. ст. [14–18].

Вторым важным составляющим компонентом в симптоматической терапии венозно-лимфатической недостаточности является фармакотерапия, основанная на применении веноактивных препаратов. Веноактивные препараты представлены гетерогенным фармакологическим классом, включающим как синтетические, так и растительные соединения. Наиболее перспективными группами препаратов являются сапонины (экстракт семян конского каштана), гамма-бензопироны или флавоноиды (рутозиды, диосмин, гесперидин), микронизированная очищенная фракция флавоноидов (МОФФ) и другие растительные экстракты (экстракт коры французской морской сосны). Флавоноиды представляют собой класс полифенольных соединений, содержащихся в растениях. Основной принцип действия флавоноидов заключается в усилении венозного тонуса путем модуляции норадренергической сигнализации и проницаемости капилляров. Природным флавоноидным гликозидом, выделенным из различных растительных источников

или гесперидина, является диосмин. Наиболее перспективными на сегодняшний день являются препараты группы МОФФ, которые состоят из микронизированного диосмина и флавоноидов. Микронизация – это механический процесс, который позволяет уменьшить средний диаметр твердых частиц для улучшения всасывания в кишечнике. Флавоноидная фракция может принимать различные формы, включая гесперидин, диосмин и линарин. Соотношение микронизированного диосмина и флавоноидов в препарате может быть различным, однако чаще применяется 9 : 1 [19–25].

ДОКАЗАТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МИКРОНИЗИРОВАННОЙ ОЧИЩЕННОЙ ФРАКЦИИ ФЛАВОНОИДОВ

Доказана эффективность применения данной группы препаратов при посттромбофлебитическом синдроме: комплексное использование МОФФ с антикоагулянтами усилило реканализацию на 15–20% в сравнении с группой пациентов, не получавших МОФФ [26–28].

В экспериментальной работе на крысах линии Вистар было доказано купирование венозной гипертензии при использовании препаратов МОФФ. Венозная гипертензия была создана путем моделирования артериально-венозной фистулы, в дальнейшем животные получали препарат МОФФ, а венозную гипертензию оценивали путем дуплексного сканирования. В группе крыс, получавших данный препарат, было зарегистрировано снижение венозного рефлюкса и отсутствие клапанной недостаточности, что клинически проявлялось снижением отека [29].

Также применение препаратов группы МОФФ снижало воспалительную реакцию в области сосудистой стенки венозной и капиллярной системы, что было доказано в экспериментальных работах. Использование препарата при моделировании венозной гипертензии у крыс снизило инфильтрацию в области венозных клапанов гранулоцитами и макрофагами. В ходе проведения обсервационного исследования у пациентов с хронической венозной недостаточностью было зарегистрировано уменьшение экспрессии молекул адгезии нейтрофилами и моноцитами, а также ингибирование взаимодействия лейкоцитов с эндотелием венозной стенки, что в свою очередь снижало выделение медиаторов воспаления [30].

В ходе проведения двойных слепых плацебо-контролируемых исследований у пациентов с ХВН было доказано, что использование препаратов МОФФ снижает венозную гипертензию за счет повышения венозного тонуса, уменьшения венозной емкости, растяжимости стенки сосуда [31, 32].

Также МОФФ улучшает лимфообращения за счет увеличения сократимости лимфатических капилляров. В проспективном обсервационном исследовании у пациентов с ХВН было диагностировано улучшение лимфатической микроангиопатии за счет увеличения количества функциональных лимфатических капилляров [33].

МОФФ оказывала влияние на микроциркуляцию сосудов нижних конечностей, действуя на резистентность и проницаемость капилляров. В ходе проведения экспериментального исследования, основанного на моделировании повышенной микрососудистой проницаемости у самцов хомяков, было доказано, что применение препарата в течение 10 дней привело к снижению макромолекулярной проницаемости, снижению адгезии лейкоцитов к эндотелию сосудов. При проведении двойного слепого исследования у пациентов с ХВН наблюдалось снижение выраженности отека синдрома, что связано со снижением повышенной проницаемости капилляров. Улучшение микроциркуляторного русла положительно сказывается на оксигенации тканей, что было доказано при проведении чрескожной оксиметрии у пациентов с ХВН. Было зарегистрировано увеличение скорости эритроцитов в капиллярах по сравнению с исходным уровнем, что в свою очередь уменьшило капиллярный застой и улучшило венозную микроангиопатию [32, 34].

Доказана клиническая эффективность применения МОФФ при посттромбофлебитическом синдроме, основанная на усилении венозной реканализации и снижении венозного рефлюкса, что купирует венозную гипертензию. Противовоспалительное действие препарата предотвращает дальнейшую обструкцию и венозный рефлюкс, возникающие в результате воспалительных реакций в венозной стенке при остром тромбозе. Повышение венозного тонуса, снижение венозного застоя и капиллярной проницаемости, улучшение лимфообращения уменьшают гипоксию тканей и оказывают положительное действие в комплексной терапии ПТФС [35].

Положительное влияние МОФФ при венозно-лимфатической недостаточности было объективно доказано по изменению показателей венозной гемодинамики таких как, диаметр конечности, плетизмографические параметры, проницаемость капилляров, упругость и емкость вен, венозный отток и тонус, растяжимость вен и другие. При анализе данных 7 обсервационных исследований, включающих 288 пациентов, сообщается об улучшении объективных показателей венозной гемодинамики при использовании МОФФ.

Однако в одном исследовании, несмотря на клиническое положительное влияние препарата, сообщалось об отсутствии значительных изменений в индексе венозного наполнения, фракции выброса и остаточной объемной фракции [36].

В ходе проведенных исследований было выявлено, что применение МОФФ значительно повлияло на следующие клинические симптомы: боль в нижних конечностях, чувство тяжести, отеки, судороги, парестезии, ощущение жжения и зуда и гиперемия. При количественном анализе в сравнении с группой плацебо боль в нижних конечностях уменьшилась в 4 раза, чувство тяжести – в 2 раза, отеки – в 3 раза, судороги – в 4 раза, парестезии – в 3 раза, функциональный дискомфорт – в 3 раза [32, 37].

В ходе проведенных исследований, направленных на сравнение эффективности лечения немикронизированным и микронизированным диосмином, было выявлено улучшение показателей функциональных симптомов (тяжесть в ногах, парестезии и отеки) при использовании препаратов МОФФ. В ходе анкетирования пациентов, получавших 2 группы препаратов, было выявлено улучшение симптоматики у пациентов, получавших МОФФ, что соответствовало 50% снижению интенсивности основных симптомов [38].

В международном консенсусном заявлении 2005 г. были опубликованы данные по клинической эффективности препаратов, согласно доказательной базе:

- к классу А были отнесены препараты МОФФ, добезилат кальция, гидроксизил-рутозид;
- классу В – экстракт рускуса;
- классу С – полусинтетический диосмин.

В 2014 г. рекомендации были обновлены, так препараты МОФФ получили степень 1В, немикронизированный диосмин – 2С, экстракты рутозидов и рускуса – 2В [39].

Во всех проведенных исследованиях отслеживались побочные явления, связанные с применением веноактивных препаратов, наиболее частыми побочными реакциями, о которых сообщалось, были желудочно-кишечные расстройства. Отличий в частоте возникновения побочных реакций в зависимости от препарата не было выявлено, и их возникновение объясняется длительной продолжительностью лечения (более 6 мес.) [34, 40].

Появление на фармакологическом рынке препаратов группы МОФФ оказывает более выраженное воздействие на этиологию и патогенез заболевания, повышая тем самым клиническое действие и приводя к более эффективному результату лечения венозно-лимфатической недостаточности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, коррекция лимфо-венозная недостаточности носит многокомпонентный характер, включая согласно современным клиническим рекомендациям применение веноактивных препаратов в сочетании с компрессией. Как представлено в этом обзоре, МОФФ является отличным кандидатом для дальнейшего изучения в качестве терапевтического

средства для лечения лимфо-венозной недостаточности, поскольку механизм действия МОФФ напрямую связан с его патофизиологией и высокой клинической эффективностью.

Поступила / Received 15.10.2022

Поступила после рецензирования / Revised 10.11.2022

Принята в печать / Accepted 25.12.2022

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Rasmussen J.C., Zhu B., Morrow J.R., Aldrich M.B., Sahihi A., Harlin S.A. et al. Degradation of lymphatic anatomy and function in early venous insufficiency. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord.* 2021;9(3):720–730.e2. <https://doi.org/10.1016/j.jvsv.2020.09.007>.
2. Cires-Drouet R.S., Fangyang L., Rosenberger S., Startzel M., Kidwell M., Yokemick J. et al. High prevalence of chronic venous disease among health care workers in the United States. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord.* 2020;8(2):224–230. <https://doi.org/10.1016/j.jvsv.2019.10.017>.
3. Lee B.B. Phlebolympheidema: Neglected Outcome of Combined Venous and Lymphatic Insufficiency. *Vasc Specialist Int.* 2020;36(1):1–3. <https://doi.org/10.5758/vsi.2020.36.1.1>.
4. Serra R., Ssempijja L., Provenzano M., Andreucci M. Genetic biomarkers in chronic venous disease. *Biomark Med.* 2020;14(2):75–80. <https://doi.org/10.2217/bmm-2019-0408>.
5. Азизов Г.А., Козлов В.И. Хроническая венозная недостаточность нижних конечностей: особенности микроциркуляции. *Вестник РУДН: Серия Медицина.* 2003;(3):117–120. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/hronicheskaya-venoznaya-nedostatochnost-nizhnih-konechnostey-osobennosti-mikrotsirkulyatsii>.
Azizov G.A., Kozlov V.I. Chronic venous insufficiency of lower limbs: features of microcirculation. *RUDN Journal of Medicine.* 2003;(3):117–120. (In Russ.) Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/hronicheskaya-venoznaya-nedostatochnost-nizhnih-konechnostey-osobennosti-mikrotsirkulyatsii>.
6. Baliyan V., Tajmir S., Hedgire S.S., Ganguli S., Prabhakar A.M. Lower extremity venous reflux. *Cardiovasc Diagn Ther.* 2016;(6):533–543. <https://doi.org/10.21037/cdt.2016.11.14>.
7. Золотухин И.А., Кириенко А.И. Функциональная венозная недостаточность (флебопатия) нижних конечностей: клиника, диагностика, лечение. *Флебология.* 2009;3(3):3–9. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=15235416>.
Zolotukhin I.A., Kirienko A.I. Functional venous insufficiency (phlebopathy) of the lower extremities: clinical, features, diagnosis and treatment. *Flebologiya.* 2009;3(3):3–9. (In Russ.) Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=15235416>.
8. Malkani R.H., Karia R., Thadani S. A Study of Risk Factors of Chronic Venous Insufficiency and its Association with Features Suggestive of Preceding or Present Deep Venous Thrombosis. *Indian J Dermatol.* 2019;64(5):366–371. https://doi.org/10.4103/ij.d.IJD_271_18.
9. Youn Y.J., Lee J. Chronic venous insufficiency and varicose veins of the lower extremities. *Korean J Intern Med.* 2019;34(2):269–283. <https://doi.org/10.3904/kjim.2018.230>.
10. Berti-Hearn L., Elliott B. Chronic venous insufficiency: A review for nurses. *Nursing.* 2019;49(12):24–30. <https://doi.org/10.1097/01.NURSE.0000604688.03299.aa>.
11. Dahm K.T., Myrhaug H.T., Strømme H., Fure B., Brurberg K.G. Effects of preventive use of compression stockings for elderly with chronic venous insufficiency and swollen legs: a systematic review and meta-analysis. *BMC Geriatr.* 2019;19(1):76. <https://doi.org/10.1186/s12877-019-1087-1>.
12. Грязев С.М., Петров С.В., Бубнова Н.А., Варзин С.А. Динамика изменения микроциркуляции при различных методах лечения больных с хронической венозной недостаточностью. *Регионарное кровообращение и микроциркуляция.* 2008;4(28):42–46. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=13013545>.
Gryazev S.M., Petrov S.V., Bubnova N.A., Varzin S.A. Dynamics of microcirculation change in different methods of treatment of patients with chronic venous insufficiency. *Regional Blood Circulation and Microcirculation.* 2008;4(28):42–46. (In Russ.) Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=13013545>.
13. Love S., White J.R., Vestal B. Using compression therapy in a primary care setting to treat complications of chronic venous insufficiency. *J Am Assoc Nurse Pract.* 2019;33(6):484–490. <https://doi.org/10.1097/JXX.0000000000000350>.
14. Folguera-Álvarez C., Garrido-Elustondo S., Rico-Blázquez M., Esparza-Garrido M.I., Verdú-Soriano J. Effectiveness of double-layered compression therapy against crepe bandage for healing venous ulcers in primary care. Randomized clinical trial. *Aten Primaria.* 2020;52(10):712–721. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2020.01.010>.
15. Phillips N., Lawrence S. Haddenham Comfiwave: a unique compression device for lymphoedema treatment. *Br J Community Nurs.* 2020;25(Suppl. 4):S23–S30. <https://doi.org/10.12968/bjcn.2020.25.Sup4.S23>.
16. Campbell J. Compression therapy for treating post-thrombotic syndrome. *Br J Community Nurs.* 2020;25(4):202–203. <https://doi.org/10.12968/bjcn.2020.25.4.202>.
17. Westphal T., Korschake W., Haase H., Vollmer M., Jünger M., Riebe H. Medical compression stockings on the skin moisture in patients with chronic venous disease. *Vasa.* 2019;48(6):502–508. <https://doi.org/10.1024/0301-1526/a000812>.
18. Riebe H., Korschake W., Westphal T., Jünger M. Innovations in medical compression therapy. *Hautarzt.* 2020;71(1):24–31. <https://doi.org/10.1007/s00105-019-04516-y>.
19. Carman T.L., Al-Omari A. Evaluation and Management of Chronic Venous Disease Using the Foundation of CEAP. *Curr Cardiol Rep.* 2019;21(10):114. <https://doi.org/10.1007/s11886-019-1201-1>.
20. Darwin E., Liu G., Kirsner R.S., Lev-Tov H. Examining risk factors and preventive treatments for first venous leg ulceration: A cohort study. *J Am Acad Dermatol.* 2019;84(1):76–85. <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2019.12.046>.
21. Kirkilesis G., Kakkos S.K., Bicknell C., Salim S., Kakavia D. Treatment of distal deep vein thrombosis. *Cochrane Database Syst Rev.* 2020;4(4):CD013422. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD013422.pub2>.

22. Javier J.J., Ortiz P. Treatment of chronic venous insufficiency in Latin America. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord.* 2020;8(4):667–675. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2020.01.012>.
23. Makedonov I., Kahn S.R., Galanaud J.P. Prevention and Management of the Post-Thrombotic Syndrome. *J Clin Med.* 2020;9(4):923. <https://doi.org/10.3390/jcm9040923>.
24. Dini V., Janowska A., Oranges T., De Pascalis A., Iannone M., Romanelli M. Surrounding skin management in venous leg ulcers: A systematic review. *J Tissue Viability.* 2020;29(3):169–175. <https://doi.org/10.1016/j.jtv.2020.02.004>.
25. Черных К.П., Кубачев К.Г., Семенов А.Ю., Малышев К.В. Лечение больных с варикозным расширением вен нижних конечностей. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2019;(5):88–93. <https://doi.org/10.17116/hirurgia201905188>.
Chernykh K.P., Kubachev K.G., Semenov A.Yu., Malyshev K.V. Treatment of patients with varicose veins of the lower extremities. *Pirogov Russian Journal of Surgery.* 2019;(5):88–93. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/hirurgia201905188>.
26. Роднянский Д.В., Фокин А.А. Диосминсодержащие флеботропные препараты при варикозной экземе. *Ангиология и сосудистая хирургия.* 2019;25(3):88–92. <https://doi.org/10.33529/ANGIO2019303>.
Rodnyanskiy D.V., Fokin A.A. Diosmine-containing flebotropic preparations in varicose eczema. *Angiology and Vascular Surgery.* 2019;25(3):88–92. (In Russ.) <https://doi.org/10.33529/ANGIO2019303>.
27. Черняков А.В. Современные принципы лечения пациентов с хроническими заболеваниями вен нижних конечностей. *РМЖ.* 2017;8(25):543–547. Режим доступа: https://www.rmj.ru/articles/khirurgiya/Sovremennye_principiy_lecheniya_pacientov_s_hronicheskimi_zabolevaniyami_ven_nizhnih_konechnostey/.
Chernyakov A.V. Modern principles of treatment of patients with chronic lower limb vein diseases. *RMJ.* 2017;8(25):543–547. (In Russ.) Available at: https://www.rmj.ru/articles/khirurgiya/Sovremennye_principiy_lecheniya_pacientov_s_hronicheskimi_zabolevaniyami_ven_nizhnih_konechnostey/.
28. Paranhos T., Paiva C.S.B., Cardoso F.C.I., Apolinário P.P., Figueiredo Azevedo F., Saidel M.G.B. et al. Assessment of the use of Unna boot in the treatment of chronic venous leg ulcers in adults: systematic review protocol. *BMJ Open.* 2019;9(12):e032091. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-032091>.
29. Azirar S., Appelen D., Prins M.H., Neumann M.H., de Feiter A.N., Kolbach D.N. Compression therapy for treating post-thrombotic syndrome. *Cochrane Database Syst Rev.* 2019;9(9):CD004177. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004177.pub2>.
30. Магомедов М.М., Ахмедов И.Г., Магомедов А.А., Магомедов М.А. Комплексное лечение индолентных трофических язв венозной этиологии. *Ангиология и сосудистая хирургия.* 2020;26(1):62–68. <https://doi.org/10.33529/ANGIO2020101>.
Magomedov M.M., Akhmedov I.G., Magomedov A.A., Magomedov M.A. Complex treatment of indolent trophic ulcers of venous etiology. *Angiology and Vascular Surgery.* 2020;26(1):62–68. (In Russ.) <https://doi.org/10.33529/ANGIO2020101>.
31. Кузнецов М.Р., Богачев В.И., Сапелкин С.В., Папышева О.В., Несходимов Л.А., Хотинский А.А., Мазитова М.И. Дополнительные возможности консервативного лечения пациентов с посттромботической болезнью нижних конечностей. *Ангиология и сосудистая хирургия.* 2020;26(1):31–36. <https://doi.org/10.33529/ANGIO2020115>.
Kuznetsov M.R., Bogachev V.I., Sapelkin S.V., Papisheva O.V., Neskhodimov L.A., Khotinskiy A.A., Mazitova M.I. Additional possibilities for conservative treatment of patients with postthrombotic lower limb disease. *Angiology and Vascular Surgery.* 2020;26(1):31–36. (In Russ.) <https://doi.org/10.33529/ANGIO2020115>.
32. Wu X., Liu R., Lao T.T. Therapeutic compression materials and wound dressings for chronic venous insufficiency: A comprehensive review. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater.* 2020;108(3):892–909. <https://doi.org/10.1002/jbm.b.34443>.
33. Kakkos S.K., Nicolaides A.N. Efficacy of micronized purified flavonoid fraction (Daflon®) on improving individual symptoms, signs and quality of life in patients with chronic venous disease: a systematic review and meta-analysis of randomized double-blind placebo-controlled trials. *Int Angiol.* 2018;37(2):143–154. <https://doi.org/10.23736/S0392-9590.18.03975-5>.
34. Li K.X., Dienderé G., Galanaud J.P., Mahjoub N., Kahn S.R. Micronized purified flavonoid fraction for the treatment of chronic venous insufficiency, with a focus on postthrombotic syndrome: A narrative review. *Res Pract Thromb Haemost.* 2021;5(4):e12527. <https://doi.org/10.1002/rth2.12527>.
35. Ulloa J.H. Micronized Purified Flavonoid Fraction (MOPF) for Patients Suffering from Chronic Venous Disease: A Review of New Evidence. *Adv Ther.* 2019;36(1 Suppl.):20–25. <https://doi.org/10.1007/s12325-019-0884-4>.
36. Cazaubon M., Benigni J.P., Steinbruch M., Jabbour V., Gouhier-Kodas C. Is There a Difference in the Clinical Efficacy of Diosmin and Micronized Purified Flavonoid Fraction for the Treatment of Chronic Venous Disorders? Review of Available Evidence. *Vasc Health Risk Manag.* 2021;(17):591–600. <https://doi.org/10.2147/VHRM.S324112>.
37. Bogachev V.I., Boldin B.V., Turkin P.I., Samenkov A.I. Efficacy of micronized purified flavonoid fraction in treatment of chronic venous oedema. *Angiol Sosud Khir.* 2020;26(2):86–94. <https://doi.org/10.33529/ANGIO2020211>.
38. Khrushchanovich V.Y., Nebylitsin Y.S., Kosinets V.A. Efficacy of Micronized Purified Flavonoid Fraction-Based Venoactive Therapy After Endovenous Mechanochemical Obliteration: Prospective Comparative Study. *Drugs Real World Outcomes.* 2021;8(3):349–358. <https://doi.org/10.1007/s40801-021-00249-4>.
39. Nicolaides A.N. The Benefits of Micronized Purified Flavonoid Fraction (MPFF) Throughout the Progression of Chronic Venous Disease. *Adv Ther.* 2020;37(Suppl 1):1–5. <https://doi.org/10.1007/s12325-019-01218-8>.
40. Bogachev V.I., Boldin B.V., Turkin P.I. Perioperative administration of micronized purified flavonoid fraction in endovascular treatment of varicose disease. *Angiol Sosud Khir.* 2019;25(2):88–95. <https://doi.org/10.33529/angio2019214>.

Информация об авторе:

Дунаевская Светлана Сергеевна, д.м.н., профессор, профессор кафедры общей хирургии имени профессора М.И. Гульмана, Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого; 660022, Россия, Красноярск, ул. Партизана Железняка, д. 1; Vikto-potapenk@yandex.ru

Information about the author:

Svetlana S. Dunaevskaya, Dr. Sci. (Med.), Professor, Professor of Department of General Surgery named after Prof. M.I. Gul'man, Krasnoyarsk State Medical University named after Professor V.F. Voino-Yasenetsky; 1, Partizan Zheleznyak St, Krasnoyarsk, 660022, Russia; Vikto-potapenk@yandex.ru

Оригинальная статья / Original article

Применение топического препарата в комплексном лечении пациентов с острым тромбофлебитом поверхностных вен нижних конечностей

М.А. Мельников[✉], <https://orcid.org/0000-0002-6759-6115>, mishafleb@mail.ru
С.Е. Каторкин, <https://orcid.org/0000-0001-7473-6692>, katorkinse@mail.ru
М.Ю. Кушнарчук, <https://orcid.org/0000-0001-8764-2054>, m.kushnarchuk@outlook.com
П.Ф. Кравцов, <https://orcid.org/0000-0002-1283-5342>, kravtsovpf@mail.ru
Самарский государственный медицинский университет; 443099, Россия, Самара, ул. Чапаевская, д. 89

Резюме

Введение. Лечение острого поверхностного тромбофлебита должно быть комплексным и наряду с обязательной компрессионной терапией включать в себя как системное, так и местное использование лекарственных препаратов.

Цель. Оценить эффективность и безопасность применения комбинированного геля на основе гепарина натрия, эсцина и фосфолипидов в реальной клинической практике в лечении острого тромбофлебита поверхностных вен.

Материалы и методы. В исследование включили 68 пациентов с варикозной болезнью, осложненной тромбофлебитом поверхностных вен. В 1-й группе пациентов ($n = 33$) топические лекарственные препараты не применялись, во 2-й ($n = 35$) ежедневно применяли комбинированный гель. Препарат наносили на кожу нижних конечностей в области поверхностного тромбофлебита – 3 раза в сутки 1 г геля. Его общее суточное количество не превышало 4 г. Период наблюдения составил 10 суток. Проводили динамическую балльную оценку клинических симптомов с использованием линейной аналоговой шкалы и термометрию кожных покровов нижних конечностей.

Результаты. На 10-е сутки у пациентов основной группы отмечено статистически значимое снижение термографических показателей в зоне тромбофлебита: $T_{\min} 33,23 \pm 0,12$ °C, $T_{\max} 39,86 \pm 0,24$ °C, $T_{\text{mean}} 40,01 \pm 0,16$ °C ($p \leq 0,05$). При оценке симптомов тромбофлебита с помощью линейной аналоговой шкалы через 10 суток лечения отмечено общее снижение количества баллов в группе контроля до $16,4 \pm 0,12$ и в основной группе до $12,3 \pm 0,16$ ($p \leq 0,05$).

Заключение. Комбинированный гель является эффективным и безопасным препаратом для лечения пациентов с острым тромбофлебитом поверхностных вен нижних конечностей.

Ключевые слова: хронические заболевания вен, хроническая венозная недостаточность, варикозная болезнь, топическая лекарственная терапия, эсцин, гепарин, фосфолипиды

Для цитирования: Мельников М.А., Каторкин С.Е., Кушнарчук М.Ю., Кравцов П.Ф. Применение топического препарата в комплексном лечении пациентов с острым тромбофлебитом поверхностных вен нижних конечностей. *Амбулаторная хирургия*. 2023;20(1):50–59. <https://doi.org/10.21518/akh2023-001>.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Use of a combined topical preparation in the complex treatment of thrombophlebitis of the superficial veins of the lower extremities

Mikhail A. Melnikov[✉], <https://orcid.org/0000-0002-6759-6115>, mishafleb@mail.ru
Sergei E. Katorkin, <https://orcid.org/0000-0001-7473-6692>, katorkinse@mail.ru
Mikhail Yu. Kushnarchuk, <https://orcid.org/0000-0001-8764-2054>, m.kushnarchuk@outlook.com
Pavel F. Kravtsov, <https://orcid.org/0000-0002-1283-5342>, kravtsovpf@mail.ru
Samara State Medical University; 89, Chapayevskaya St., Samara, 443089, Russia

Abstract

Introduction. Treatment of thrombophlebitis should be complex and, along with mandatory compression, include both systemic and local use of drugs.

Aim. To evaluate the efficacy and safety of the standardized use of the combined drug gel containing heparin sodium, aescin and essential phospholipids in real clinical practice in the treatment of superficial vein thrombophlebitis.

Materials and methods. The study included 68 patients with varicose veins complicated by superficial vein thrombophlebitis. In group 1 patients ($n = 33$), topical drugs were not used. In group 2 patients ($n = 35$), combined gel was used daily. The drug was applied to the skin of the lower extremities three times a day, 1 g of gel. Its total daily amount did not exceed 4 g of gel. The observation period was 10 days. A dynamic scoring of clinical symptoms was performed using a linear analog scale and thermometry of the skin of the lower extremities.

Results. On day 10, patients of the main group showed a statistically significant decrease in thermographic parameters in the area of thrombophlebitis: $T_{\min} 33.23 \pm 0.12$ °C, $T_{\max} 39.86 \pm 0.24$ °C, $T_{\text{mean}} 40.01 \pm 0.16$ °C ($p \leq 0.05$). When assessing the symptoms of thrombophlebitis using a linear analog scale after 10 days of treatment, there was a general decrease in the number of points in the control group to 16.4 ± 0.12 and in the main group to 12.3 ± 0.16 points ($p \leq 0.05$).

Conclusion. A combined gel is an effective and safe drug for the treatment of patients with thrombophlebitis of the superficial veins of the lower extremities.

Keywords: chronic venous disease, chronic venous insufficiency, varicose veins, topical drugs, aescine, heparin, phospholipides

For citation: Melnikov M.A., Katorkin S.E., Kushnarchuk M.Yu., Kravtsov P.F. Use of a combined topical preparation in the complex treatment of thrombophlebitis of the superficial veins of the lower extremities. *Ambulatornaya Khirurgiya*. 2023;20(1):50–59. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/akh2023-001>.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Хроническая венозная недостаточность нижних конечностей – патологическое состояние, обусловленное нарушением венозного оттока, которое проявляется умеренным или выраженным отеком, прогрессирующими изменениями вен, кожи и подкожной клетчатки с образованием трофических язв [1, 2]. Тромбофлебит поверхностных вен, частое и опасное осложнение варикозной болезни, является патологическим состоянием, при котором происходит формирование тромботических масс в поверхностных венах нижних конечностей с развитием сопутствующей воспалительной реакции венозной стенки, подкожной клетчатки и кожи [3]. Тромбофлебит поверхностных вен менее изучен, чем тромбоз глубоких вен, в связи с тем, что он считается незначительным доброкачественным самоизлечивающимся состоянием, которое легко диагностируется на основании клинических данных и требует только облегчения местных симптомов. Тем не менее тромбофлебиту присущи те же факторы риска, что и тромбозу глубоких вен, наиболее частым из которых является варикозная болезнь [4]. Он может распространяться в глубокие вены нижних конечностей и иметь осложненное течение с легочной эмболией [5]. По данным исследования СПЕКТР, в России частота развития тромбофлебита поверхностных вен у пациентов с хроническими заболеваниями вен нижних конечностей составила 7%, а в США ее оценивают как 1 случай на 1000 чел. населения в год (0,1%), ежегодно регистрируя 125 000 случаев заболевания [6, 7]. Средний возраст пациентов с тромбофлебитом поверхностных вен колеблется от 54 до 65 лет, при этом заболевание чаще поражает женщин [8]. Необходимо отметить, что истинная распространенность заболевания может

превышать приведенные цифры в связи с тем, что многие пациенты с ограниченными вариантами тромбофлебита не обращаются за врачебной помощью. Клинический диагноз может быть неточным, и в настоящее время ультразвуковое исследование показано как для подтверждения, так и для оценки распространения тромбофлебита [9, 10]. Необходимо учитывать риск распространения тромбоза на глубокую венозную систему, составляющий от 7 до 32% и наиболее часто происходящий через сафено-фemorальное соустье, а также частоту развития симптоматической тромбоэмболии легочных артерий, достигающей 6,9% (95% доверительный интервал 3,9–11,8%) [11, 12].

В связи с этим целями лечения тромбофлебита поверхностных вен являются:

- профилактика распространения тромботического процесса на глубокие вены и развития тромбоэмболии легочной артерии;
- профилактика вовлечения в процесс новых сегментов поверхностных вен;
- купирование острой воспалительной реакции вены и паравазальных тканей;
- купирование симптомов и проявлений заболевания;
- предотвращение рецидива тромбофлебита.

Тактика лечения определяется в первую очередь стадией тромбофлебита поверхностных вен и степенью риска перехода тромба на глубокие вены [3]. Основу лечения тромбофлебита поверхностных вен составляют инвазивные и неинвазивные процедуры и методы. Они включают использование лекарственных средств, применяемых местно или системно, в том числе нестероидных противовоспалительных препаратов или антикоагулянтов (терапевтические или профилактические дозы); локальной гипотермии; компрессионной терапии; склеротерапии; хирургического вмешательства,

а также комбинации перечисленных методов. Экономическая эффективность лечения продолжает вызывать озабоченность, и требуется более целенаправленная терапия [4, 9].

Вопросы эффективности и безопасности фармакологического лечения хронических заболеваний вен нижних конечностей по-прежнему сохраняют свою актуальность. В настоящее время медикаментозное лечение в основном базируется на назначении пероральных флеботропных препаратов [5, 13, 14]. Топические (местные) лекарственные формы на основе флеботропных препаратов или гепарина имеют ограниченные показания к применению. Это связано с низкой пенетрирующей способностью лекарственной субстанции и частыми нежелательными побочными реакциями со стороны кожных покровов, развивающимися при длительном лечении и обусловленными раздражающим действием стандартных компонентов геля: эфирных масел, спирта и других летучих субстанций. Поэтому при хронических заболеваниях вен нижних конечностей регламент использования топических препаратов предполагает их кратковременное применение (не более 7–14 дней), которого, как правило, бывает недостаточно для достижения адекватного терапевтического эффекта [5, 6, 15].

Для лечения тромбоза поверхностных вен с целью уменьшения выраженности объективных нарушений и симптомов (локальной боли, нарушения функции и отека) в качестве вспомогательной терапии также используют топические препараты. Применение масел, гелей оказывает локальный противовоспалительный, противоотечный и капилляропротективный эффект, что позволяет облегчить клинические симптомы заболевания.

Одним из них является комбинированное лекарственное средство – гель Детрагель (Detragel) (SERVIER, Франция). Лекарственная форма в виде геля обеспечивает растворимость и высвобождение лекарственных компонентов, хорошо всасывается с поверхности кожи и обеспечивает терапевтическое действие препарата. При нанесении на кожу в подкожной клетчатке и околоуставных тканях создаются концентрации, близкие к терапевтическим. Проникновение активных компонентов в системный кровоток клинически незначимо. Гель Детрагель при нанесении на кожу подавляет воспалительную отечную реакцию, уменьшает боль и температуру в очагах воспаления, находящихся на поверхности и в глубине, достигая расположенных там кровеносных сосудов. Оказывает выраженное веноотонизирующее, капилляропротекторное действие [15, 16].

Эффективность его действия обусловлена составляющими его компонентами: эсцином (aescine) и гепарином (heparin), а также эссенциальными фосфолипидами (phospholipides), служащими транспортной системой. В 1 г препарата содержится 100 МЕ гепарина натрия, 10 мг эсцина и 10 мг эссенциальных фосфолипидов. В качестве вспомогательных компонентов в состав включают: изопропанол, глицерол, очищенную воду, троламин, карбомер, масло розмарина и лаванды и т. д. Гепарин натрия – антикоагулянт прямого действия. Благодаря инактивации биогенных аминов и блокированию лизосомальных ферментов в ткани проявляет противовоспалительное действие, ускоряет растворение микротромбов в области подкожных капилляров, препятствует тромбообразованию, активирует фибринолитическую систему, улучшает микроциркуляцию, способствует регенерации соединительной ткани за счет угнетения активности гиалуронидазы. Эссенциальные фосфолипиды снижают вязкость крови благодаря влиянию на метаболизм жиров, снижают процессы агрегации тромбоцитов, служат транспортной системой доставки лекарственных веществ. Эсцин – веноотонизирующее средство растительного происхождения. Препятствует активации лизосомальных ферментов, расщепляющих протеогликан, повышает тонус венозной стенки, устраняет венозный застой, уменьшает проницаемость и ломкость капилляров. Уменьшает экссудацию, снижает выпот жидкости в ткани и ускоряет рассасывание существующего отека. Тормозит процессы воспаления, улучшает микроциркуляцию, способствует репарации тканей.

Препарат выпускается в форме геля для наружного применения, упакованного в алюминиевые тубы объемом 40 и 80 г.

Цель исследования заключалась в оценке эффективности и безопасности применения комбинированного препарата – геля Детрагель в реальной клинической практике при тромбозе поверхностных вен у пациентов с варикозной болезнью вен нижних конечностей путем оценки температуры кожи и симптомов по аналоговой шкале.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В проспективном сравнительном исследовании, проведенном в отделении сосудистой хирургии клиники госпитальной хирургии Самарского государственного медицинского университета в течение 2022 г., приняли участие 68 пациентов, проходивших стационарное лечение по поводу острого тромбоза поверхностных вен нижних конечностей. У всех пациентов диагностирована варикозная болезнь нижних конечностей

C3 – C5 клинических классов по CEAP (Clinical, Etiologic, Anatomic, Pathophysiologic), по поводу которой они ранее не получали адекватного лечения. У всех пациентов тромбофлебит поверхностных вен локализовался выше коленного сустава, в нижней половине бедра, сегментарно в проекции ствола большой подкожной вены и ее притоков. Клинически проявлялся гиперемией, инфильтрацией и отеком мягких тканей над пораженным участком вены. У большинства пациентов отмечался выраженный болевой синдром, вынуждавший ограничить движения в конечности. Ни у кого из пациентов не было тромбоза глубоких вен. Кросс-эктомия не выполнялась.

От каждого пациента было получено информированное добровольное согласие на участие в исследовании, которое проводилось в соответствии с утвержденным протоколом, этическими принципами Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (Сеул, 2008), Соглашением по надлежащей клинической практике (ICH GCP) и действующим законодательством РФ.

Критерии включения пациентов в исследование были следующие:

- возраст старше 18 лет;
- пол любой;
- отсутствие беременности;
- подтвержденный тромбофлебит поверхностных вен нижних конечностей;
- подтвержденная варикозная болезнь нижних конечностей C3 – C5 клинического класса;
- отсутствие непереносимости компонентов препарата в анамнезе;
- неиспользование топических препаратов за 2 нед. до исследования;
- подписанное информированное добровольное согласие пациента на участие в исследовании.

Критериями исключения пациентов были:

- отказ пациента от участия на любом этапе лечения;
- невозможность сотрудничать с пациентом;
- кроссэктомия;
- наличие сопутствующей патологии в стадии декомпенсации и остром периоде;
- период лактации;
- наличие сахарного диабета;
- наличие бронхиальной астмы, аллергического насморка, полипов слизистой носа;
- наличие клинически значимой артериальной патологии нижних конечностей;
- наличие повышенной чувствительности к компонентам препарата или гиперчувствительности к нестероидным противовоспалительным препаратам;

- наличие на нижних конечностях участков с нарушением целостности кожных покровов, высыпаниями, очагами поражения грибковой или вирусной инфекцией.

Методом случайной выборки пациентов разделили на две группы. В контрольную группу (четные номера историй болезни) были включены 33 пациента (20 женщин и 13 мужчин) в возрасте от 38 до 75 лет (в среднем $62,1 \pm 5,3$ года). Анамнез варикозной болезни нижних конечностей составил $16,2 \pm 4,3$ года. Индекс массы тела находился в диапазоне от 22,4 до 38,6 кг/м² ($28,8 \pm 3,3$ кг/м²). Значения показателя лодыжечно-плечевого индекса превышали 0,8 у всех пациентов.

Основную группу (нечетные номера историй болезни) составили пациенты ($n = 35$), которые в течение всего исследования ежедневно применяли гель Детрагель. В нее были включены 22 женщины и 13 мужчин в возрасте от 37 до 78 лет ($63,2 \pm 4,5$ года). Анамнез варикозной болезни нижних конечностей составил $15,8 \pm 3,6$ года. Индекс массы тела – от 22,7 до 37,8 кг/м² ($28,2 \pm 3,2$ кг/м²). Значения показателя лодыжечно-плечевого индекса у всех пациентов превышали 0,8. Статистических различий между группами по возрасту ($t = 0,2$; $p = 0,831$), полу ($\chi^2 = 0,008$; $p = 0,993$), анамнезу варикозной болезни ($t = 0,14$; $p = 0,891$) не зафиксировали.

Пациентам групп сравнения назначалась компрессионная терапия 2-го класса компрессии. Все пациенты получали лечение низкомолекулярным гепарином (Фраксипарин назначали подкожно каждые 12 ч 2 раза в сутки в течение 10 дней из расчета 86 анти-Ха МЕ/кг массы тела). Пероральные антикоагулянты не использовали. Период наблюдения составил $10,0 \pm 2,4$ дня стационарного лечения.

Исследование включало:

- 1) сбор медицинского анамнеза;
- 2) осмотр пациента сосудистым хирургом (флебологом);
- 3) скрининг, рандомизацию (1-е сутки исследования);
- 4) измерение роста, массы тела, маллеолярного объема;
- 5) определение лодыжечно-плечевого индекса;
- 6) ультразвуковое дуплексное сканирование сосудов нижних конечностей в соответствии с принятыми стандартами [10];
- 7) клинический и биохимический анализ крови, общий анализ мочи;
- 8) тест на беременность у женщин детородного возраста;

9) оценку клинических симптомов с использованием линейной аналоговой шкалы;

10) термометрию кожных покровов нижних конечностей в динамике;

11) первичный исход заболевания – оценка болевого синдрома и температуры кожных покровов нижней конечности на 10-е сутки (окончание курса применения геля Детрагель);

12) вторичные исходы исследования – динамические изменения клинических симптомов при контрольных осмотрах на 10-е сутки (выписка из стационара) и амбулаторном осмотре в Специализированном консультативно-диагностическом центре Клиник Самарского государственного медицинского университета через 1 мес.

Оценка эффективности применения геля Детрагель проводилась на основании следующих критериев:

1) динамика клинических симптомов (локальная боль, местный отек, уплотнение, гиперемия, нарушения функции и отек нижней конечности) с помощью линейной аналоговой шкалы;

2) динамика температуры кожных покровов нижних конечностей.

Основным критерием эффективности была оценка сроков купирования болевого синдрома и снижение температуры кожных покровов нижней конечности.

Лечение путем местного применения геля Детрагель

Нанесение геля Детрагель на кожу включает воздействие на нее в виде массажа, который может вызывать изменения микроциркуляции с увеличением капиллярного кровотока и лимфодренажа. При оценке местного лечения условия нанесения препарата и факторы окружающей среды поддерживали на стандартном уровне, который включал следующие последовательные действия:

1) изучаемые области нижних конечностей маркировали;

2) измеряли исходные показатели температуры кожи нижних конечностей;

3) наносили гель на целевую область;

4) температура геля составляла 22 °С, наносили 5 см геля (1 г вещества);

5) проводили легкий поверхностный массаж круговыми движениями в течение 5 мин;

6) повторно регистрировали показатели температуры кожи нижних конечностей.

Гель Детрагель наносили на чистую и сухую поверхность кожи нижних конечностей. Препарат выдавливали, а затем втирали мягкими массирующими движениями тонким слоем с целью стимуляции абсорбции

до полного впитывания в кожу болезненных участков нижних конечностей. Разовая дозировка соответствовала полоске геля, выдавленной из тубы длиной 4–5 см (1 г вещества). В нашем исследовании это количество было произвольно взято в качестве стандартной дозы. Препарат наносили трижды в сутки. Его общее суточное количество не должно было превышать 20 см геля. Длительность курса не превышала 10 суток.

Термометрия кожи нижних конечностей

Термометрическое исследование кожных покровов нижних конечностей осуществлялось при помощи тепловизионного исследования с компьютерной обработкой полученных результатов. Исследование проводилось в утренние часы после 20-минутной адаптации у практически здоровых лиц ($n = 30$), пациентов с варикозной болезнью нижних конечностей С3 – С5 клинических классов по CEAP ($n = 30$) и пациентов с острым тромбофлебитом поверхностных вен ($n = 68$) в помещении при стандартной температуре воздуха, не превышающей $23,0 \pm 1,0$ °С, скорости движения воздуха не более 0,25 м/с и относительной влажности 50–75%. Более низкая температура воздуха, наличие воздушных потоков способствуют рефлекторному спазму периферических сосудов, изменению инфракрасного излучения кожного покрова конечностей и, как следствие, ошибочным термографическим заключениям. Перед термографическим исследованием исключали прием фармакологических средств, проведение физических и физиотерапевтических процедур, способных повлиять на состояние периферического кровотока, а также физические нагрузки и курение. Накануне рекомендовали гигиеническую обработку нижних конечностей для снятия жирового покрова и отслоившегося эпидермиса. Обследование проводили в положении пациента сидя или стоя с расстоянием до него в пределах до 2,0 м. Измерения проводили в отмеченной области кожи, пораженной в результате тромбофлебита поверхностных вен. Определяли $T_{\min}$ (°С), $T_{\max}$ (°С), T_{mean} (°С) и индекс площади гипертермии. Высчитывали площадь области гипертермии после ее контрастирования и выделения. Индекс площади гипертермии рассчитывали как отношение суммарной площади с температурой, превышающей средний показатель нормы для данной области, к общей площади данной области [17].

Среднюю оценку симптомов (в баллах от 0 до 10) получали с помощью линейной аналоговой шкалы (0 – норма, 10 – невыносимые симптомы, суммарный максимум – 40 баллов). Пациенты отмечали

на этой шкале выраженность имеющихся у них основных симптомов: локальная боль (0–10 баллов), местный отек (0–10 баллов), уплотнение и гиперемия кожи (0–10 баллов), нарушения функции нижней конечности (0–10 баллов) на 1-е, 10-е сутки стационарного лечения и через 1 мес. в амбулаторных условиях.

Статистика

Полученные результаты представлены в виде абсолютных и относительных величин, средних со стандартным отклонением. Значимость различий количественных данных оценивали с использованием t-критерия Стьюдента, при оценке различия долей использовали критерий χ^2 . Критические значения уровня статистической значимости при проверке нулевой гипотезы принимали равными $p \leq 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Статистически значимых различий между исследуемыми группами пациентов на исходном этапе исследования по полу и возрасту, по длительности анамнеза варикозной болезни, локализации тромбоза поверхностных вен, оценке симптомов/признаков в баллах и распределению температуры не было (таблица).

Средняя температура кожных покровов нижних конечностей (T_{mean}) у практически здоровых лиц ($n = 30$) находилась в следующем

диапазоне: правое бедро – $36,86 \pm 0,14$ °C, левое бедро – $37,12 \pm 0,18$ °C, правая голень – $37,84 \pm 0,16$ °C, левая голень – $36,16 \pm 0,14$ °C ($p \geq 0,05$).

У всех пациентов с варикозной болезнью нижних конечностей ($n = 30$) отмечалась локальная гипертермия в проекции варикозно трансформированных вен. Изменение уровня инфракрасного излучения варьировало в пределах от 0,5 до 1,85 °C. Анализ количественных показателей термограмм показал незначительный рост минимальной температуры (T_{min} (°C)) по сравнению с аналогичным показателем практически здоровых лиц. Показатели термографического исследования (T_{min} (°C), T_{max} (°C), T_{mean} (°C), индекс площади гипертермии) составили в верхней половине бедра $33,16 \pm 0,15$, $39,12 \pm 0,26$, $38,21 \pm 0,14$ и $0,78 \pm 0,04$ °C соответственно. Аналогичные показатели в нижней половине бедра: $33,18 \pm 0,12$, $40,32 \pm 0,18$, $38,26 \pm 0,12$ и $0,86 \pm 0,06$ °C соответственно.

На термограммах сегмент конечности с тромбозом поверхностных вен нижних конечностей визуализировался в виде зоны выраженной гипертермии, которая достигала показателей от 39,2 до 41,8 °C. В основной группе пациентов T_{mean} в нижней половине бедра составляла $41,16 \pm 0,12$ °C, в группе контроля – $40,28 \pm 0,18$ °C ($p \geq 0,05$).

Случаев непереносимости геля Детрагель в исследовании не было. Во время наблюдения серьезных

Таблица. Характеристика пациентов в группах сравнения ($n = 68$), $M \pm m$

Table. Characteristics of patients in the comparison groups ($n = 68$), $M \pm m$

Показатель	Основная группа	Контрольная группа	Значение p
Число пациентов, n	35	33	$\geq 0,05$
Возраст, лет	$63,2 \pm 4,5$	$62,1 \pm 5,3$	$\geq 0,05$
Мужчины/женщины, n	13/22	13/20	$\geq 0,05$
Анамнез варикозной болезни, лет	$15,8 \pm 3,6$	$16,2 \pm 4,3$	$\geq 0,05$
Индекс массы тела, кг/м ²	$28,2 \pm 3,2$	$28,8 \pm 3,3$	$\geq 0,05$
Лодыжечно-плечевой индекс	$0,77 \pm 2,4$	$0,76 \pm 3,1$	$\geq 0,05$
Температура кожи нижних конечностей (T_{mean}), °C	$41,16 \pm 0,12$	$40,28 \pm 0,18$	$\geq 0,05$
Общая оценка симптомов/признаков при включении, баллы	$33,2 \pm 0,16$	$32,8 \pm 0,14$	$\geq 0,05$

нежелательных явлений, повлекших отмену геля Детрагель, выявлено не было. Незначительные кожные реакции отметили 3 пациента (2,13%). Один из пациентов пожаловался на субъективное усиление гиперемии участка кожи в зоне тромбоза, на которую наносился гель Детрагель. Два пациента отметили сухость кожных покровов.

На 10-е сутки (окончание курса применения геля Детрагель) у пациентов основной группы показатели термографического исследования в зоне поражения в нижней половине бедра составили: $T_{\min} - 33,23 \pm 0,12$ °C, $T_{\max} - 39,82 \pm 0,24$ °C, $T_{\text{mean}} - 38,56 \pm 0,16$ °C, индекс площади гипертермии – $0,88 \pm 0,04$. Это свидетельствует о статистически значимом снижении показателя T_{mean} в основной группе пациентов в процессе лечения ($p \leq 0,05$), а также по сравнению с группой контроля, где T_{mean} составила $39,42 \pm 0,18$ °C. При этом повышенный уровень инфракрасного излучения соответствовал паховой области и сохранялся более высоким даже после купирования таких симптомов заболевания, как боль, отек и гиперемия кожных покровов.

Общая оценка симптомов через 10 суток лечения, полученная с помощью линейной аналоговой шкалы, составила группе контроля $16,4 \pm 0,12$ балла и в основной группе пациентов – $12,3 \pm 0,16$ балла ($p \leq 0,05$).

При интегральной оценке результатов проведенного лечения 84% пациентов охарактеризовали его как хорошее или отличное. Удобство применения геля Детрагель получило аналогичную оценку у 92%.

При контрольном осмотре пациентов через 1 мес. статистически значимых отличий не выявлено ($p \geq 0,05$). Фиксировали купирование клинических проявлений воспаления и снижение температурных показателей в сегментах нижних конечностей, пораженных тромбозом. При этом показатели температуры кожи демонстрировали приближение к их цифровым значениям при варикозной болезни. При ультразвуковом дуплексном сканировании сосудов регистрировали прекращение прогрессирования тромбообразования, отсутствие повышения уровня тромботического поражения большой подкожной вены, начало процессов организации тромба с последующей реканализацией. Учитывая возможное развитие рецидива тромбоза поверхностных вен в отдаленные сроки почти в 40% наблюдений [3], всем пациентам сравниваемых групп рекомендована плановая флебэктомия.

ОБСУЖДЕНИЕ

Хирургическое вмешательство целесообразно, когда есть риск распространения тромбоза поверхностных вен на глубокую венозную систему нижних конечностей. Комплексное консервативное лечение пациентов

при тромбозе поверхностных вен на фоне варикозной болезни должно включать такие компоненты, как активный режим и эластическая компрессия нижних конечностей, которая уменьшает симптомы заболевания и скорость распространения патологического процесса на другие вены. Системная фармакотерапия включает применение антикоагулянтов, флеботоников и при выраженном болевом синдроме – нестероидных противовоспалительных средств [18–20]. При местном лечебном воздействии рутинно применяют холод и препараты, содержащие гепарин и (или) нестероидные противовоспалительные средства.

Использование местных топических средств в настоящее время является спорной составляющей лечения пациентов с тромбозом поверхностных вен. С одной стороны, это наиболее любимый пациентами и наименее затратный метод лечения. Пациенты ввиду небольшой стоимости и удобства применения используют местные средства самостоятельно и бесконтрольно, что повышает риск аллергических реакций. С другой стороны, это наиболее скептически оцениваемый специалистами метод. В первую очередь потому, что у этой группы лекарственных средств не так много доказательной базы, эффект которых непосредственно связан с их способностью проникать через кожно-роговой слой. Тем не менее местное лечение, используемое в общем комплексе консервативной терапии, имеет свою эффективность. Имеющиеся литературные данные при выборе препарата топической терапии позволяют рекомендовать отдавать предпочтение средствам с комбинированным составом, сочетающим разные действующие вещества с несколькими фармакодинамическими эффектами (венотоническим, противотромботическим, противовоспалительным) [1].

Уменьшение выраженности симптомов тромбоза поверхностных вен и температуры кожных покровов в зоне поражения у пациентов групп сравнения, с нашей точки зрения, было связано с уменьшением воспаления в результате комплексного лечения. Но включение в лечебный комплекс геля Детрагель позволило статистически значимо облегчить клинические симптомы к 10-м суткам заболевания. Эффективность топического применения геля Детрагель, с нашей точки зрения, связана с фармакологическим действием составляющих его компонентов (противовоспалительное, анальгетическое, противоотечное, регенераторное, ангиопротективное), а также в результате манипуляций (массаж) с кожей при нанесении препарата. Важным отличием данного топического средства является наличие в составе эссенциальных фосфолипидов, которые образуют липосомы.

Липосомы способствуют более глубокому проникновению активных веществ, что обеспечивает достижение более выраженного клинического эффекта от применения препарата.

В группах сравнения отмечалось статистически значимое снижение общей оценки симптомов заболевания, которое, однако, было достоверно ($p \leq 0,05$) более выраженным в группе с активным лечением гелем Детрагель. Важно отметить, что снижение балльной оценки симптомов заболевания и температуры наблюдалось у всех пациентов, получавших лечение гелем Детрагель. При этом снижение выраженности веноспецифических симптомов в 2 раза у пациентов, использующих гель Детрагель, возможно, позволяет констатировать отсутствие или минимальное влияние эффекта плацебо, характерного для большинства топических флеботропных препаратов.

Детрагель гель благодаря быстрому и полному впитыванию в дерму продемонстрировал лучшие

органолептические свойства за счет отсутствия образования липкой пленки на поверхности кожи. Важным фактором является практически полное отсутствие нежелательных явлений. Это, в свою очередь, служит ключевой характеристикой, определяющей приверженность пациентов проводимому лечению.

● ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Гель Детрагель является эффективным и безопасным топическим препаратом при лечении пациентов с тромбозом поверхностных вен нижних конечностей. Эффективность, хорошая переносимость и удобство применения определяют высокую приверженность пациентов использованию геля Детрагель.

Поступила / Received 10.12.2022

Поступила после рецензирования / Revised 07.01.2023

Принята в печать / Accepted 12.01.2023

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Стойко Ю.М., Кириенко А.И., Затевахин И.И., Покровский А.В., Карпенко А.А., Золотухин И.А. и др. Российские клинические рекомендации по диагностике и лечению хронических заболеваний вен. *Флебология*. 2018;12(3):146–240. <https://doi.org/10.17116/flebo20187031146>.
Stoyko Yu.M., Kirienko A.I., Zatevakhin I.I., Pokrovsky A.V., Karpenko A.A., Zolotukhin I.A. et al. Russian Clinical Guidelines for the Diagnostics and Treatment of Chronic Venous Diseases. *Flebologiya*. 2018;12(3):146–240. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/flebo20187031146>.
2. Котельников Г.П., Лосев И.И., Сизоненко Я.В., Каторкин С.Е. Особенности диагностики и тактики лечения пациентов с сочетанным поражением опорно-двигательной и венозной систем нижних конечностей. *Новости хирургии*. 2013;21(3):42–53. Режим доступа: https://www.surgery.by/pdf/full_text/2013_3_7_ft.pdf.
Kotel'nikov G.P., Losev I.I., Sizonenko Y.V., Katorkin S.E. Peculiarities of diagnostics and treatment tactics of patients with combined lesion of the musculoskeletal and venous systems of the lower limbs. *Novosti Khirurgii*. 2013;21(3):42–53. (In Russ.) Available at: https://www.surgery.by/pdf/full_text/2013_3_7_ft.pdf.
3. Бицадзе В.О., Бредихин Р.А., Булатов В.Л., Головина В.И., Дженина О.В., Золотухин И.А. и др. Флебит и тромбоз поверхностных сосудов. *Флебология*. 2021;15(3):211–244. <https://doi.org/10.17116/flebo202115031211>.
Bitsadze V.O., Bredikhin R.A., Bulatov V.L., Golovina V.I., Dzhennina O.V., Zolotukhin I.A. et al. Superficial phlebitis and thrombophlebitis. *Flebologiya*. 2021;15(3):211–244. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/flebo202115031211>.
4. Scott G., Mahdi A.J., Alikhan R. Superficial vein thrombosis: a current approach to management. *Br J Haematol*. 2015;168(5):639–645. <https://doi.org/10.1111/bjh.13255>.
5. Богачев В.Ю., Болдин Б.В., Туркин П.Ю. Современная терапия хронических заболеваний вен нижних конечностей: в фокусе – трансдермальные флеботропные препараты. *ПМЖ*. 2018;6(2):61–65. Режим доступа: https://www.rmj.ru/articles/angiologiya/Sovremennaya_terapiya_hronicheskikh_zabolevaniy_ven_nizhnih_konechnostey_v_fokuse_transdermalnyye_flebotropnye_preparaty/.
Bogachev V.Yu., Boldin B.V., Turkin P.Yu. Modern therapy of chronic venous disorders of the lower limbs: transdermal phlebotropic medications in focus. *RMJ*. 2018;6(2):61–65. (In Russ.) Available at: https://www.rmj.ru/articles/angiologiya/Sovremennaya_terapiya_hronicheskikh_zabolevaniy_ven_nizhnih_konechnostey_v_fokuse_transdermalnyye_flebotropnye_preparaty/.
6. Богачев В.Ю., Болдин Б.В., Туркин П.Ю., Лобанов В.Н. Местные препараты в лечении и снижении частоты развития нежелательных реакций после склеротерапии телеангиэктазов. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2019;25(4):102–107. <https://doi.org/10.33529/ANGIO2019405>.
Bogachev V.I., Boldin B.V., Turkin P.I., Lobanov V.N. Local drugs in treating and decreasing the incidence of adverse reactions after sclerotherapy of telangiectasia. *Angiology and Vascular Surgery*. 2019;25(4):102–107. (In Russ.) <https://doi.org/10.33529/ANGIO2019405>.
7. Superficial thrombophlebitis. In: Glavitski P. (ed.). *Handbook of venous and lymphatic disorders*. 4th ed. Boca Raton: CRC Press; 2017, pp. 343–347.
8. Decousus H., Quéré I., Presles E., Becker F., Barrellier M.T., Chanut M. et al. Superficial venous thrombosis and venous thromboembolism: a large, prospective epidemiologic study. *Ann Intern Med*. 2010;152(4):218–224. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-152-4-201002160-00006>.
9. Cosmi B. Management of superficial vein thrombosis. *J Thromb Haemost*. 2015;13(7):1175–1183. <https://doi.org/10.1111/jth.12986>.
10. Лишов Д.Е., Бойко Л.В., Золотухин И.А., Илюхин Е.А., Каторкин С.Е., Березко М.П. и др. Ультразвуковое исследование вен нижних конечностей. Рекомендации экспертов Ассоциации флебологов России. *Флебология*. 2021;15(4):318–340. <https://doi.org/10.17116/flebo202115041318>.

- Lishov D.E., Boyko L.V., Zolotukhin I.A., Ilyukhin E.A., Katorkin S.E., Berezhko M.P. et al. Duplex Ultrasound of Lower Limbs Venous System. Russian Phlebology Association Expert Panel Report. *Flebologiya*. 2021;15(4):318–340. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/flebo202115041318>.
11. Di Minno M.N., Ambrosino P., Ambrosini F., Tremoli E., Di Minno G., Dentali F. Prevalence of deep vein thrombosis and pulmonary embolism in patients with superficial vein thrombosis: a systematic review and meta-analysis. *J Thromb Haemost*. 2016;14(5):964–972. <https://doi.org/10.1111/jth.13279>.
 12. Blumenberg R.M., Barton E., Gelfand M.L., Skudder P., Brennan J. Occult deep venous thrombosis complicating superficial thrombophlebitis. *J Vasc Surg*. 1998;27(2):338–343. [https://doi.org/10.1016/s0741-5214\(98\)70364-7](https://doi.org/10.1016/s0741-5214(98)70364-7).
 13. Каторкин С.Е. Значение эндотелиальной протекции при лечении пациентов с хроническими заболеваниями вен С6 класса и сахарным диабетом 2-го типа. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2015;21(3):99–106. Режим доступа: <https://www.angiolsurgery.org/magazine/2015/3/12.htm>.
Katorkin S.E. Significance of endothelial protection in treatment of patients with class c6 chronic venous disease and type 2 diabetes mellitus. *Angiology and Vascular Surgery*. 2015;21(3):99–106. (In Russ.) Available at: <https://www.angiolsurgery.org/magazine/2015/3/12.htm>.
 14. Scovell S.D., Ergul E.A., Conrad M.F. Medical management of acute superficial vein thrombosis of the saphenous vein. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*. 2018;6(1):109–117. <https://doi.org/10.1016/j.jvsv.2017.08.016>.
 15. Дунаевская С.С. Топическая терапия при комплексном лечении хронической венозной недостаточности. *Амбулаторная хирургия*. 2021;18(2):55–60. <https://doi.org/10.21518/1995-1477-2021-18-2-55-60>.
Dunaevskaya S.S. Topical therapy for complex treatment of chronic venous insufficiency. *Ambulatoynaya Khirurgiya*. 2021;18(2):55–60. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/1995-1477-2021-18-2-55-60>.
 16. Богачев В. Ю., Капериз К.А., Лобанов В.Н. Эффективность многокомпонентных топических препаратов у пациентов с острым тромбозом вен нижних конечностей. *РМЖ*. 2017;(28):2035–2038. Режим доступа: https://www.rmj.ru/articles/khirurgiya/Effektivnosty_mnogokomponentnyh_topicheskikh_preparatov_u_pacientov_s_ostrym_tromboflebitom_ven_nizhnih_konechnostey/.
Bogachev V.Yu., Kaperiz K.A., Lobanov V.N. Effectiveness of multicomponent topical preparations in patients with acute thrombophlebitis of the veins of the lower extremities. *RMJ*. 2017;(28):2035–2038. (In Russ.) Available at: https://www.rmj.ru/articles/khirurgiya/Effektivnosty_mnogokomponentnyh_topicheskikh_preparatov_u_pacientov_s_ostrym_tromboflebitom_ven_nizhnih_konechnostey/.
 17. Яровенко Г.В. Термография как метод обследования пациентов с венозной патологией нижних конечностей. *РМЖ*. 2018;6(2):50–53. Режим доступа: https://www.rmj.ru/articles/angiologiya/Termografiya_kak_metod_obsledovaniya_pacientov_s_venoznoy_patologiy_nizhnih_konechnostey/.
Yarovenko G.V. Thermography as an examination method in patients with venous pathology of the lower extremities. *RMJ*. 2018;6(2):50–53. (In Russ.) Available at: https://www.rmj.ru/articles/angiologiya/Termografiya_kak_metod_obsledovaniya_pacientov_s_venoznoy_patologiy_nizhnih_konechnostey/.
 18. Decousus H., Frappé P., Accassat S., Bertolotti L., Buchmuller A., Seffert B. et al. Epidemiology, diagnosis, treatment and management of superficial-vein thrombosis of the legs. *Best Pract Res Clin Haematol*. 2012;25(3):275–284. <https://doi.org/10.1016/j.beha.2012.07.005>.
 19. Bauersachs R., Gerlach H.E., Heinken A., Hoffmann U., Langer F., Noppeney T. et al. Management and Outcomes of Patients with Isolated Superficial Vein Thrombosis under Real Life Conditions (INSIGHTS-SVT). *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2021;62(2):241–249. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2021.04.015>.
 20. Bauersachs R.M. Oberflächliche Venenthrombose. *Dtsch Med Wochenschr*. 2021;146(19):1237–1242. <https://doi.org/10.1055/a-1286-2153>.

Вклад авторов:

Концепция и дизайн исследования – Каторкин С.Е., Мельников М.А.
Написание текста – Каторкин С.Е., Кушнарчук М.Ю., Кравцов П.Ф.
Сбор и обработка материала – Кушнарчук М. Ю., Мельников М.А., Кравцов П.Ф.
Редактирование – Каторкин С.Е., Мельников М.А.
Утверждение окончательного варианта статьи – Каторкин С.Е.

Contribution of authors:

Study concept and design – Sergei E. Katorkin, Mikhail A. Melnikov
Text development – Sergei E. Katorkin, Mikhail Yu. Kushnarchuk, Pavel F. Kravtsov
Collection and processing of material – Mikhail Yu. Kushnarchuk, Mikhail A. Melnikov, Pavel F. Kravtsov
Editing – Sergei E. Katorkin, Mikhail A. Melnikov
Approval of the final version of the article – Sergei E. Katorkin

Информация об авторах:

Мельников Михаил Александрович, к.м.н., доцент кафедры госпитальной хирургии, заведующий сосудистым отделением клиники госпитальной хирургии, Самарский государственный медицинский университет; 443099, Россия, Самара, ул. Чапаевская, д. 89; mishafleb@mail.ru
Каторкин Сергей Евгеньевич, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой и клиникой госпитальной хирургии, Самарский государственный медицинский университет; 443099, Россия, Самара, ул. Чапаевская, д. 89; katorkinse@mail.ru

Кушнарчук Михаил Юрьевич, врач – сердечно-сосудистый хирург отделения сосудистой хирургии клиники госпитальной хирургии, ассистент кафедры госпитальной хирургии, Самарский государственный медицинский университет; 443099, Россия, Самара, ул. Чапаевская, д. 89; m.kushnarchuk@outlook.com

Кравцов Павел Федорович, к.м.н., врач – сердечно-сосудистый хирург отделения сосудистой хирургии клиники госпитальной хирургии, ассистент кафедры госпитальной хирургии, Самарский государственный медицинский университет; 443099, Россия, Самара, ул. Чапаевская, д. 89; kravtsovpf@mail.ru

Information about the authors:

Mikhail A. Melnikov, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Hospital Surgery Department, Head of the Vascular Department of the Hospital Surgery Clinic, Samara State Medical University; 89, Chapaevskaya St., Samara, 443089, Russia; mishafleb@mail.ru

Sergei E. Katorkin, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of Department and Hospital Surgery Clinic, Samara State Medical University; 89, Chapaevskaya St., Samara, 443089, Russia; katorkinse@mail.ru

Mikhail Yu. Kushnarchuk, Cardiovascular Surgeon, Department of Vascular Surgery, Hospital Surgery Clinic, Assistant of the Department of Hospital Surgery, Samara State Medical University; 89, Chapaevskaya St., Samara, 443089, Russia; m.kushnarchuk@outlook.com

Pavel F. Kravtsov, Cand. Sci. (Med.), Cardiovascular Surgeon, Department of Vascular Surgery, Hospital Surgery Clinic, Assistant of the Department of Hospital Surgery, Samara State Medical University; 89, Chapaevskaya St., Samara, 443089, Russia; kravtsovpf@mail.ru

Обзорная статья / Review article

Развитие хлыстовой гиперпигментации кожи после использования блеомицина для склеротерапии сосудистых мальформаций с медленными потоковыми характеристиками

Д.А. Сафин^{1,2✉}, <https://orcid.org/0000-0001-9436-3352>, safindinar@ya.ru

Д.Ю. Агибалов¹, <https://orcid.org/0000-0003-2995-7140>, agibalovd@bk.ru

¹ Клиника «Доктор плюс»; 249035, Россия, Калужская обл., Обнинск, проспект Ленина, д. 137, к. 2

² Первый центр «Гемангиома»; 127486, Россия, Москва, Коровинское шоссе, д. 9, к. 2

Резюме

Введение. Блеомицин является цитотоксическим антибиотиком, который применяется в качестве склерозирующего средства для склеротерапии сосудистых аномалий. При его использовании характерны осложнения: тошнота, рвота, лихорадка, развитие аллергии / анафилаксии, изменение цвета кожи (гиперпигментация), повреждение легочной ткани.

Цель. Изучить частоту развития гиперпигментации после введения блеомицина для склеротерапии сосудистых мальформаций с медленными потоковыми характеристиками. Представить собственное клиническое наблюдение развития гиперпигментации после склеротерапии венозной мальформации блеомицином.

Материалы и методы. Проведен систематический обзор в иностранных (PubMed, Web Of Science, Google Scholar, Scopus) и отечественных базах данных (eLibrary) за период с 2012 по 2022 г. В результате отбора осталось 17 полнотекстовых статей, подходящих для их включения в анализ.

Результаты. В первой части обзора был проведен анализ 12 статей с описанием клинических наблюдений развития хлыстовой гиперпигментации после химиотерапии различных новообразований. Во второй части обзора проведен анализ 4 статей с описанием клинических наблюдений развития гиперпигментации после интралезионального введения блеомицина в сосудистое образование у 19 пациентов.

Обсуждение. Возникновение специфической хлыстовой гиперпигментации после введения блеомицина для склеротерапии сосудистых аномалий с медленными потоковыми характеристиками является редким осложнением. В проведенном анализе нет четкой связи возникновения гиперпигментации с превышением дозировки.

Заключение. Для профилактики появления гиперпигментации необходимо избегать избыточной травматизации во время и сразу после склеротерапии, в том числе электродами ЭКГ; во время оказания анестезиологического пособия избегать избыточной оксигенации; необходимо избегать избыточной инсоляции в течение 24–48 ч после склеротерапии.

Ключевые слова: блеомицин, дозировка, гиперпигментация, венозная мальформация, лимфатическая мальформация

Для цитирования: Сафин Д.А., Агибалов Д.Ю. Развитие хлыстовой гиперпигментации кожи после использования блеомицина для склеротерапии сосудистых мальформаций с медленными потоковыми характеристиками. *Амбулаторная хирургия*. 2023;20(1):60–68. <https://doi.org/10.21518/akh2022-003>.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The development of flagellate hyperpigmentation after use of bleomycin for sclerotherapy slow flow vascular malformations

Dinar A. Safin^{1,2✉}, <https://orcid.org/0000-0001-9436-3352>, safindinar@ya.ru

Dmitri Y. Agibalov¹, <https://orcid.org/0000-0003-2995-7140>, agibalovd@bk.ru

¹ Medical Clinic “Doctor Plus”; 137, Bldg. 2, Lenin Ave., Obninsk, Kaluga Region, 249035, Russia

² First Vascular Center “Hemangioma”; 9, Bldg. 2, Korovinskoe Shosse, Moscow, 127486, Russia

Abstract

Introduction. Bleomycin is a cytotoxic antibiotic that is used as a sclerosing agent for sclerotherapy of vascular anomalies. Bleomycin is characterized by complications: nausea, vomiting, fever, the development of allergies/anaphylaxis, skin discoloration (hyperpigmentation), damage to lung tissue.

Aim. To study the frequency of hyperpigmentation after administration of bleomycin for sclerotherapy of vascular malformations with slow flow characteristics. To present our own clinical observation of the development of skin hyperpigmentation after sclerotherapy of venous malformation with bleomycin.

Materials and methods. A systematic review was conducted in foreign (PubMed, Web Of Science, Google Scholar, Scirus) and domestic databases (eLibrary) for the period from 2012 to 2022. As a result of the selection, 17 full-text articles remained suitable for their inclusion in the analysis.

Results. In the first part of the review, 12 articles were analyzed, describing clinical observations of the development of “flagellate” hyperpigmentation after chemotherapy of various neoplasms. In the second part of the review, an analysis of 4 articles describing clinical observations of the development of hyperpigmentation after intralesional administration of bleomycin into vascular malformation in 19 patients was carried out.

Discussion. The occurrence of specific “flagellate” hyperpigmentation after administration of bleomycin for sclerotherapy of vascular anomalies with slow flow characteristics is a rare complication. In the analysis carried out, there is no clear connection between the occurrence of hyperpigmentation and excess dosage.

Conclusion. To prevent the appearance of hyperpigmentation, it is necessary to avoid excessive traumatization on time and immediately after sclerotherapy, including with ECG electrodes; avoid excessive oxygenation during the provision of anesthesia; it is necessary to avoid excessive insolation within 24–48 hours after sclerotherapy.

Keywords: bleomycin, dosage, hyperpigmentation, venous malformation, lymphatic malformation

For citation: Safin D.A., Agibalov D.Y. The development of flagellate hyperpigmentation after use of bleomycin for sclerotherapy slow flow vascular malformations. *Ambulatornaya Khirurgiya*. 2023;20(1):60–68. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/akh2022-003>.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Блеомицин является цитотоксическим антибиотиком, полученным из *Streptomyces verticillus*, который применяется в виде системной терапии для лечения различных новообразований, а также в качестве склерозирующего средства для склеротерапии сосудистых аномалий, таких как кавернозные или лимфатические мальформации, младенческие гемангиомы [1, 2]. Считается, что блеомицин повреждает внутриклеточную ДНК [3] и вызывает неспецифическую внутрисосудистую воспалительную реакцию со склерозом эндотелиальных клеток [4]. В дальнейшем такие изменения приводят к закупорке патологических сосудов и локальному снижению кровотока [5].

При приеме блеомицина возникают определенные осложнения: кратковременные токсические эффекты – тошнота, рвота, лихорадка, развитие аллергии / анафилаксии, изменение цвета кожи. Редко отмечается повреждение легочной ткани в виде интерстициального пневмонита, острого респираторного дистресс-синдрома и легочного фиброза, который со временем может усугубиться и привести к сердечной недостаточности [6].

Изменение цвета кожи (гиперпигментация) после введения блеомицина имеет характерный специфический внешний вид, напоминающий, как правило, множественные удары хлыстом, но также могут быть и единичные образования. Такая гиперпигментация в английской медицинской литературе получила название *flagellate hyperpigmentation* [7], происходит от латинского *flagellum* – кнут, хлыст. Впервые это осложнение было описано в 1970 г. G. Moulin et al. [8].

Развитие хлыстовой гиперпигментации часто отмечается при внутривенном системном использовании блеомицина для терапии различных опухолей, например лимфомы Ходжкина. При этом частота возникновения составляет от 8 до 66% случаев [9–11]. После склеротерапии такое осложнение встречается гораздо реже, зарегистрированные показатели заболеваемости гиперпигментацией после интраlesионального введения блеомицина составляет 0,8–20% [12].

Первым симптомом гиперпигментации после введения блеомицина является кожный зуд, возникновение которого совпадает с появлением на коже эритематозных линейных полос, локализованных в области верхней части груди и спины, конечностях и боковых поверхностях туловища. Эти изменения могут появляться в различный промежуток времени после введения блеомицина – от 12 ч до 9 нед. [13, 14].

Клиническая картина гиперпигментации схожа с поражением при лекарственной токсикодермии и феноменом Кебнера, который может проявляться на месте механического, физического или химического воздействия. Среди гистопатологических находок выделяют вакуолизацию в базальном слое эпидермиса, недержание меланина и рассеянные кератиноциты, такие изменения соответствуют поствоспалительным изменениям [15].

Механизм, лежащий в основе возникновения специфической гиперпигментации, после введения блеомицина неизвестен. Анализ электронной микроскопии участков гиперпигментированной кожи продемонстрировал усиленный меланогенез в меланоцитах и множество меланосомных комплексов в окружающих

кератиноцитах, а также наличие внутрицитоплазматических вакуолей в эпидермисе, которые, вероятно, являются результатом повреждения митохондрий [16]. Возможно, что такие изменения вызваны стимуляцией меланоцитов адренокортикотропным гормоном под воздействием блеомицина [17].

Есть несколько теорий, которые описывают причину появления этого осложнения. Среди них можно выделить недостаток фермента блеомицингидролазы, который деактивирует блеомицин, что ускоряет накопление блеомицина в коже, тем самым усиливая его токсичность [18]. Гистологические и ультраструктурные исследования показали, что блеомицин уменьшает обмен веществ в эпидермисе, что приводит к длительному контакту между меланоцитами и кератиноцитами. L. Polla et al. [19] обнаружили спонгиоз, локализованный в базальном слое эпидермиса, а также периваскулярный инфильтрат, состоящий из лимфоцитов и нейтрофильных гранулоцитов. Эти авторы постулировали, что гиперпигментация носит поствоспалительный характер.

Некоторые авторы отмечают роль микротравм кожи, например ссадины, или избыточного давления на участки костных выступов, что может вызывать субклиническую локальную вазодилатацию сосудов кожи и приводить к чрезмерному накоплению блеомицина *in situ* [20]. Также отмечено влияние гипертермии на появление гиперпигментации, при этом сроки между введением препарата и появлением клинических симптомов колебались от 1 дня до 9 нед. [21]. Возможно, что нагревание усиливает токсичность блеомицина, поскольку было отмечено, что лихорадка и ночная потливость у пациентов с лимфомой Ходжкина, получающих блеомицин, могут выступать в качестве триггера экзантемы, приводящей к появлению гиперпигментации [22].

Остается обсуждаемой роль дозировки и токсичности самого блеомицина как причины развития гиперпигментации, поскольку это осложнение может появиться как после введения кумулятивных доз, так и после минимальных доз. Например, описаны случаи гиперпигментации после введения 14 Ед блеомицина для лечения подошвенной бородавки, после введения 4 Ед для лечения кистозной гигромы у полугодовалого мальчика и после внутривенного введения 30 Ед для лечения мезотелиомы [23–25]. Также остается неясной степень системной абсорбции блеомицина после введения в сосудистую мальформацию.

Лечение этого состояния носит симптоматический характер (местные или системные кортикостероиды, пероральные антигистаминные препараты), также

указывается необходимость отмены приема блеомицина. Продолжительность лечения зависит от динамики клинической картины. Гиперпигментация обычно проходит в течение 6–8 мес., но может повториться с еще большей интенсивностью после нового лечения блеомицином [26].

Таким образом, несмотря на расширение показаний для проведения склеротерапии сосудистых аномалий с низкими потоковыми характеристиками блеомицином, остаются неясными риск и причины возникновения хлыстовой гиперпигментации кожи после интраlesионального введения этого препарата. Данная проблема продолжает оставаться актуальной и требует дальнейшего научного исследования. В связи с этим проведен систематический обзор современной литературы.

Проведен систематический обзор в иностранных (PubMed, Web Of Science, Google Scholar, Scopus) и отечественных базах данных (eLibrary) за период с 2012 по 2022 г. Для поиска использовались ключевые слова: блеомицин, хлыстовая гиперпигментация, осложнение, склеротерапия. Анализировались статьи на английском и русском языках.

Произведен отбор статей согласно критериям PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and MetaAnalysis – предпочтительные параметры отчетности для систематических обзоров и метаанализа) [27]. В первую часть обзора включены исследования с описанием осложнения после введения блеомицина как в виде системной химиотерапии, так и после локального введения. Во вторую часть обзора включены статьи, описывающие развитие гиперпигментации после интраlesионального введения блеомицина в сосудистую мальформацию. Критериями исключения были абстракты, развитие гиперпигментации на фоне других причин, обзорные статьи по лекарственной болезни, статьи, вышедшие более 10 лет назад.

Результаты поиска: в базах данных были обнаружены 2887 источника литературы. Повторяющиеся статьи были удалены. Проведен анализ статей на соответствие целям исследования. После первого скрининга количество публикаций составило 86, из исследования были исключены абстракты и не полнотекстовые статьи, а также статьи, не содержащие клинических наблюдений развития гиперпигментации после введения блеомицина. В результате отбора осталось 17 полнотекстовых статей, подходящих для их включения в анализ. В русскоязычной литературе не удалось найти статьи, удовлетворяющие целям исследования. В первую часть обзора было включено 12 статей с описанием осложнений после введения блеомицина в виде системной

Рисунок 1. Этапы проведения исследования по критериям PRISMA

Figure 1. Stages of review as per PRISM criteria



химиотерапии. Во вторую часть включены 4 статьи с описанием случаев развития хлыстовой гиперпигментации после интралесионального введения блеомицина в сосудистую мальформацию (рис. 1).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Во всех статьях представлена информация о развитии специфического осложнения хлыстовой гиперпигментации после введения блеомицина и произведена оценка сроков возникновения после введения препарата, локализации гиперпигментации, тактики лечения и исходов заболевания. В связи с малым количеством публикаций, исследование было разделено на две части: в первой части произведено сравнение клинических наблюдений с развитием хлыстовой гиперпигментации после введения блеомицина в виде системной химиотерапии, во второй части – клинические наблюдения с развитием гиперпигментации после интралесионального введения блеомицина в сосудистую мальформацию.

В первой части обзора был проведен анализ 12 статей, с описанием клинических наблюдений развития хлыстовой гиперпигментации после химиотерапии различных новообразований с системным введением блеомицина у 12 пациентов (табл. 1) [28–39]. В данной группе только 1 больной был детского возраста – мальчик

15 лет, получал химиотерапию по поводу внутримозговой опухоли. Все остальные пациенты были в возрасте от 20 до 69 лет (всего 6 пациентов мужского пола и 6 женского), получали химиотерапию по поводу:

- лимфомы Ходжкина – 6,
- рака прямой кишки – 1,
- тератомы яичек – 1,
- рака яичек – 1,
- дисгерминомы яичника – 1,
- опухоли желточного мешка яичника – 1.

Протоколы проводились по схемам: ABVD – 3; FOLF-ОХ – 1; блеомицин с ципластин – 1; блеомицин, этопозид, цисплатин – 3; только блеомицин – 2. Количество проведенных курсов от 1 до 4. Самый ранний срок появления гиперпигментации – через несколько дней от начала первого курса химиотерапии, самый поздний – через 5 мес. после завершения курса. Гиперпигментация чаще всего локализовалась в нескольких анатомических зонах (туловище, грудь, спина, реже – шея, плечо, бедра, лоб, паховая область). Для лечения гиперпигментации использовались местные формы стероидных гормонов и антигистаминные препараты, в некоторых случаях терапия не проводилась. Исход гиперпигментации также не однозначен: в 3 случаях отмечен регресс сразу после отмены блеомицина, в 1 случае – через 2 нед. после отмены, в 1 случае – через 3 мес., в 2 случаях – регресс отмечен через 6 мес. после отмены, в 1 – через 11 мес., в 1 случае гиперпигментация сохранилась через 6 мес. и через 8 мес. от момента появления. В 2 наблюдениях не указаны сроки исчезновения гиперпигментации.

Во второй части обзора проведен анализ 4 статей с описанием клинических наблюдений развития гиперпигментации после интралесионального введения блеомицина в сосудистое образование у 19 пациентов (табл. 2) [40–42]. Возраст пациентов составил от 5 мес. до 65 лет. Склеротерапия проводилась жидким или вспененным блеомицином с человеческим сывороточным альбумином. Инъекция проводилась в гемангиомы, сосудистые мальформации (лимфатическая мальформация, венозные мальформации, артериовенозные мальформации). Дозировка блеомицина составляла от 0,5 до 45 Ед/кг. Гиперпигментация локализовалась на туловище, шее, спине, ушной раковине, конечностях, в одном наблюдении отмечено появление гиперпигментации в области наложения ЭКГ-электродов. Для лечения использовались местная гормональная терапия и антигистаминные препараты, в некоторых случаях проводилось наблюдение без фармакологической терапии. Не во всех статьях указаны сроки прохождения гиперпигментации. Так, в наблюдении

Таблица 1. Развитие хлыстовой гиперпигментации после введения блеомицина в виде системной химиотерапии Table 1. The development of flagellate hyperpigmentation after systemic administration of bleomycin											
№	Автор	Год публикации	Количество пациентов	Возраст, пол	Диагноз	Лечение	Количество курсов	Время возникновения	Локализация сыпи	Терапия сыпи	Исход
1	D.Y. Diao [30]	2012	1	48, М	Язвенный колит, лимфома Ходжкина	Блеомицин	4	После 4-го курса	Плечи, шея	Не проводилась	Исчезновение через 6 мес. после отмены блеомицина
2	L. Appaji [28]	2013	1	15, М	Внутричерепная опухоль	Блеомицин, цисплатин	3	После 3-го курса	Грудь, спина, бедра	-	-
3	R. Grynspan [11]	2013	1	40, Ж	Лимфома Ходжкина	Химиотерапия ABVD (адриамицин, винбластин, дакарбазин, блеомицин)	-	-	Нижние конечности, спина	Не проводилась	Осветление сразу после отмены блеомицина
4	C. Resende [35]	2013	1	23, Ж	Дисгерминома яичника	Блеомицин, этоплазид, цисплатин	3	Через 5 мес. после завершения терапии	Туловище	Не проводилась	Сохранение пигментации через 8 мес.
5	S. Boussios [23]	2015	1	20, Ж	Опухоль желточного мешка яичника	Блеомицин, этоплазид, цисплатин	4	Через 4 мес. после завершения терапии	Грудь, верхняя часть туловища	Не проводилась	Осветление через 6 мес. после отмены блеомицина
6	A. Vennepureddy [25]	2016	1	27, Ж	Лимфома Ходжкина	Химиотерапия ABVD	2	Перед 3-м курсом	Кисти, задняя поверхность правого плеча, верхний отдел грудной клетки	Стероидные гормоны	Осветление сразу после отмены блеомицина
7	L. Hao [31]	2016	1	31, М	Тератома яичек	Блеомицин, этоплазид, цисплатин	3	Через 1 мес. после завершения терапии	Туловище	-	Сохранение через 6 мес.
8	K.N. Larson [32]	2016	1	27, Ж	Лимфома Ходжкина	Доксорубицин, винбластин, дакарбазин, блеомицин	1	Через 4 нед. после начала химиотерапии	Руки, спина, лоб	Антигистаминные препараты, местно кортикостероиды	Полный регресс
9	S.P. Verma [38]	2016	1	35, М	Лимфома Ходжкина	Химиотерапия ABVD	4	10-й день первого курса	Шея, грудь, живот, спина, бедра	Местные стероидные гормоны	Полный регресс через 3 мес. после отмены химиотерапии
10	K.Y. Wei [39]	2016	1	63, Ж	Рак прямой кишки	Протокол FOLFOX	-	1 мес.	Бедра, правое плечо, паховые области	-	-
11	K. Mishra [33]	2017	1	69, М	Лимфома Ходжкина	Блеомицин	3	-	Все тело, лицо	-	Осветление пигментации через 2 нед.
12	C.A.S. Soerensen [36]	2020	1	49, М	Рак яичек	Блеомицин, этоплазид, цисплатин	3	Через несколько дней от начала первого курса	Задняя поверхность шеи, туловище	Антигистаминные препараты, местно III группа кортикостероидов	Ремиссия через 11 мес.

Таблица 2. Развитие хлыстовой гиперпигментации после интралесионального введения блеомицина в сосудистую мальформацию**Table 2.** The development of flagellate hyperpigmentation after systemic administration of bleomycin

№	Автор	Год публикации	Количество пациентов	Распределение по полу (гиперпигм)	Развитие гиперпигментации	Возраст пациентов	Диагноз	Форма блеомицина	Доза блеомицина	Локализация сыпи	Исход
1	Y. Hassan [41]	2012	75	Не указано	6	3–35 лет	Гемангиомы, сосудистые мальформации	Жидкая форма	0,5–1 Ед/кг (до 15 мг)	Не указано	-
2	A.T. Mohan [40]	2015	32	Не указано	3	5 мес. – 11,5 лет	Медленно потоковые сосудистые мальформации	Жидкая форма	0,5 Ед/кг	Не указано	-
3	H.C. Milbar [18]	2019	6	2 – М, 4 – Ж	6	2–65 лет	Лимфатическая мальформация – 1. Венозная мальформация – 5	Жидкая форма – 1. Вспененный блеомицин – 5	15–45 Ед	Туловище, спина, лицо, левая ушная раковина, шея, конечности	Не документировано – 1. Прошло до года – 3. Сохранилось более года – 2
4	K.P. Davis [42]	2022	4	2 – М, 2 – Ж	4	5–14 лет	Венозная мальформация – 3, АВМ – 1	Не указано	Не указано	Туловище, места наложения электродов ЭКГ	Не отмечено через 1 год

Davis у всех 4 пациентов гиперпигментация прошла до года. По данным Milbar, гиперпигментация прошла до года у 3 пациентов, у двоих сохранилась после одного года наблюдения и в одном случае не указаны сроки исчезновения гиперпигментации.

ОБСУЖДЕНИЕ

Проведя анализ полученных данных, можно сделать заключение, что возникновение специфической хлыстовой гиперпигментации после введения блеомицина для склеротерапии сосудистых аномалий с медленными потоковыми характеристиками является редким осложнением. В проведенном анализе частота встречаемости этого осложнения составила 0,9–8%. Возможно, что эти цифры занижены, поскольку многие исследования основаны на данных, полученных от самих пациентов, и большая часть пациентов не осматривается дерматологами, а вместе с тем у некоторых пациентов может наблюдаться незначительная гиперпигментация.

Появление гиперпигментации не связано с возрастом и полом пациента. К сожалению, в проведенном анализе не указаны сроки появления гиперпигментации после введения препарата, но при сравнении с 1-й группой, в которой блеомицин использовался в качестве химиотерапии, сроки могут варьироваться от нескольких часов до нескольких месяцев. Блеомицин вводился в расчете 0,5–1 Ед/кг с максимальной дозировкой 15–45 Ед, что не превышает рекомендованные дозы, таким образом, в проведенном анализе

нет четкой связи гиперпигментации с превышением дозировки, возможно, что блеомицин в ряде случаев проявляет выраженную токсичность в минимальных возрастных дозировках. Указанное осложнение возникало при введении жидкой и вспененной формы блеомицина. Появлению гиперпигментации чаще всего предшествует зуд, что возможно усугубляет течение гиперпигментации за счет травмирования этой области самим пациентом (расчесывание). Гиперпигментация чаще всего локализуется в области туловища, спины, шеи, но в целом может располагаться на любом участке туловища. Обращает на себя внимание появление участков поражения в области расположения электродов ЭКГ (избыточного давления), что возможно является предпосылкой к появлению гиперпигментации. Для лечения возникшей гиперпигментации рекомендованы местные гормональные мази и прием антигистаминных препаратов, в одном наблюдении для осветления кожи использовался лазер. Вместе с тем следует отметить доброкачественное течение появившейся гиперпигментации и ее редукцию либо сразу после отмены блеомицина, либо через 6–12 мес.

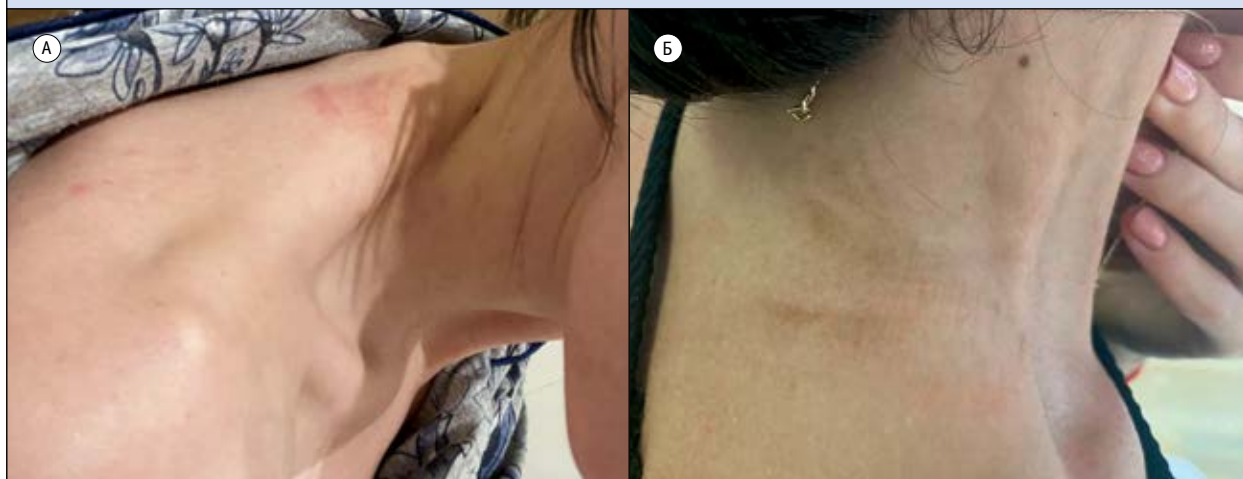
КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ 1

Девочка 7 лет с венозной мальформацией в области наружной поверхности правого бедра. Была выполнена склеротерапия под общей анестезией с введением 15 мг блеомицина в патологическую полость. Через несколько часов после введения препарата родители

Рисунок 1. Пациент 7 лет. А – гиперпигментация в зоне декольте после первого сеанса склеротерапии. Б – гиперпигментация в области лопаток после второго сеанса склеротерапии
Figure 1. A 7-year-old patient. A: hyperpigmentation of the décolleté area after the first sclerotherapy session. B: hyperpigmentation of the shoulder blade area after the second sclerotherapy session



Рисунок 2. Пациент 32 лет. А – гиперемия в области задней поверхности шеи после первого сеанса склеротерапии (блеомицин 7,5 мг). Б – гиперпигментация, образовавшаяся на месте гиперемии
Figure 2. A 32-year-old patient. A: hyperaemia of the back surface of the neck after the first sclerotherapy session (bleomycin 7.5 mg). B: hyperpigmentation developed at the hyperaemia site



отметили появление гиперемии в области декольте в виде полос (рис. 2А). Эти изменения были расценены как проявление аллергии. После второй склеротерапии (блеомицин 15 мг) появились новые очаги гиперпигментации, расположенные в области спины, поясницы, боковых отделов живота (рис. 2Б). Специфического лечения гиперпигментации не проводилось. Через 1 год после первой склеротерапии гиперпигментация сохраняется, но родители отмечают, что она стала светлее.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ 2

Женщина 32 лет с венозной мальформацией в области нижнего века левого глаза. Первая склеротерапия была выполнена в 2020 г. под общей анестезией. Сразу после операции пациентка отметила появление зуда в области задней поверхности шеи, после чего появилась локальная гиперемия (рис. 3А). Эти изменения были расценены как проявление аллергической реакции. Назначена общая десенсибилизирующая терапия (зиртек). Постепенно область гиперемии

стала темнеть и осталась линейная гиперпигментация (рис. 3Б). С интервалом 6 мес. были выполнены повторные инъекции блеомицина в полость мальформации, после 2-й склеротерапии появился очаг гиперпигментации в поясничной области, после 3-й – в области левого плеча. При этом новые очаги гиперпигментации в старых областях не появлялись. Через 1 год после 3-й склеротерапии гиперпигментация сохраняется, в динамике не меняется.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В проведенном систематическом обзоре проанализированы причины появления и течения специфической хлыстовой гиперпигментации после введения блеомицина в качестве химиотерапии различных новообразований и в качестве склерозанта сосудистых аномалий с медленными потоковыми характеристиками.

Проведенный анализ позволяет сделать несколько выводов для профилактики появления гиперпигментации:

- необходимо избегать избыточной травматизации во время и после склеротерапии, в том числе

электродами ЭКГ, при использовании таких электродов их необходимо оставить на пациенте на сутки;

- во время оказания анестезиологического пособия избегать избыточной оксигенации;
- избегать избыточной инсоляции в течение 24–48 ч после склеротерапии.

После склеротерапии пациентам необходимо проходить динамические осмотры у дерматологов, чтобы не пропустить субклиническое течение гиперпигментации, что поможет провести профилактику ее возникновения при последующих процедурах.

Несмотря на малое количество наблюдений, осуществленный анализ показал необходимость проведения дальнейших исследований для оптимизации профилактики предупреждения, возникновения и лечения гиперпигментации после введения блеомицина, что улучшит качество жизни пациентов и позволит не прерывать начатое лечение.

Поступила / Received 10.12.2022

Поступила после рецензирования / Revised 05.01.2023

Принята в печать / Accepted 15.01.2023

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Sainsbury D.C.G., Kessell G., Fall A.J., Hampton F.J., Guhan A., Muir T. Intralesional bleomycin injection treatment for vascular birthmarks: a 5-year experience at a single United Kingdom unit. *Plast Reconstr Surg.* 2011;127(5):2031–2044. <https://doi.org/10.1097/PRS.0b013e31820e923c>.
2. Payapvipapong K., Niumpradit N., Piriyanand C., Buranaphalin S., Nakakes A. The treatment of keloids and hypertrophic scars with intralesional bleomycin in skin of color. *J Cosmet Dermatol.* 2015;14(1):83–90. <https://doi.org/10.1111/jocd.12132>.
3. Grosej A., Krzan M., Kosjek T., Bosnjak M., Sersa G., Cemazar M. Bleomycin pharmacokinetics of bolus bleomycin dose in elderly cancer patients treated with electrochemotherapy. *Cancer Chemother Pharmacol.* 2016;77(5):939–947. <https://doi.org/10.1007/s00280-016-3004-z>.
4. Mathur N.N., Rana I., Bothra R., Dhawan R., Kathuria G., Pradhan T. Bleomycin sclerotherapy in congenitallymphatic and vascular malformations of head and neck. *Int. J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2005;69(1):75–80. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2004.08.008>.
5. Perkins J.A., Manning S.C., Tempero R.M., Cunningham M.J., Edmonds J.L. Jr., Hoffer F.A., Egbert M.A. Lymphatic malformations: review of current treatment. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2010;142(6):795–803. <https://doi.org/10.1016/j.otohns.2010.02.026>.
6. Horbach S.E.R., Rieger I.M., Smitt J.H.S., Reekers J.A., Spuls P.I., van der Horst C.M.A.M. Intralesional Bleomycin Injections for Vascular Malformations: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Plast Reconstr Surg.* 2016;137(1):244–256. <https://doi.org/10.1097/PRS.0000000000001924>.
7. Романова О.Л. Лекарственная токсикодермия как проявление лекарственной болезни. *Ученые записки Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета имени академика И.П. Павлова.* 2015;22(3):14–16. <https://doi.org/10.24884/1607-4181-2015-22-3-14-16>.
Romanova O.L. Drug-induced toxicodermia as implication of a drug disease. *The Scientific Notes of the Pavlov University.* 2015;22(3):14–16. (In Russ.) <https://doi.org/10.24884/1607-4181-2015-22-3-14-16>.
8. Moulin G., Fièvre B., Beyvin A. Cutaneous pigmentation caused by bleomycin. *Bull Soc Fr Dermatol Syphiligr.* 1970;77(2):293–296. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/4918300/>.
9. Ibrahim O.A., Anderson R.R. Images in clinical medicine. Bleomycin-induced flagellate hyperpigmentation. *N Engl J Med.* 2010;363(24):e36. <https://doi.org/10.1056/NEJMcim1002334>.
10. Lee H.Y., Lim K.H., Ryu Y., Song S.Y. Bleomycin-induced flagellate erythema: A case report and review of the literature. *Oncol Lett.* 2014;8(2):933–935. <https://doi.org/10.3892/ol.2014.2179>.
11. Grynspan R., Niemeyer-Corbellini J.P., Lopes M.S., Ramos-e-Silva M. Bleomycin-induced flagellate dermatitis. *BMJ Case Rep.* 2013;2013:bcr2013009764. <https://doi.org/10.1136/bcr-2013-009764>.
12. Mack J.M., Richter G.T., Becton D., Salem O., Hill S.E.M., Crary S.E. Short-term side effects and patient-reported outcomes of bleomycin sclerotherapy in vascular malformations. *Pediatr Blood Cancer.* 2018;65(6):e27008. <https://doi.org/10.1002/pbc.27008>.
13. Al-Khenaizan S., Al-Berouti B. Flagellate pigmentation: a unique adverse effect of bleomycin therapy. *Eur J Dermatol.* 2011;21(1):146. <https://doi.org/10.1684/ejd.2011.1213>.
14. Todkill D., Taibjee S., Borg A., Gee B.C. Flagellate erythema due to bleomycin. *Br J Haematol.* 2008;142(6):857. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2141.2008.07238.x>.
15. Mowad C.M., Nguyen T.V., Elenitsas R., Leyden J.J. Bleomycin-induced flagellate dermatitis: a clinical and histopathological review. *Br J Dermatol.* 1994;131(5):700–702. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2133.1994.tb04986.x>.
16. Wright A.L., Bleeen S.S., Champion A.E. Reticulate pigmentation due to bleomycin: light- and electron-microscopic studies. *Dermatologica.* 1990;180(4):255–257. <https://doi.org/10.1159/000248042>.

17. Cortina P., Garrido J.A., Tomas J.F., Unamuno P., Armijo M. 'Flagellate' erythema from bleomycin. With histopathological findings suggestive of inflammatory oncotaxis. *Dermatologica*. 1990;180(2):106–109. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1690153/>.
18. Milbar H.C., Jeon H., Ward M.A., Mitchell S.E., Weiss C.R., Cohen B.A. Hyperpigmentation after Foamed Bleomycin Sclerotherapy for Vascular Malformations. *J Vasc Interv Radiol*. 2019;30(9):1438–1442. <https://doi.org/10.1016/j.jvir.2018.10.007>.
19. Polla L., Mérot Y., Slosman D., Polla B., Olgiati D., Saurat J.H. Linear pigmentogenic dermatitis after scintigraphy using bleomycin. *Ann Dermatol Venereol*. 1985;112(10):821–823. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2418740/>.
20. Biswas A., Chaudhari P.B., Sharma P., Singh L., Julka P.K., Sethuraman G. Bleomycin induced flagellate erythema: Revisiting a unique complication. *J Cancer Res Ther*. 2013;9(3):500–503. <https://doi.org/10.4103/0973-1482.119358>.
21. Kukla L.J., McGuire W.P. Heat-induced recall of bleomycin skin changes. *Cancer*. 1982;50(11):2283–2284. [https://doi.org/10.1002/1097-0142\(19821201\)50:11<2283::aid-cnrcr2820501110>3.0.co;2-k](https://doi.org/10.1002/1097-0142(19821201)50:11<2283::aid-cnrcr2820501110>3.0.co;2-k).
22. Ziemer M., Goetze S., Juhasz K., Elsner P. Flagellate dermatitis as a bleomycin-specific adverse effect of cytostatic therapy: a clinical-histopathologic correlation. *Am J Clin Dermatol*. 2011;12(1):68–76. <https://doi.org/10.2165/11537080-000000000-00000>.
23. Boussios S., Moschetta M., McLachlan J., Banerjee S. Bleomycin-Induced Flagellate Erythema in a Patient Diagnosed with Ovarian Yolk Sac Tumor. *Case Rep Oncol Med*. 2015;2015:574708. <https://doi.org/10.1155/2015/574708>.
24. Aebess A., Keel D.M., Graham B.S. Flagellate hyperpigmentation following intralesional bleomycin treatment of verruca plantaris. *Arch Dermatol*. 2003;139(3):337–339. <https://doi.org/10.1001/archderm.139.3.337>.
25. Vennepureddy A., Siddique M.N., Odaimi M., Terjanian T. Bleomycin-induced flagellate erythema in a patient with Hodgkin's lymphoma – A case report and review of literature. *J Oncol Pharm Pract*. 2016;22(3):556–560. <https://doi.org/10.1177/1078155215580468>.
26. Nigro M.G., Hsu S. Bleomycin-induced flagellate pigmentation. *Cutis*. 2001;68(4):285–286. Available at: https://www.researchgate.net/publication/11645562_Bleomycin-induced_flagellate_pigmentation.
27. Page M.J., McKenzie J.E., Bossuyt P.M., Boutron I., Hoffmann T.C., Mulrow C.D. et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*. 2021;372:n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>.
28. Appaji L., Reddy C.V., Aruna Kumari B.S., Padma M. Flagellate erythema induced by bleomycin toxicity. *Indian J Med Paediatr Oncol*. 2013;34(4):334. <https://doi.org/10.4103/0971-5851.125265>.
29. Mahmoud B.H., Eide M.J. Bendamustine-induced "flagellate dermatitis". *Dermatol Online J*. 2012;18(11):12. Available at: <https://europepmc.org/article/med/23217953>.
30. Diaoy D.Y., Goodall J. Bleomycin-induced flagellate dermatitis. *CMAJ*. 2012;184(11):1280. <https://doi.org/10.1503/cmaj.111889>.
31. Hao L., Mahmoud F. Image Diagnosis: A Striking Bleomycin-Induced Skin Toxicity: Flagellate Hyperpigmentation. *Perm J*. 2017;21:16–001. <https://doi.org/10.7812/TPP/16-001>.
32. Larson K.N., Gagnon A.L., Wilson B.B. Bleomycin-induced flagellate hyperpigmentation. *Clin Case Rep*. 2017;5(4):429–430. <https://doi.org/10.1002/ccr3.831>.
33. Mishra K., Jandial A., Prakash G. Bleomycin induced hyperpigmentation of skin. *Rev Bras Hematol Hemoter*. 2018;40(1):90–91. <https://doi.org/10.1016/j.bjhh.2017.08.005>.
34. Cohen P.R. Paclitaxel-associated reticulate hyperpigmentation: Report and review of chemotherapy-induced reticulate hyperpigmentation. *World J Clin Cases*. 2016;4(12):390–400. <https://doi.org/10.12998/wjcc.v4.i12.390>.
35. Resende C., Araújo C., Gomes J., Brito C. Bleomycin-induced flagellate hyperpigmentation. *BMJ Case Rep*. 2013;2013:bcr2013009745. <https://doi.org/10.1136/bcr-2013-009745>.
36. Soerensen C.A.S., Uldall Pallesen K.A. A Danish case of bleomycin-induced flagellate erythema. *Clin Case Rep*. 2020;8(12):2883–2884. <https://doi.org/10.1002/ccr3.3220>.
37. Huu N.D., Huu S.N., Thi X.L., Van T.N., Thi Minh P.P., Minh T.T. et al. Successful Treatment of Intralesional Bleomycin in Keloids of Vietnamese Population. *Open Access Maced J Med Sci*. 2019;7(2):298–299. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2019.099>.
38. Verma S.P., Subbiah A., Kolar Vishwanath V., Dutta T.K. Bleomycin-induced skin toxicity: is it always flagellate erythema? *BMJ Case Rep*. 2016;2016:bcr2014204575. <https://doi.org/10.1136/bcr-2014-204575>.
39. Wei K.Y., Wang S.H., Ho C.L. Bleomycin-Induced Flagellate Hyperpigmentation. *J Emerg Med*. 2016;51(3):e59–60. <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2016.05.062>.
40. Mohan A.T., Adams S., Adams K., Hudson D.A. Intralesional bleomycin injection in management of flow flow vascular malformations in children. *J Plast Surg Hand Surg*. 2015;49(2):116–120. <https://doi.org/10.3109/2000656X.2014.951051>.
41. Hassan Y., Osman A.K., Altyeb A. Noninvasive management of hemangioma and vascular malformation using intralesional bleomycin injection. *Ann Plast Surg*. 2013;70(1):70–73. <https://doi.org/10.1097/SAP.0b013e31824e298d>.
42. Davis K.P., Gaffey M.M., KomPELLI A.R., Richter G.T. Cutaneous hyperpigmentation following bleomycin sclerotherapy for vascular malformations. *Pediatr Dermatol*. 2022;39(1):103–106. <https://doi.org/10.1111/pde.14869>.

Вклад авторов:

Авторы внесли равный вклад на всех этапах работы и написания статьи.

Contribution of authors:

All authors contributed equally to this work and writing of the article at all stages.

Информация об авторах:

Сафин Динар Адхамович, врач, детский хирург, клиника «Доктор плюс»; 249035, Обнинск, проспект Ленина, д. 137, к. 2; руководитель центра, Первый центр «Гемангиома»; 127486, Россия, Москва, Коровинское шоссе, д. 9, к. 2; safindinar@ya.ru

Агибалов Дмитрий Юрьевич, врач-хирург, руководитель клиники, клиника «Доктор плюс»; 249035, Россия, Калужская обл., Обнинск, проспект Ленина, д. 137, к. 2; agibalovd@bk.ru

Information about the authors:

Dinar A. Safin, Paediatric Surgeon, Medical Clinic "Doctor Plus"; 137, Bldg. 2, Lenin Ave., Obninsk, Kaluga Region, 249035, Russia; Head of the Center, First Vascular Center "Hemangioma"; 9, Bldg. 2, Korovinskoe Shosse, Moscow, 127486, Russia; safindinar@ya.ru
Dmitri Y. Agibalov, Surgeon, Head of the Clinic, Medical Clinic "Doctor Plus"; 137, Bldg. 2, Lenin Ave., Obninsk, Kaluga Region, 249035, Russia; agibalovd@bk.ru

Обзорная статья / Review article

Хронический компартмент-синдром нижних конечностей: современные стратегии диагностики и лечения

С.Е. Каторкин[✉], <https://orcid.org/0000-0001-7473-6692>, katorkinse@mail.ruМ.Ю. Кушнарчук, <https://orcid.org/0000-0001-8764-2054>, m.kushnarchuk@outlook.com

Самарский государственный медицинский университет; 443089, Россия, Самара, ул. Чапаевская, д. 89

Резюме

Представлен обзор литературы, включающий данные о заболеваемости, патофизиологии, клинической картине пациентов с хроническим компартмент-синдромом (CCS) нижних конечностей. Хронический компартмент-синдром физического напряжения (CECS) характеризуется болью при повторяющейся физической нагрузке и повышенным внутрикомпарментным давлением, поражающим нижние конечности у физически активных пациентов. При выраженной хронической венозной недостаточности нижних конечностей развивается хронический венозный компартмент-синдром (CVCS), принципиально отличающийся от ранее известных клинических картин. Прогрессирующий дерматолипофасциосклероз и рубцовая деструкция фасции голени у пациентов C4b-C6 клинических классов по CEAP оказывают влияние на давление в мышечно-фасциальных компартментах при каждом шаге. В тяжелых случаях это приводит к значительным изменениям в мышцах, сопровождающимся хронической ишемией, связанной с некрозом и дефицитом гликогена. Проведен анализ различных методов диагностики, консервативного лечения и способов выполнения хирургической декомпрессии CCS. Отсутствие четкой патофизиологии CECS и CVCS усложняет диагностику и лечение этого состояния. Диагноз CCS голени по-прежнему основывается на тестировании давления в мышечно-фасциальных компартментах голени с использованием критериев Pedowitz, однако стандартные процедуры для этого, включая положение пациента, статические или динамические движения, тестируемые мышцы и оборудование, не согласованы. У пациентов с CCS при неэффективности консервативного лечения методом выбора является фасциотомия пораженных отделов голени. Различные методы фасциотомии голени включают традиционную открытую фасциотомию, полужакрытую технику с одним или несколькими разрезами, минимально инвазивную технику с использованием эндоскопического высвобождения компартмента и использование УЗ-контроля. Фасциэктомия голени с целью коррекции CVCS выполняется преимущественно при рецидивах трофических язв после *shave therapy*, выраженной кальцификации тканей голени и для лечения глубокого трансфасциального некроза. Для дальнейшего расширения знаний о диагностике и лечении CCS необходимы рандомизированные, слепые, контролируемые исследования.

Ключевые слова: хронические заболевания вен, хроническая венозная недостаточность, субфасциальное давление, венозные трофические язвы, хирургия вен, *shave therapy*, эндоскопическая диссекция перфорантных вен, фасциэктомия, фасциотомия

Благодарности. Работа выполнялась в соответствии с планом научных исследований Самарского государственного медицинского университета.

Для цитирования: Каторкин С.Е., Кушнарчук М.Ю. Хронический компартмент-синдром нижних конечностей: современные стратегии диагностики и лечения. *Амбулаторная хирургия*. 2023;20(1):69–80. <https://doi.org/10.21518/akh2023-009>.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Chronic compartment-syndrome of the lower limb: modern strategies for diagnosis and treatment

Sergey E. Katorkin[✉], <https://orcid.org/0000-0001-7473-6692>, katorkinse@mail.ruMikhail Y. Kushnarchuk, <https://orcid.org/0000-0001-8764-2054>, m.kushnarchuk@outlook.com

Samara State Medical University; 89, Chapayevskaya St, Samara, 443089, Russia

Abstract

A review of the literature is presented, including data on the incidence, pathophysiology, and clinical picture of patients with chronic compartment syndrome (CCS) of the lower extremities. Chronic exercise compartment syndrome (CECS) is characterized by pain with repetitive exertion and increased intracompartmental pressure affecting the lower extremities in physically active patients. In severe chronic venous insufficiency of the lower extremities, chronic venous compartment syndrome (CVCS) develops, which is fundamentally different from previously known clinical pictures. Progressive dermatolipofasciosclerosis and cicatricial destruction of the fascia of the leg in patients with C4b-C6 clinical classes according to CEAP affect the pressure in the muscle-fascial compartments at each step. In severe cases, this leads to significant changes in the muscles, accompanied by chronic ischemia associated with necrosis and glycogen deficiency. The analysis of various diagnostic methods, conservative treatment and methods for performing surgical decompression of the

CCS was carried out. The lack of a clear pathophysiology for CECS and CVCS complicates the diagnosis and treatment of this condition. Diagnosis of calf CCS is still based on pressure testing in the musculofascial compartments of the calf using the Pedowitz criteria, however standard procedures for this, including patient position, static or dynamic movements, muscles and equipment tested, are not agreed upon. In patients with CCS, if conservative treatment is ineffective, fasciotomy of the affected parts of the lower leg is the method of choice. Various techniques for fasciotomy of the lower leg include the traditional open fasciotomy, the semi-closed technique with one or more incisions, the minimally invasive technique using endoscopic compartment release, and the use of ultrasound guidance. Fasciotomy of the lower leg to correct CVCS is performed mainly for recurrence of trophic ulcers after shave therapy, severe calcification of the lower leg tissues and for the treatment of deep transfascial necrosis. Randomized, blinded, controlled trials are needed to further expand our knowledge of the diagnosis and treatment of CCS.

Keywords: chronic venous diseases, chronic venous insufficiency, subfascial pressure, venous trophic ulcers, vein surgery, shave therapy, endoscopic dissection of perforating veins, fasciectomy, fasciotomy

Acknowledgment. The work was carried out in accordance with the research plan of the Samara State Medical University.

For citation: Katorkin S.E., Kushnarchuk M.Y. Chronic compartment-syndrome of the lower limb: modern strategies for diagnosis and treatment. *Ambulatornaya Khirurgiya*. 2023;20(1):69–80. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/akh2023-009>.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

При наиболее тяжелых формах хронической венозной недостаточности (CVI) прогрессирующий дерматолипосклероз поражает кожу, а также подкожные и субфасциальные структуры. Это приводит, особенно при его циркулярном развитии, к повышению внутрикомпарментного (ICP) и подкожно-тканевого давления с нарушением перфузии кожи и образованию резистентных к лечению и рецидивирующих венозных трофических язв (VLU) нижних конечностей и их последствиям [1, 2]. Венозная язва является серьезной клинической проблемой, поражающей примерно 1% населения и 3% людей старше 80 лет в западных странах. Прогнозируется резкий рост глобальной распространенности в связи с увеличением продолжительности жизни и множественными сопутствующими заболеваниями [3, 4]. Неблагоприятные личные, социальные, финансовые и психологические факторы у пациентов С4b-С6 клинических классов (по CEAP) с хроническими заболеваниями вен (CVD) обусловлены стоимостью диагностики и лечения, его длительностью, продолжительной потерей трудоспособности, возможной инвалидизацией и часто приводят к серьезным психологическим изменениям, значительным ограничениям качества жизни и социальной маргинализации [3, 4]. Лечение пациентов С4b-С6 клинических классов остается серьезной проблемой для врачей разных специальностей. Необходимы экономически эффективные дополнительные стратегии и стандартизированные методы, которые обеспечивают основанное на фактических данных лечение пациента [5].

Медицинская реабилитация пациентов с CVI должна включать комбинацию консервативного и оперативного лечения [6, 7]. Компрессионная и системная

фармакологическая терапии являются базовыми компонентами успешного комплексного лечения пациентов с CVI [8, 9]. При местном лечении VLU вариант дебридмента и повязок зависит от индивидуальных особенностей раневого процесса и состояния окружающих тканей. Внедрение системного подхода известного как концепция «TIME» (ткань, инфекция / воспаление, баланс влаги и край раны) в лечении VLU привело к улучшению диагностических процедур и клинических результатов [10].

Методы хирургической коррекции CVI, включающие оперативное вмешательство в поверхностную, перфоративную и, реже, глубокую венозную системы нижних конечностей, достаточно широко описаны в медицинской литературе и используются во всем мире [11, 12]. Несмотря на достигнутые успехи, процент неудовлетворительных результатов хирургического лечения пациентов С4b-С6 клинических классов и рецидивов VLU достаточно значителен [13]. Исследование ESCHAR (n = 500) показало, что хирургическая коррекция поверхностного венозного рефлюкса снижает частоту рецидивов VLU в течение 12 мес., но не ускоряет ее эпителизацию по сравнению с компрессионной терапией [14]. По данным систематического обзора и метаанализа, проведенного S.A.S. Hamann et al. в 2017 г., сравнивающего долгосрочную (5 лет) эффективность различных методов лечения, были сделаны следующие выводы: эндовенозная термоабляция и кроссэктомия со стриппингом демонстрируют более высокую эффективность после обработки *v.shafena magna*, чем пенная склеротерапия под ультразвуковым контролем. Частота повторного рефлюкса в сафенофemorальном соустье была значительно ниже при кроссэктомии со стриппингом,

чем при эндовенозной термоабляции и пенной склеротерапии, а показатели опросника VCSS были одинаковыми для эндовенозной термоабляции и кроссэктомии со стриппингом [15]. Различные методы чрескожной обработки перфорантных вен у пациентов клинических классов C4b-C6 чреваты развитием раневых осложнений. Поэтому хорошие непосредственные и отдаленные результаты в ликвидации патологических венозных рефлюксов у пациентов C4-C6 клинических классов зафиксированы при обработке подкожных вен в сочетании с субфасциальной эндоскопической диссекцией перфорантных вен (SEPS) [16–18]. В проспективном рандомизированном исследовании, проведенном в 12 центрах Нидерландов (200 ТЯ; n = 170), было отмечено значительное увеличение безрецидивного периода после SEPS в сочетании с лигированием поверхностных вен у пациентов с медиально расположенной и/или рецидивирующей венозной VLU [19].

В настоящее время выделяется 4 основные причины рефрактерных персистирующих VLU голени: недостаточность мышечно-венозной помпы, хронический венозный компартмент-синдром (CVCS), нереканализированный тромбоз глубоких вен и липодерматосклероз как симптом тяжелой CVI [20]. В 1958 г. M. Vigoni предложил (метод Vigoni), а в 1970 г. опубликовал отдаленные результаты хирургического лечения липодерматосклероза голени с иссечением VLU [21, 22]. Пациентам с рефрактерными персистирующими VLU необходима кожная пластика. Исторически применялось большое количество различных методов вторичной (после образования грануляций) свободной кожной пластики, которые выполнялись в том числе и при лечении VLU: методы J.L. Reverdin 1869 г., С.М. Янович-Чаинского 1870 г., L.L.X.E. Ollier 1872 г., K. Thiersch 1874 г. Однако эти методы часто оказываются недостаточно эффективными: только 50% VLU эпителизируются в течение 4 мес., 20% остаются открытыми на протяжении 2 лет, а 38% не заживают при 5-летнем наблюдении [23]. В настоящее время они применяются при VLU небольшой площади, у пожилых и мультиморбидных пациентов, а также в поликлинических условиях.

В последнее десятилетие прошлого века метод закрытия VLU после ее иссечения (*shave therapy*) пересаженным расщепленным кожным трансплантатом возродился и теперь известен также как метод W. Schmeller (Vigoni-Schmeller) [24]. *Shave therapy* включает тангенциальную, эпифасциальную резекцию фиброзно-некротической и склеротической ткани послойно с одновременным закрытием дефекта кожными расщепленными перфорированными трансплантатами [25]. Это наиболее предпочтительный метод местной

хирургической коррекции рефрактерных персистирующих VLU у пациентов с выраженным липодерматосклерозом. По данным W. Schmeller и Y. Gaber (2000) это улучшит прогноз в отношении долгосрочного заживления (88%) и частоты рецидивов VLU [24]. По мнению большинства флебологов, *shave therapy* с одномоментной аутодерматопластикой в настоящее время является методом выбора при дерматолипофасциосклерозе голени [26–28]. При ее применении фиксируются хорошие долгосрочные результаты с уровнем излечения, достигающим 70–80%.

Необходимо отметить, что применяемые в настоящее время традиционные методы диагностики не исследуют, а способы консервативного и хирургического лечения существенно не влияют на функциональную недостаточность мышечно-венозной помпы и CVCS, развивающиеся у пациентов C4b-C6 клинических классов.

● ЭТИОЛОГИЯ И ПАТОГЕНЕЗ ХРОНИЧЕСКОГО КОМПАРТМЕНТ-СИНДРОМА

По мнению W. Nach, необходимо выделять различные формы хронического компартмент-синдрома (CCS) нижних конечностей [29]. Хронический компартмент-синдром физического напряжения / нагрузки (CECS), при котором в основном поражаются передний компартмент и группа малоберцовых мышц и лишь изредка латеральный, является достаточно распространенной, но часто не диагностируемой причиной болей в ногах. CECS, впервые описанный в литературе G.E. Mavor в 1956 г. и известный в травматологии, ортопедии, спортивной и военной медицине, является инвалидизирующей травмой вследствие чрезмерной нагрузки, которая может возникать в миофасциальных отделах нижних конечностей [30]. CECS проявляется при выполнении повторяющихся движений и обычно описывается как связанная с физической нагрузкой мышечная боль, вызывающая ощущение давления или стеснения, которое уменьшается после прекращения провокационных действий [31]. Этиология CECS широко обсуждается в литературе, но патологическое повышение ICP в фасциально-мышечных компартментах считается ключевым событием патогенеза. Во время интенсивных упражнений объем мышц может увеличиться до 20% от их размера в состоянии покоя, что, в свою очередь, вызывает повышение ICP в каждом мышечно-фасциальном отделе [32]. Концепция CECS основана на исследованиях ICP, патоморфологических изменений фасции и мышц голени. Повышенное давление в ICP вызывает компрессию сосудисто-нервных пучков. В результате возникающая ишемия чаще

всего проявляется в виде боли. При этом повышенная дезоксигенация мышечной ткани не сопровождается ее некрозом. CECS возникает на фоне повторяющихся обратимых эпизодов ишемии после прекращения активности, что приводит к предсказуемому снижению ICP. Считается, что эти симптомы являются результатом обратимого повышения ICP, вторичного по отношению к несоответствию между расширением мышечной ткани в относительно неподатливой фасции. Однако появляется все больше доказательств того, что CECS является многофакторной проблемой и представляет собой нечто большее, чем просто временное повышение ICP. По данным E.L. Papalambros et al., до 21% случаев острой ишемии может осложняться компартмент-синдромом [33]. В 2022 г. J.C. McGinley et al. исследовали теорию о том, что CECS возникает в результате обструкции венозного оттока из-за функциональной мышечной компрессии [34]. Надежные данные о заболеваемости или распространенности CECS отсутствуют. В ретроспективном исследовании 1411 пациентов, направленных для оценки болей в ногах, вызванных физической нагрузкой, с использованием динамического измерения ICP 49% соответствовали критериям CECS [35].

Несмотря на доброкачественный характер, рефрактерно протекающий CECS часто приводит к тому, что значительная часть пациентов решается на хирургическое лечение с фасциотомией пораженных отделов, которое успешно позволяет 84% из них вернуться к полноценному уровню активности [36].

Вторичный по отношению к венозной гипертензии из-за выраженной CVI нижних конечностей CVCS существенно отличается от CECS и является недостаточно описываемым в специализированной литературе состоянием. Развивающийся у пациентов с CVD C4b-C6 клинических классов CVCS имеет принципиально иной механизм и принципиально отличается от ранее известных клинических картин [37]. Под CVCS постулируется корреляция между повышенным ICP в голени и сохранением VLU. В 1990 г. J.J. Pflug et al. описали группу пациентов с CVD, у которых варикозное расширение вен и посттромботический синдром сочетались с повышенным ICP покоя лодыжечной области пораженной конечности [38]. Венозная гипертензия вызывает богатый белком отек, который приводит к воспалению и, таким образом, к фиброзу и склерозу кожи, подкожной клетчатки и подлежащей фасции, что часто наблюдается у пациентов с обширными рецидивирующими или персистирующими VLU [39]. CVCS локализуется преимущественно в дорзальных отделах. Рубцовая деформация и деструкция фасции голени оказывает влияние на ICP

при ходьбе пациента. Каждый шаг вызывает повышение ICP и повреждение микроструктуры. В тяжелых случаях это приводит к нарушению решетчатого расположения коллагеновых волокон, значительным изменениям в мышцах с потерей гибкости во время сокращения и сопровождается хронической ишемией, связанной с некрозом и дефицитом гликогена [29]. В своих последующих работах W. Nach обосновывает необходимость дальнейших исследований CVCS путем измерения ICP голени в динамических и стандартизированных условиях, и дифференцированное различие между CECS и CVCS, преобладающим симптомом которого является циркулярный липодермофасциосклероз с рефрактерной персистирующей VLU голени [40]. Повышенное венозное давление, поражение кожных капилляров и хронический воспалительный процесс приводят к склерозу кожи и подкожной клетчатки, который у пациентов с клиническими классами C4b-C6 CVD переходит на фасции с развитием CVCS, что приводит к необходимости его коррекции путем снижения повышенного ICP (фасциотомия или даже фасциэктомия) [41].

В настоящее время существует несколько теорий о процессах, происходящих при повышении ICP. Теория критического давления рассматривает только ICP, однако не учитывает влияния изменений системной гемодинамики на перфузию тканей. При 20 мм рт. ст. наблюдалось сдавление венул эпинеурия, что показывает различную чувствительность тканей к давлению [42]. В теории динамического давления, помимо определения ICP, оцениваются среднее артериальное давление и диастолическое артериальное давление. Резкое повышение количества обнаруженных некрозов происходит при разнице менее 10 мм рт. ст. [43]. По данным A.R. Hargens et al., значительный некроз мышц, связанный с надвигающимся синдромом компартмента, возникает при пороговом ICP в 30 мм рт. ст. через 8 часов [44]. Серьезные нарушения венозного оттока так же ведут к повышению ICP. Результаты, полученные P. Qvarfordt, B. Eklöf и P. Ohlin в 1983 г., свидетельствуют, что ICP статистически значимо выше в тромбированной ноге, чем в контралатеральной конечности [45]. Подвздошно-бедренный тромбоз вызывал значительно ($p \leq 0,001$) более высокое ICP (17–28 мм рт. ст.), чем тромбоз голени (16–23 мм рт. ст.). Было обнаружено, что компартмент-синдром является частью формы *phlegmasia cerulea dolens* (ICP в покое 47–56 мм рт. ст.).

Сочетание и взаимное отягощение CVI и заболеваний опорно-двигательной системы являются причиной функциональной недостаточности нижних конечностей.

Нарушения рессорной, балансирующей и толчковой функций стопы, функциональная и органическая контрактура голеностопного сустава у пациентов C4b-C6 клинических классов ведут к развитию артрогенного конгестивного синдрома и усилению CVCS [46].

В настоящее время концепция CVCS нуждается в дальнейших исследованиях. Причинами этого являются отсутствие международных стандартизированных исследований и публикаций. Существует большая потребность в сравнении исследований при одинаковых условиях (этиология, выраженность липодермато-фасциосклероза, размер VLU, функциональные нарушения в нижних конечностях, отдаленные результаты, качество жизни). В доказательной медицине хирургическое лечение CVCS также представлено недостаточно и с низким уровнем рекомендаций.

ДИАГНОСТИКА ХРОНИЧЕСКОГО КОМПАРТМЕНТ-СИНДРОМА

В настоящее время диагностика и лечение пациентов с CECS и CVCS происходит в отсутствие общепринятых руководств и стандартизированных протоколов. По данным исследования международной экспертной группы с использованием метода Delphi, служащего первой попыткой инициировать простые рекомендации для клинической практики, тщательно собранный анамнез и физикальный осмотр имеют решающее значение для постановки точного диагноза [31]. CCS считается вероятным, если: пациент сообщает о боли и стеснении во время физической нагрузки; преждевременно прекращает или избегает определенных действий и может вызывать эти симптомы, выполняя провокационные действия во время медицинского осмотра [31].

Классическими клиническими симптомами являются:

- сильная боль в пораженной конечности, непропорциональная физической нагрузке, не соответствующая размеру повреждения (трофических нарушений) и состоянию конечности, усиливающаяся при пассивном растяжении мышц в пораженном фасциальном футляре;
- скованность;
- отек;
- нарушение мышечной функции;
- ограничение локомоций в голеностопном суставе и иногда отвисание стопы;
- судороги;
- нарушения чувствительности или парестезия кожи в зонах иннервации нервов, проходящих в этом фасциальном футляре;
- пойкилотермия (изменение температуры);

- уплотнение или/и развитие воспаления в пораженном фасциальном футляре;
- ослабление (исчезновение) дистальной пульсации артерий [31, 47].

Эти симптомы постепенно ухудшаются в зависимости от интенсивности и продолжительности физической нагрузки и обычно длятся в течение 15 мин. после прекращения активности, но могут пройти через несколько часов, в зависимости от тяжести симптомов.

За исключением измерения ICP, наиболее чувствительным диагностическим индикатором CCS является боль при пассивном мышечном растяжении в данном мышечно-фасциальном компартменте. Как правило, пациенты жалуются на боль в определенном отделе ноги в одно и то же время или на определенном расстоянии от определенного триггерного упражнения. Эта повторяющаяся с постоянной продолжительностью или интенсивностью боль будет сохраняться до прекращения напряженной деятельности. Она может стать инвалидизирующей в связи с усилением после прохождения определенного расстояния, которое постепенно сокращается. В настоящее время отсутствуют адекватные системы, используемые для оценки (визуальная аналоговая шкала и числовая шкала оценки) симптомов во время медицинского осмотра или провокации симптомов [31].

Для подтверждения (дифференциальной диагностики) CECS и CVCS используются различные инвазивные и неинвазивные методы диагностики. В настоящее время динамическое измерение ICP продолжает оставаться золотым стандартом диагностики CCS, т. к. представленные в последние годы в качестве возможной замены различные неинвазивные альтернативные методы диагностики CVCS не имеют убедительной доказательной базы и поэтому не получили широкого внедрения в клиническую практику. Измерение исходного и послетренировочного ICP подтверждает диагноз и помогает в планировании лечения. Метод следует использовать в дополнение к клиническим признакам и симптомам из-за существующих различий в протоколах измерения и пороговых значениях для дифференциации между патологической этиологией, ответственной за боль в ногах, связанную с физической нагрузкой, или для установления показаний к хирургическому лечению [31, 48]. В клинической практике могут использоваться инвазивная игольчатая или катетерная манометрия динамического измерения ICP с получением значения абсолютного давления в 4 компартментах голени до, во время и/или через 1 мин после физической нагрузки [31, 49]. Показатели ICP могут быть получены с помощью специальных приборов для

измерения давления (Stryker Corp., Digital Quickset, Ace Medical, монитор давления). Помимо них можно использовать простую систему, состоящую из манометра от тонометра, 3-ходового крана, шприца 20 мл, иглы 18G и удлинительной инфузионной линии. Учитывая инвазивный характер метода, выполняемого под местной анестезией и сопряженного с риском неправильного размещения иглы, образования гематомы и повреждения нерва, его рекомендуется выполнять под ультразвуковым контролем [50]. И хотя в литературе продолжают споры о точных диагностических критериях ICP, наиболее широко принята система, предложенная в 1990 г. R.A. Pedowitz et al. [51]. При наличии соответствующих клинических данных считается, что один или несколько из следующих критериев ICP являются диагностическими для CCS нижних конечностей: давление до физической нагрузки выше или равно 15 мм рт. ст.; через 1 мин. после – выше или равно 30 мм рт. ст.; через 5 мин. после – выше или равно 20 мм рт. ст. Для установления диагноза CVCS рекомендуется определить ICP на обеих ногах и соотнести симптомы и признаки с измеренным ICP [52]. Однако консенсус относительно этих пороговых значений и стандартизированного протокола измерений ICP при CECS и CVCS в настоящее время отсутствует. По данным W. Nach et al., у пациентов с неизмененными венами нижних конечностей среднее ICP в глубоком компартменте составило 13,6 мм рт. ст. в горизонтальном положении и 29,9 мм рт. ст. в вертикальном. У пациентов с CVCS среднее ICP было выше и составляло 21,1 мм рт. ст. и 62,5 мм рт. ст. соответственно. Авторы рекомендуют при CVCS считать патологическим ICP выше 18 мм рт. ст. в горизонтальном и 35 мм рт. ст. в вертикальном положении пациента [29].

Первое предложение по альтернативному диагностическому тестированию CCS помимо ICP было предложено в 1982 г., поскольку считалось, что изменения в тонах Н.С. Короткова отражают повышенное ICP [53]. В 1988 г. J. Styf предложил сочетать определение ICP с измерением скорости нервной проводимости с помощью ЭМГ [54]. В последующие десятилетия альтернативные стратегии были сосредоточены на МРТ, диффузионно-тензорной томографии, однофотонной эмиссионной КТ, спектроскопии ближнего инфракрасного диапазона, функциональной ЭМГ, мионометрии, некоторых способах ультразвукового исследования и создании прогностических клинических моделей [55].

Помимо измерений ICP, международная экспертная группа (Delphi) сочла «провокацию симптомов с помощью теста на беговой дорожке и повторного медицинского осмотра» условным тестом для постановки

диагноза CCS [31]. Многообещающими в качестве эффективного неинвазивного альтернативного диагностического метода, показали себя протоколы физических упражнений и МРТ до и после физической нагрузки [56]. Этот способ продемонстрировал надежность и воспроизводимость в качестве неинвазивного скринингового теста при CECS [57]. Исследования по применению МРТ при CVCS отсутствуют.

Проведение КТ у пациентов С4b-С6 клинических классов с оценкой качественных и количественных характеристик состояния тканей и костей, объемов компартментов голени, особенно показателей плотности мышц, позволяет с высокой достоверностью выявлять наличие и степень выраженности CVCS [58]. По данным КТ, в нижней трети голени образуется «турникет», состоящий из фиброзной подкожной клетчатки, оссифицированной на больших участках фасции, капсулы голеностопного сустава и прилегающих сухожилий [58, 59].

Ультразвуковое исследование, рентгенографию и МРТ проводят для выявления других причин болевого синдрома в голени и исключения альтернативных диагнозов (стрессового перелома, растяжения мышц, невропатий, заболеваний сосудов и позвоночника), вызванной физической нагрузкой [31, 60].

Необходимо отметить, что представленные в последние годы в качестве возможной замены ICP неинвазивные альтернативные методы диагностики CCS не имеют убедительной доказательной базы и поэтому не получили широкого внедрения в клиническую практику. Это подтвердил аналитический обзор текущего состояния доказательств и возможностей в отношении неинвазивных методов диагностики CCS (25 исследований; $n = 1257$ пациентов), проведенный A.M. van der Kraats et al. в 2023 г. с использованием рекомендаций PRISMA и показавший отсутствие достоверности всех обсуждаемых неинвазивных диагностических инструментов в качестве его замены [61]. При анализе литературных данных (28 исследований) по альтернативным диагностическим методам для CCS, проведенном E.D. Ritchie et al. в 2023 г. по критериям PRISMA, обнадеживающие результаты были получены для МРТ, ближней инфракрасной спектроскопии и однофотонной эмиссионной КТ. Но диагностические инструменты и протоколы в этих исследованиях не были стандартизированы, присутствовала клиническая и методологическая неоднородность, а высококачественные валидационные научно-клинические работы с однозначными конечными точками для определения превосходства среди альтернативных диагностических тестов для CCS отсутствовали [62].

Применение в обследовании у пациентов C4b-C6 клинических классов методов клинической биомеханики позволяет диагностировать прогрессирующий дефицит мышечной функции, выявить наличие хромоты и патологическую ходьбу, функциональную недостаточность нижних конечностей и статодинамические нарушения [63].

Для улучшения диагностики CVCS актуальным является создание с помощью специального программного обеспечения для объемного рендеринга реалистичных и интерактивных 3D-моделей венозной системы с реалистичной трехмерной моделью нижних конечностей. Использование методов виртуальной реальности позволяет провести полное анатомическое исследование как глубоких, так и поверхностных вен, включая виртуальное рассечение конечностей [64, 65].

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА

Симптомы CVCS и CECS совпадают с другими заболеваниями голени и поясничного отдела позвоночника, которые следует учитывать: медиальный стресс-синдром большеберцовой кости, стрессовые переломы, растяжения мышц, тромбоз глубоких вен, синдром ущемления подколенной артерии, перемежающаяся хромота при заболеваниях периферических артерий, поясничная радикулопатия, тендинит / миозит, онкологическая патология и фибромиалгия [31, 35, 46, 47]. Для их исключения важен тщательный физикальный осмотр [35]. Появление боли при пальпации заднего медиального края большеберцовой кости на площади 5 см свидетельствует о медиальном стресс-синдроме большеберцовой кости, который может возникать одновременно с CCS. Для оценки стрессовых переломов, поясничной радикулопатии, а также других аномалий нижней кинетической цепи используют МРТ. Ультразвуковое исследование позволяет исключить тромбоз глубоких вен [9, 60]. Проверка чувствительности и пальпация пульса на голени помогают дифференцировать неврологическую и артериальную патологию. Лодыжечно-плечевой индекс является объективным инструментом, используемым в дифференциальной диагностике сосудистых нарушений [47].

ЛЕЧЕНИЕ ХРОНИЧЕСКОГО КОМПАРТМЕНТ-СИНДРОМА

В консервативном лечении CCS применяются:

- модификация активности и ее ограничение до уровня, вызывающего минимальные симптомы;
- компрессионная терапия;
- переобучение походки;
- дозированная ходьба, чередования стояния и ходьбы с лежанием;

- реабилитационные тренажеры;
- физиотерапия для растяжения и укрепления задержанных мышц;
- миофасциальное расслабление;
- массаж с высвобождением мягких тканей;
- ЛФК;
- различные виды стимуляции мышечно-венозной помпы;
- ортопедические супинаторы;
- нестероидные противовоспалительные средства [7, 31, 32, 46].

Необходимая стимуляция мышечно-венозной помпы достигается за счет использования как аппаратных (интермиттирующая пневмокомпрессия, биомеханическая и электромиостимуляция), так и функциональных (статическая физкультура, ЛФК) методов воздействия [63, 66]. Неинвазивные методы лечения CCS могут обеспечить только временное облегчение симптомов, и большинству пациентов обычно требуется хирургическое вмешательство, чтобы вернуться к безболезненному уровню оптимальной физической активности [67].

У пациентов с CVI независимо от состояния VLU, выраженности липодерматосклероза и CVCS всегда необходимо устранять патологический венозный рефлюкс. При выраженных трофических нарушениях, препятствующих прямому доступу к несостоятельным перфорантным венам, устранение которых играет важную роль в гемодинамической концепции лечения VLU и CVCS, в 1985 г. G. Haueг внедрил метод SEPS [68]. В настоящее время метод SEPS, учитывая трудности сравнительных исследований, продолжает оставаться предметом научных дискуссий и нуждается в дальнейшей оценке [69].

К основным хирургическим операциям, позволяющим корректировать проявления CECS и CVCS, относятся фасциотомия и фасциэктомия. Открывая подфасциальное пространство и снижая тем самым ICP, операции на фасции голени представляют собой причинно-следственный лечебный подход в концепции CCS [70]. Показания к выполнению декомпрессионной фасциотомии до сих пор являются предметом дискуссии. Фасциотомия рекомендуется, когда ICP превышает 30 мм рт. ст. у пациента с нормальным артериальным давлением [29, 52]. Разработаны разнообразные способы выполнения фасциотомии, которые условно можно разделить на открытые, полужакрытые и эндоскопические операции [71].

Открытая фасциотомия позволяет провести декомпрессию всех 4 фасциальных футляров голени при адекватном визуальном контроле [72]. Существенным недостатком метода является раневой дефект значительной площади.

К преимуществам полужакрытых фасциотомических методик относят несложную хирургическую технику метода, возможность выполнения под местной анестезией, закрытие кожных разрезов первичным натяжением, а к недостаткам – отсутствие интраоперационного визуального контроля и декомпрессии заднего глубокого фасциального футляра.

При анализе 24 первичных исследований ($n = 1596$) применения фасциотомии при CECS успешные функциональные результаты были получены у 2/3 пациентов, а 84% были удовлетворены результатами операции при краткосрочном и среднесрочном наблюдении [73]. Систематический обзор, представленный A. Ding et al. в 2020 г., показал, что фасциотомия является безопасным подходом с показателями удовлетворенности от 48 до 94%. Связанные с ней осложнения включали гематомы (2,7–22,5%), повреждения нервов (2,0–18,6%), тромбоз глубоких вен (2,7%), рецидив симптомов (0,65–8,4%), ревизионную фасциотомию (10,4%) [74].

Методам хирургического лечения при VLU и CVCS положил начало J. Nomans в 1916 г., первым резецировав единым блоком VLU и фасцию на нижней конечности [75]. Вариант паратибиальной фасциотомии для декомпрессии субфасциальных компартментов во флебологической практике при CVCS описал W. Nach [70]. Рассечение фасции и открытие субфасциального пространства приводили к снижению ICP, купированию CVCS и более быстрому заживлению VLU. В 1980 г. W. Nach et al. после выполнения паратибиальной фасциотомии в сочетании с SEPS было отмечено, что только фасциотомия даже без SEPS способствует ускорению эпителизации VLU. Они пришли к заключению, что развитие распространенного циркулярного дерматолитофасциосклероза с уменьшением субфасциального пространства голени является одним из наиболее значимых процессов в патофизиологии CVCS и VLU, а вмешательства на фасции голени должны стать обязательной частью патогенетического лечения [29, 76].

По данным J.T. Christenson, C. Prins, G. Gemayel, ликвидация всех поверхностных рефлюксов снижает подкожное тканевое давление, в то время как дополнительная паратибиальная фасциотомия снижает ICP и подкожное тканевое давление, увеличивая чрескожное напряжение кислорода, что, по-видимому, способствует эпителизации VLU [77].

В настоящее время все больше предпочтение при коррекции CVCS и CECS отдается минимально инвазивной эндоскопически-ассистированной фасциотомии, которая позволяет увеличить площадь поперечного сечения заинтересованных компартментов голени

на 12–15% [73, 78]. Это способствует улучшению регионарной гемодинамики, купированию проявлений CVCS, артрогенного конгестивного синдрома, снижению функциональной недостаточности нижних конечностей и заживлению VLU. Основными преимуществами являются не только небольшие разрезы с минимальной травмой мягких тканей, незначительный косметический дефект и снижение проблемы с заживлением ран. При этом методе значительно уменьшается ятрогенный риск повреждений, сохраняется большеберцовое прикрепление камбаловидной мышцы. Клинический исход улучшается за счет надежной декомпрессии компартментов, выявления фасциальных дефектов, декомпрессии нервных ветвей в фасциальном отверстии и раннего возвращения к привычному образу жизни [78]. В последние годы представлен новый метод выполнения фасциотомии с использованием ультразвукового контроля [79, 80].

Спектр показаний к фасциэтомии значительно сузился из-за эффективности применения *shave therapy*. Решающими являются циркулярные VLU с дерматолитофасциосклерозом и CVCS; трансфасциальные некрозы с обнаженными участками сухожилий; выраженное метапластическое окостенение в периульцерозных тканях голени, которое может ограничить технические возможности применения дерматомов при *shave therapy*; истончение фасции голени из-за риска повреждения субфасциальных структур при *shave therapy*; отсутствие интраоперационного капиллярного кровотечения после *shave therapy*; рецидивы VLU после многократного применения *shave therapy*, когда фасциальные структуры уже разрушены и необходимо полное иссечение некротизированных тканей [76, 81]. Фасциэтомия и удаление эпифасциальной ткани в качестве средства обеспечения «плодородной основы» для дерматопластики дает положительный эффект. Даже при пересадке на липодистрофические мышцы перфорированные аутодермотрансплантаты приживаются за счет достаточной микроциркуляции. Для дистально и латерально расположенных язв W. Nach в 2006 г. разработал модифицированный алгоритм техники фасциэтомии по J. Nomans, включающий мобилизацию, транспозицию и наложение швов на окружающие мышцы для укрытия малоберцовой кости и создания васкуляризованного ложа раны [75, 76]. При проведении операции проводят резекцию не только собственно фасции, а всех некротических и склеротических тканей голени, включая некротизированные сухожилия.

Хирургическая техника выполнения латеральной фасциэтомии с сохранением *n. fibularis superficialis* и одновременной свободной аутодермопластикой

расщепленным перфорированным трансплантатом была разработана А. Obermayer et al. в 2006 г. [81]. В период с 2006 по 2013 г. было выполнено 44 латеральные фасциэктомии. Через 3 месяца эффект полного заживления VLU достигнут у 98% пациентов. При наблюдении до 8,7 лет местные рецидивы отсутствовали [81]. Декомпрессионные фасциотомия и фасциэктомия являются важнейшими методами хирургического лечения CCS. Пациенты, перенесшие эти операции, имели более высокий уровень удовлетворенности результатами лечения, чем лечившиеся только консервативными методами [67].

● ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫЙ УХОД

Для достижения хороших и продолжительных результатов хирургической коррекции CCS необходима стандартизированная система медицинской реабилитации [46]. Протокол послеоперационной реабилитации и лечение рецидивирующего (или резидуального) заболевания требует дальнейших исследований [31]. Медицинскую реабилитацию пациентов с CVCS необходимо начинать непосредственно в послеоперационном периоде и обязательно продолжать амбулаторно. Физические и физиотерапевтические методы улучшения локомоторной функции голеностопных суставов при артрогенном конгестивном синдроме, инструментальная стимуляция мышечно-венозной помпы, повседневная комплексная противоотечная и компрессионная терапия, статическая гимнастика и ЛФК (активная и аппаратная), индивидуальное изготовление подошвенных ортезов и подиатрический уход являются основными элементами долгосрочного успеха [2, 66]. Выраженные деформации стоп требуют адекватной коррекции

с применением комбинированных малотравматичных реконструктивных способов с коррекцией всех элементов деформации [46, 63]. Поэтому в современных условиях к лечению пациентов с CVD клинических классов C4b-C6 необходим мультидисциплинарный подход, проводимый совместно сосудистыми хирургами, ортопедами, дерматологами и физиотерапевтами.

● ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Необходимо отметить оправданность продолжения исследования CVCS и CECS, поскольку в настоящее время присутствует клиническая и методологическая неоднородность представленных в научной литературе результатов. Нужна дальнейшая оптимизация конкретных ключевых критериев CCS, что потенциально может сделать измерение ICP излишним. Будущие исследования должны быть сосредоточены на неинвазивных диагностических вариантах и миниинвазивных методах лечения, наиболее подходящих для каждого отдельного пациента. Положительный эффект после выполнения фасциотомии голени объясняется купированием CCS. При хирургической коррекции CVCS и CECS необходимо отдавать предпочтение эндоскопически-ассистированной фасциотомии. Фасциэктомия как наиболее инвазивный метод следует рекомендовать только при глубоких ТЯ и/или некротических изменениях фасции и сухожилий. Медицинская реабилитация данной группы пациентов должна строиться на мультидисциплинарном подходе.

Поступила / Received 13.03.2023

Поступила после рецензирования / Revised 28.03.2023

Принята в печать / Accepted 29.03.2023

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. O'Donnell T.F. Jr, Passman M.A., Marston W.A., Ennis W.J., Dalsing M., Kistner R.L. et al. Management of venous leg ulcers: clinical practice guidelines of the Society for Vascular Surgery® and the American Venous Forum. *J Vasc Surg.* 2014;60(2 Suppl.):3S–59S. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2014.04.049>.
2. Hermanns H.J. Chirurgie des Ulcus cruris – Eine aktuelle Übersicht. *Vasomed.* 2016;28(04):158–165. Available at: https://www.derniedergelassene-arzt.de/fileadmin/user_upload/zeitschriften/vasomed/Artikel_PDF/2016/04-2016/04-16_Uebersicht_Hermanns_m_Literatur.pdf.
3. Franks P.J., Barker J., Collier M., Gethin G., Haesler E., Jawien A. et al. Management of Patients With Venous Leg Ulcers: Challenges and Current Best Practice. *J Wound Care.* 2016;25(6 Suppl.):S1–S67. <https://doi.org/10.12968/jowc.2016.25>.
4. Salim S., Machin M., Patterson B.O., Onida S., Davies A.H. Global Epidemiology of Chronic Venous Disease: A Systematic Review With Pooled Prevalence Analysis. *Ann Surg.* 2021;274(6):971–976. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000004631>.
5. Shaydakov M.E., Ting W., Sadek M., Aziz F., Diaz J.A., Raffetto J.D. et al. Review of the current evidence for topical treatment for venous leg ulcers. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord.* 2022;10(1):241–247.e15. <https://doi.org/10.1016/j.jvsv.2021.06.010>.
6. Каторкин С.Е., Жуков А.А., Кушнарчук М.Ю. Комбинированное лечение вазотрофических язв при хронической венозной недостаточности нижних конечностей. *Новости хирургии.* 2014;22(6):701–709. <https://doi.org/10.18484/2305-0047.2014.6.701>. Katorkin S.E., Zhukov A.A., Kushnarchuk M.J. Combined treatment of vasotrophic ulcers in lower limbs chronic venous insufficiency. *Novosti Khirurgii.* 2014;22(6):701–709. (In Russ.) <https://doi.org/10.18484/2305-0047.2014.6.701>.
7. De Maeseneer M.G., Kakkos S.K., Aherne T., Baekgaard N., Black S., Blomgren L. et al. Editor's Choice – European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2022 Clinical Practice Guidelines on the Management of Chronic Venous Disease of the Lower Limbs. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2022;63(2):184–267. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2021.12.024>.

8. Камаев А.А., Булатов В.Л., Вахратян П.Е., Волков А.М., Волков А.С., Гаврилов Е.К. и др. Варикозное расширение вен. *Флебология*. 2022;16(1):41–108. <https://doi.org/10.17116/flebo20221601141>.
9. Камаев А.А., Булатов В.Л., Вахратян П.Е., Волков А.М., Волков А.С., Гаврилов Е.К. et al. Varicose Veins. *Flebologiya*. 2022;16(1):41–108. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/flebo20221601141>.
10. Бицадзе В.О., Бредихин Р.А., Булатов В.Л., Головина В.И., Дженина О.В., Золотухин И.А. и др. Флебит и тромбофлебит поверхностных сосудов. *Флебология*. 2021;15(3):211–244. <https://doi.org/10.17116/flebo202115031211>.
11. Bitsadze V.O., Bredikhin R.A., Bulatov V.L., Golovina V.I., Dzenina O.V., Zolotukhin I.A. et al. Superficial phlebitis and thrombophlebitis. *Flebologiya*. 2021;15(3):211–244. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/flebo202115031211>.
12. Leaper D.J., Schultz G., Carville K., Fletcher J., Swanson T., Drake R. Extending the TIME concept: what have we learned in the past 10 years? *Int Wound J*. 2012;9(2 Suppl.):1–19. <https://doi.org/10.1111/j.1742-481X.2012.01097.x>.
13. Evidence-based (S3) guidelines for diagnostics and treatment of venous leg ulcers. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2016;30(11):1843–1875. <https://doi.org/10.1111/jdv.13848>.
14. Каторкин С.Е., Сушков С.А., Кушнарчук М.Ю. Современные стандарты хирургического лечения венозных трофических язв нижних конечностей. *Новости хирургии*. 2021;29(1):75–89. <https://doi.org/10.18484/2305-0047.2021.1.75>.
15. Katorkin S.E., Sushkov S.A., Kushnarchuk M.Y. Current Standards of Surgical Treatment for Venous Trophic Ulcers of the Lower Extremities. *Novosti Khirurgii*. 2021;29(1):75–89. (In Russ.) <https://doi.org/10.18484/2305-0047.2021.1.75>.
16. Hermanns H.J. Standards in the surgical treatment of leg ulcers. *Phlebologie*. 2019;48(03):161–169. <https://doi.org/10.1055/a-0887-4656>.
17. Wright D.D. The ESCHAR trial: should it change practice? *Perspect Vasc Surg Endovasc Ther*. 2009;21(2):69–72. <https://doi.org/10.1177/1531003509337156>.
18. Hamann S.A.S., Giang J., De Maeseneer M.G.R., Nijsten T.E.C., van den Bos R.R. Editor's Choice – Five Year Results of Great Saphenous Vein Treatment: A Meta-analysis. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2017;54(6):760–770. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2017.08.034>.
19. Nelzén O. Prospective study of safety, patient satisfaction and leg ulcer healing following saphenous and subfascial endoscopic perforator surgery. *Br J Surg*. 2000;87(1):86–91. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2168.2000.01305.x>.
20. Sybrandy J.E., van Gent W.B., Pierik E.G., Wittens C.H. Endoscopic versus open subfascial division of incompetent perforating veins in the treatment of venous leg ulceration: long-term follow-up. *J Vasc Surg*. 2001;33(5):1028–1032. <https://doi.org/10.1067/mva.2001.114812>.
21. Baron H.C., Saber A.D., Wayne M. Endoscopic subfascial surgery for incompetent perforator veins in patients with active venous ulceration. *Surg Endosc*. 2001;15(1):38–40. <https://doi.org/10.1007/s004640000299>.
22. Van Gent W.B., Hop W.C., van Praag M.C., Mackaay A.J., de Boer E.M., Wittens C.H. Conservative versus surgical treatment of venous leg ulcers: a prospective, randomized, multicenter trial. *J Vasc Surg*. 2006;44(3):563–571. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2006.04.053>.
23. Reeder S.W.I., Maessen-Visch M.B., Langendoen S.I., de Roos K-P., Neumann H.A.M. The recalcitrant venous leg ulcer – a never ending story? *Phlebologie*. 2013;42(06):332–339. <https://doi.org/10.12687/phleb2145-6-2013>.
24. Vigoni M. Treatment of sclerous hypodermatitis of the leg. *Acta Chir Belg*. 1958;57(3):232–239. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/13582486/>.
25. Vigoni M. Long-term results in the surgical treatment of dermohypodermal sclerosis of legs. *Phlebologie*. 1970;23(3):203–210. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/5475582/>.
26. Gallenkemper G. Diagnostik und Therapie des Ulcus cruris venosum. *Aktuelle Dermatologie*. 2009;35(06):221–224. <https://doi.org/10.1055/s-0028-1119687>.
27. Schmeller W., Gaber Y. Surgical removal of ulcer and lipodermatosclerosis followed by split-skin grafting (shave therapy) yields good long-term results in “non-healing” venous leg ulcers. *Acta Derm Venereol*. 2000;80(4):267–271. <https://doi.org/10.1080/000155500750012144>.
28. Каторкин С.Е., Мельников М.А., Кравцов П.Ф., Жуков А.А., Кушнарчук М.Ю. Эффективность применения послойной дерматопластики (shave therapy) в комплексном лечении пациентов с венозными трофическими язвами нижних конечностей. *Новости хирургии*. 2016;24(3):255–264. <https://doi.org/10.18484/2305-0047.2016.3.255>.
29. Katorkin S.E., Melnikov M.A., Kravtsov P.F., Zhukov A.A., Kushnarchuk M.J., Repin A.A. Efficiency of Layer Dermatology (Shave Therapy) in Complex Treatment of Patients with Lower Limbs Venous Trophic Ulcers. *Novosti Khirurgii*. 2016;24(3):255–264. (In Russ.) <https://doi.org/10.18484/2305-0047.2016.3.255>.
30. Stoffels I., Alt C., Bekeschus S., Klode J. Modern ulcer surgery: Invasive treatment options using the example of therapy-resistant venous leg ulcers. *Hautarzt*. 2020;71(11):843–849. <https://doi.org/10.1007/s00105-020-04691-3>.
31. Kleinhans M., Stoffels I., Dissemond J. Long-term healing of a therapy-refractory venous leg ulcer after crural fasciectomy and split skin graft transplantation. *Hautarzt*. 2021;72(2):157–162. <https://doi.org/10.1007/s00105-020-04659-3>.
32. Малинин А.А., Прыдко С.И., Пескова А.С., Чомаева А.А. Тактика лечения трофических венозных язв с хирургическим дебридментом и одновременной аутодермопластикой. *Флебология*. 2022;16(2):130–138. <https://doi.org/10.17116/flebo202216021130>.
33. Malinin A.A., Pryadko S.I., Peskova A.S., Chomaeva A.A. Surgical Debridement and Simultaneous Autologous Skin Grafting for Venous Ulcers. *Flebologiya*. 2022;16(2):130–138. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/flebo202216021130>.
34. Hach W., Präve F., Hach-Wunderle V., Sterk J., Martin A., Willy C., Gerngross H. The chronic venous compartment syndrome. *Vasa*. 2000;29(2):127–132. <https://doi.org/10.1024/0301-1526.29.2.127>.
35. Mavor G.E. The anterior tibial syndrome. *J Bone Joint Surg Br*. 1956;38-B(2):513–517. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.38B2.513>.
36. Vogels S., Ritchie E.D., van der Burg B.L.S.B., Scheltinga M.R.M., Zimmermann W.O., Hoencamp R. Clinical Consensus on Diagnosis and Treatment of Patients with Chronic Exertional Compartment Syndrome of the Leg: A Delphi Analysis. *Sports Med*. 2022;52(12):3055–3064. <https://doi.org/10.1007/s40279-022-01729-5>.
37. Williams S., Chen S., Todd N.W. Compartment Syndrome in the Foot and Leg. *Clin Podiatr Med Surg*. 2023;40(1):1–21. <https://doi.org/10.1016/j.cpm.2022.07.002>.
38. Papalambros E.L., Panayiotopoulos Y.P., Bastounis E., Zavos G., Balas P. Prophylactic fasciotomy of the legs following acute arterial occlusion procedures. *Int Angiol*. 1989;8(3):120–124. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2592793/>.
39. McGinley J.C., Thompson T.A., Ficken S., White J. Chronic Exertional Compartment Syndrome Caused by Functional Venous Outflow Obstruction. *Clin J Sport Med*. 2022;32(4):355–360. <https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000000929>.
40. de Bruijn J.A., van Zantvoort A.P.M., van Klaveren D., Winkes M.B., van der Cruysen-Raaijmakers M., Hoogveen A.R. et al. Factors Predicting Lower Leg Chronic Exertional Compartment Syndrome in a Large Population. *Int J Sports Med*. 2018;39(1):58–66. <https://doi.org/10.1055/s-0043-119225>.
41. Salzler M., Maguire K., Heyworth B.E., Nasreddine A.Y., Micheli L.J., Kocher M.S. Outcomes of Surgically Treated Chronic Exertional Compartment Syndrome in Runners. *Sports Health*. 2020;12(3):304–309. <https://doi.org/10.1177/1941738120907897>.
42. Hach W., Gerngross H., Präve F., Sterk J., Willy Ch., Hach-Wunderle V. Kompartmentsyndrom in der Phlebologie. *Phlebologie*. 2000;29(01):1–11. <https://doi.org/10.1055/s-0037-1617337>.

38. Pflug J.J., Zubac D.P., Kersten D.R., Alexander N.D. The resting interstitial tissue pressure in primary varicose veins. *J Vasc Surg.* 1990;11(3):411–417. <https://doi.org/10.1067/mva.1990.17245>.
39. Grattenthaler C., Thoms K.M., Kretschmer L. Paratibial fasciotomy for postthrombotic ulcer using Vollmars fasciotome. *J Dtsch Dermatol Ges.* 2007;5(12):1144–1145. <https://doi.org/10.1111/j.1610-0387.2007.06599.x>.
40. Hach W. Chronic venous compartment syndrome. *Zentralbl Chir.* 2001;126(6):472–475. <https://doi.org/10.1055/s-2001-14770>.
41. Schmeller W., Roszinski S. Shave therapy for surgical treatment of persistent venous ulcer with large superficial dermatoliposclerosis. *Hautarzt.* 1996;47(9):676–681. <https://doi.org/10.1007/s001050050488>.
42. Rydevik B., Lundborg G., Bagge U. Effects of graded compression on intraneural blood flow. An in vivo study on rabbit tibial nerve. *J Hand Surg Am.* 1981;6(1):3–12. [https://doi.org/10.1016/s0363-5023\(81\)80003-2](https://doi.org/10.1016/s0363-5023(81)80003-2).
43. Heppenstall R.B., Sapega A.A., Scott R., Shenton D., Park Y.S., Maris J., Chance B. The compartment syndrome. An experimental and clinical study of muscular energy metabolism using phosphorus nuclear magnetic resonance spectroscopy. *Clin Orthop Relat Res.* 1988;(226):138–155. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3275510/>.
44. Hargens A.R., Schmidt D.A., Evans K.L., Gonsalves M.R., Cologne J.B., Garfin S.R. et al. Quantitation of skeletal-muscle necrosis in a model compartment syndrome. *J Bone Joint Surg Am.* 1981;63(4):631–636. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7217130/>.
45. Qvarfordt P., Eklof B., Ohlin P. Intramuscular pressure in the lower leg in deep vein thrombosis and phlegmasia cerulea dolens. *Ann Surg.* 1983;197(4):450–453. <https://doi.org/10.1097/0000658-198304000-00013>.
46. Котельников Г.П., Каторкин С.Е., Корымазов Е.А. Клинико-патогенетическая концепция диагностики и комплексного лечения пациентов с сочетанной патологией венозной и опорно-двигательной систем нижних конечностей. *Новости хирургии.* 2018;26(6):677–688. <https://dx.doi.org/10.18484/2305-0047.2021.1.75>.
Kotelnikov G.P., Katorkin S.E., Korymasov E.A. Clinical and Pathogenetic Concept of Diagnostics and Complex Treatment of Patients with Combined Pathology of Venous and Musculoskeletal Systems of the Lower Extremities. *Novosti Khirurgii.* 2018;26(6):677–688. (In Russ.) <https://dx.doi.org/10.18484/2305-0047.2021.1.75>.
47. Velasco T.O., Leggit J.C. Chronic Exertional Compartment Syndrome: A Clinical Update. *Curr Sports Med Rep.* 2020;19(9):347–352. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000747>.
48. Fouasson-Chailloux A., Menu P., Allore J., Dauty M. Determination of the predictive clinical parameters to diagnose chronic exertional compartment syndrome. *Eur J Sport Sci.* 2018;18(2):279–285. <https://doi.org/10.1080/17461391.2017.1405078>.
49. Lindorsson S., Zhang Q., Brisby H., Rennerfelt K. Significantly lower intramuscular pressure in the posterior and lateral compartments compared with the anterior compartment suggests alterations of the diagnostic criteria for chronic exertional compartment syndrome in the lower leg. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2021;29(4):1332–1339. <https://doi.org/10.1007/s00167-020-06143-w>.
50. Peck E., Finnoff J.T., Smith J., Curtiss H., Muir J., Hollman J.H. Accuracy of palpation-guided and ultrasound-guided needle tip placement into the deep and superficial posterior leg compartments. *Am J Sports Med.* 2011;39(9):1968–1974. <https://doi.org/10.1177/0363546511406235>.
51. Pedowitz R.A., Hargens A.R., Mubarak S.J., Gershuni D.H. Modified criteria for the objective diagnosis of chronic compartment syndrome of the leg. *Am J Sports Med.* 1990;18(1):35–40. <https://doi.org/10.1177/036354659001800106>.
52. Reeder S.W., Wolff O., Partsch H., Nicolaides A.N., Mosti G., Cornu-Thenard A. et al. Expert consensus document on direct ambulatory venous pressure measurement. *Int Angiol.* 2013;32(5):453–458. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23903302/>.
53. Willey R.F., Corall R.J., French E.B. Non-invasive method for the measurement of anterior tibial compartment pressure. *Lancet.* 1982;1(8272):595–596. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(82\)91752-4](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(82)91752-4).
54. Styf J. Diagnosis of exercise-induced pain in the anterior aspect of the lower leg. *Am J Sports Med.* 1988;16(2):165–169. <https://doi.org/10.1177/036354658801600214>.
55. Rajasekaran S., Beavis C., Aly A.R., Leswick D. The utility of ultrasound in detecting anterior compartment thickness changes in chronic exertional compartment syndrome: a pilot study. *Clin J Sport Med.* 2013;23(4):305–311. <https://doi.org/10.1097/JSM.0b013e3182856046>.
56. Ringler M.D., Litwiler D.V., Felmlee J.P., Shahid K.R., Finnoff J.T., Carter R.E., Amrami K.K. MRI accurately detects chronic exertional compartment syndrome: a validation study. *Skeletal Radiol.* 2013;42(3):385–392. <https://doi.org/10.1007/s00256-012-1487-1>.
57. Tominaga A., Shimada K., Tempurin K., Noguchi R. Post-Exertional MRI Is Useful as a Tool for Diagnosis and Treatment Evaluation for Chronic Exertional Compartment Syndrome of Forearms. *J Hand Surg Asian Pac Vol.* 2019;24(3):311–316. <https://doi.org/10.1142/S2424835519500395>.
58. Каторкин С.Е., Осадчий А.С., Жуков А.А., Исаева Е.С. Значение компьютерной томографии в диагностике хронического компартмент синдрома у пациентов с трофическими язвами нижних конечностей венозной этиологии. *Вестник экспериментальной и клинической хирургии.* 2012;5(2):330–334. Режим доступа: <https://vestnik-surgery.com/index.php/journal/article/view/140/108>.
Katorkin S.E., Osadchy A.C., Zhukov A.A., Isaeva E.S. The value of computed tomography in the diagnosis of chronic compartment syndrome in patients with trophic ulcers of the lower extremity venous etiology. *Journal of Experimental and Clinical Surgery.* 2012;5(2):330–334. (In Russ.) Available at: <https://vestnik-surgery.com/index.php/journal/article/view/140/108>.
59. Wang S.M., Kim M. Compartment Syndrome After Varicose Vein Surgery Evidenced by CT Images. *Int J Low Extrem Wounds.* 2016;15(1):71–73. <https://doi.org/10.1177/1534734614555003>.
60. Лишов Д.Е., Бойко Л.В., Золотухин И.А., Илюхин Е.А., Каторкин С.Е., Березко М.П. и др. Ультразвуковое исследование вен нижних конечностей. Рекомендации экспертов Ассоциации флебологов России. *Флебология.* 2021;15(4):318–340. <https://doi.org/10.17116/flebo202115041318>.
Lishov D.E., Boyko L.V., Zolotukhin I.A., Ilyukhin E.A., Katorkin S.E., Berezhko M.P. et al. Duplex Ultrasound of Lower Limbs Venous System. Russian Phlebology Association Expert Panel Report. Russian phlebology association expert panel report. *Flebologiya.* 2021;15(4):318–340. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/flebo202115041318>.
61. Van der Kraats A.M., Winkes M., Janzing H.M.J., Eijkelenboom R.P.R., de Koning M.T.G. Review of Reliable and Valid Noninvasive Tools for the Diagnosis of Chronic Exertional Compartment Syndrome. *Orthop J Sports Med.* 2023;11(1):23259671221145151. <https://doi.org/10.1177/23259671221145151>.
62. Ritchie E.D., Vogels S., van Dongen T.T.C.F., van der Burg B.L.S.B., Scheltinga M.R.M., Zimmermann W.O., Hoencamp R. Systematic Review of Innovative Diagnostic Tests for Chronic Exertional Compartment Syndrome. *Int J Sports Med.* 2023;44(1):20–28. <https://doi.org/10.1055/a-1866-5957>.
63. Котельников Г.П., Лосев И.И., Сизоненко Я.В., Каторкин С.Е. Особенности диагностики и тактики лечения пациентов с сочетанным поражением опорно-двигательной и венозной систем нижних конечностей. *Новости хирургии.* 2013;21(3):42–53. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-diagnostiki-i-taktiki-lecheniya-patsientov-s-sochetannym-porazheniem-oporno-dvigatelnoy-i-venoznoy-sistem-nizhnih>.
Kotelnikov G.P., Losev I.I., Sizonenko Y.V., Katorkin S.E. Peculiarities of diagnostics and treatment tactics of patients with combined lesion of the musculoskeletal and venous systems of the lower limbs. *Novosti Khirurgii.* 2013;21(3):42–53. (In Russ.) Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-diagnostiki-i-taktiki-lecheniya-patsientov-s-sochetannym-porazheniem-oporno-dvigatelnoy-i-venoznoy-sistem-nizhnih>.

64. Uhl J.F. Three-dimensional modelling of the venous system by direct multislice helical computed tomography venography: technique, indications and results. *Phlebology*. 2012;27(6):270–288. <https://doi.org/10.1258/phleb.2012.012J07>.
65. Niccolini G., Manuella A., Capone A., Marongiu G., Dell'Osa A.H., Fois A. et al. Possible Assessment of Calf Venous Pump Efficiency by Computational Fluid Dynamics Approach. *Front Physiol*. 2020;11:1003. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.01003>.
66. Bogachev V.Y., Lobanov V.N., Golovanova O.V., Kuznetsov A.N., Yershov P.V. Electrical muscle stimulation with Veinoplus® device in the treatment of venous ulcers. *Int Angiol*. 2015;34(3):257–262. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25719401/>.
67. de Bruijn J.A., van Zantvoort A.P.M., Hundscheid H.P.H., Hoogeveen A.R., Teijink J.A.W., Scheltinga M.R. Superficial Peroneal Nerve Injury Risk During a Semiblind Fasciotomy for Anterior Chronic Exertional Compartment Syndrome of the Leg: An Anatomical and Clinical Study. *Foot Ankle Int*. 2019;40(3):343–351. <https://doi.org/10.1177/1071100718811632>.
68. Hauer G. Endoscopic subfascial discussion of perforating veins-preliminary report. *Vasa*. 1985;14(1):59–61. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3976278/>.
69. Lin Z.C., Loveland P.M., Johnston R.V., Bruce M., Weller C.D. Subfascial endoscopic perforator surgery (SEPS) for treating venous leg ulcers. *Cochrane Database Syst Rev*. 2019;3(3):CD012164. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012164.pub2>.
70. Hach W., Hach-Wunderle V. Neue Aspekte zum chronisch venösen Kompartmentsyndrom. *Gefäß Chirurgie*. 2001;6:164–169. <https://doi.org/10.1007/s007720100147>.
71. Vogels S., Van Ark W., Janssen L., Scheltinga M.R.M. Fasciotomy for Recurrent Chronic Exertional Compartment Syndrome of the Anterior Leg. *Med Sci Sports Exerc*. 2021;53(8):1549–1554. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002631>.
72. Mangan J.J., Rogero R.G., Fuchs D.J., Raikin S.M. Surgical Management of Chronic Exertional Compartment Syndrome of the Lower Extremity: Outcome Analysis and Return to Sport. *Clin J Sport Med*. 2022;32(3):272–277. <https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000000865>.
73. Campano D., Robaina J.A., Kusnezov N., Dunn J.C., Waterman B.R. Surgical Management for Chronic Exertional Compartment Syndrome of the Leg: A Systematic Review of the Literature. *Arthroscopy*. 2016;32(7):1478–1486. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2016.01.069>.
74. Ding A., Machin M., Onida S., Davies A.H. A systematic review of fasciotomy in chronic exertional compartment syndrome. *J Vasc Surg*. 2020;72(5):1802–1812. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2020.05.030>.
75. Homans J. The operative treatment of varicose veins and ulcers, based upon a classification of these lesions. *Surg Gynecol Obstet*. 1916;22(2):143–158. Available at: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJM192905092001902>.
76. Hach W., Mumme A., Hach-Wunderle V. *Venen Chirurgie: Operative, interventionelle und konservative Aspekte*. Auflage. Stuttgart: Schattauer; 2012. 464 p. Available at: https://books.google.cg/books?id=vftNDwAAQBAJ&hl=fr&source=gbs_navlinks_s.
77. Christenson J.T., Prins C., Gemayel G. Subcutaneous fasciotomy and eradication of superficial venous reflux for chronic and recurrent venous ulcers: mid-term results. *Phlebology*. 2011;26(5):197–202. <https://doi.org/10.1258/phleb.2010.010026>.
78. Lui T.H. Endoscopic Fasciotomy of the Superficial and Deep Posterior Compartments of the Leg. *Arthrosc Tech*. 2017;6(3):e711–e715. <https://doi.org/10.1016/j.eats.2017.01.019>.
79. Balis R., Bong D.A., Ardèvol J., Pedret C., Codina D., Dalmau A. Ultrasound-Guided Fasciotomy for Anterior Chronic Exertional Compartment Syndrome of the Leg. *J Ultrasound Med*. 2016;35(4):823–829. <https://doi.org/10.7863/ultra.15.04058>.
80. Reisner J.H., Noble-Taylor K.E., Cummings N.M., Lachman N., Finnoff J.T. Ultrasound-Guided Fasciotomies of the Deep and Superficial Posterior Leg Compartments for Chronic Exertional Compartment Syndrome: A Cadaveric Investigation. *PM R*. 2021;13(8):862–869. <https://doi.org/10.1002/pmrj.12477>.
81. Obermayer A., Maier A., Zacherl J., Hitzl W., Steinbacher F. Lateral fasciotomy sparing the superficial peroneal nerve with simultaneous graft in non-healing lateral leg ulcers of diverse vascular origins: surgical technique, short- and long-term results from 44 legs. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2016;52(2):225–232. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2016.02.023>.

Вклад авторов:

Концепция статьи – Каторкин С.Е.
 Написание текста – Каторкин С.Е., Кушнарчук М.Ю.
 Обзор литературы – Каторкин С.Е., Кушнарчук М.Ю.
 Перевод на английский язык – Кушнарчук М.Ю.
 Редактирование – Кушнарчук М.Ю.
 Утверждение окончательного варианта статьи – Каторкин С.Е.

Contribution of authors:

Concept of the article – Sergey E. Katorkin
 Text development – Sergey E. Katorkin, Mikhail Y. Kushnarchuk
 Literature review – Sergey E. Katorkin, Mikhail Y. Kushnarchuk
 Translation into English – Mikhail Y. Kushnarchuk
 Editing – Mikhail Y. Kushnarchuk
 Approval of the final version of the article – Sergey E. Katorkin

Информация об авторах:

Каторкин Сергей Евгеньевич, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой и клиникой госпитальной хирургии, Самарский государственный медицинский университет; 443089, Россия, Самара, ул. Чапаевская, д. 89; katorkinse@mail.ru
Кушнарчук Михаил Юрьевич, врач сердечно-сосудистой хирургии отделения сосудистой хирургии клиники госпитальной хирургии, ассистент кафедры госпитальной хирургии, Самарский государственный медицинский университет; 443089, Россия, Самара, ул. Чапаевская, д. 89; m.kushnarchuk@outlook.com

Information about the authors:

Sergey E. Katorkin, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department and Clinic of Hospital Surgery, Samara State Medical University; 89, Chapaevskaya St., Samara, 443089, Russia; katorkinse@mail.ru
Mikhail Y. Kushnarchuk, Cardiovascular Surgeon, Department of Vascular Surgery Hospital Surgery Clinic, Assistant of the Department of Hospital surgery, Samara State Medical University; 89, Chapaevskaya St., Samara, 443089, Russia; m.kushnarchuk@outlook.com

Обзорная статья / Review article

Гиперпигментация после склеротерапии: современные возможности профилактики и лечения

В.Ю. Богачев^{1✉}, <https://orcid.org/0000-0002-3940-0787>, vadim.bogachev63@gmail.com**Б.В. Болдин**¹, <https://orcid.org/0000-0003-4488-9123>, bvb195411@mail.ru**О.А. Алуханян**², <https://orcid.org/0000-0001-8982-7095>, alovik@yandex.ru**П.Ю. Туркин**¹, <https://orcid.org/0000-0002-6262-4770>, pavelturkin@gmail.com**В.Н. Лобанов**³, <https://orcid.org/0009-0003-1541-3027>, lobanovic@yandex.ru¹ Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова; 117997, Россия, Москва, ул. Островитянова, д. 1² Кубанский государственный медицинский университет; 350063, Россия, Краснодар, ул. Митрофана Седина, д. 4³ Первый флебологический центр; 117447, Россия, Москва, ул. Дмитрия Ульянова, д. 31

Резюме

Склеротерапия служит одним из самых популярных и наиболее часто используемых методов удаления расширенных ретикулярных вен и телеангиэктазий нижних конечностей. Несмотря на огромный коллективный опыт, эта процедура может сопровождаться рядом нежелательных побочных явлений, самым неприятным из которых выступает постинъекционная гиперпигментация, частота которой достигает 80%. Развитие гиперпигментации после склеротерапии (ГПС) связано с экстравазацией и разрушением эритроцитов, в результате которого гемоглобин трансформируется в пигмент гемосидерин. По своей сути ГПС служит вариантом посттравматической гемосидериновой пигментации. Вероятность возникновения и стойкость ГПС определяются рядом трудно контролируемых факторов, среди которых калибр и локализация целевой вены, вид, концентрация и агрегатное состояние склерозирующего вещества, техника склеротерапии, способ и длительность постпроцедурной компрессии, этническая принадлежность пациента, нарушения метаболизма железа, сопутствующий прием ряда лекарственных препаратов, фаза менструального цикла у женщин и т. д. Гиперпигментация значительно снижает качество жизни пациентов, что определяет необходимость профилактики и лечения этого нежелательного побочного явления флебосклерозирующего лечения. С целью профилактики ГПС рекомендован тщательный сбор анамнеза, направленный на выявление возможных факторов риска, при наличии которых в постпроцедурном периоде целесообразно использовать различные системные и местные лекарственные препараты, препятствующие отложению гемосидерина в коже, а также применять режим пролонгированной компрессии. В случае развития ГПС могут быть реализованы процедуры, направленные на разрушение и утилизацию гемосидерина, такие как лазер Q-Switched и IPL-терапия, а также различные варианты пилинга, призванные ускорить замещение пигментированной кожи на нормальную. В отношении профилактики и лечения ГПС вызывает интерес использование препарата Контрактубекс, представляющего собой комбинацию экстракта лука – цепалина, аллантоина и гепарина. Контрактубекс – препарат, изначально предназначенный для оптимизации заживления ран и профилактики образования гипертрофических рубцов. Вместе с тем существует большое количество публикаций, в которых обсуждаются возможности этого препарата для коррекции посттравматической гиперпигментации за счет сочетанного действия компонентов. Наш клинический опыт подтверждает эффективность Контрактубекса при лечении ГПС, что определяет целесообразность проведения полноценных клинических исследований и накопления большего коллективного опыта в этом направлении.

Ключевые слова: постинъекционная гиперпигментация, практика, Контрактубекс, цепалин, аллантоин**Для цитирования:** Богачев В.Ю., Болдин Б.В., Алуханян О.А., Туркин П.Ю., Лобанов В.Н. Гиперпигментация после склеротерапии: современные возможности профилактики и лечения. *Амбулаторная хирургия*. 2023;20(1):81–93. <https://doi.org/10.21518/akh2023-012>.**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Hyperpigmentation after sclerotherapy: modern possibilities for prevention and treatment

Vadim Yu. Bogachev^{1✉}, <https://orcid.org/0000-0002-3940-0787>, vadim.bogachev63@gmail.com**Boris V. Boldin**¹, <https://orcid.org/0000-0003-4488-9123>, bvb195411@mail.ru**Ovik A. Alukhanyan**², <https://orcid.org/0000-0001-8982-7095>, alovik@yandex.ru**Pavel Yu. Turkin**¹, <https://orcid.org/0000-0002-6262-4770>, pavelturkin@gmail.com**Victor N. Lobanov**³, <https://orcid.org/0009-0003-1541-3027>, lobanovic@yandex.ru¹ Pirogov Russian National Research Medical University; 1, Ostrovityanov St., Moscow, 117997, Russia² Kuban State Medical University; 4, Mitrofan Sedin St., Krasnodar, 350063, Russia³ First Phlebological Center; 31, Dmitry Ulyanov St., Moscow, 117447, Russia

Abstract

Sclerotherapy is one of the most popular and most common techniques for the removal of dilated reticular veins and telangiectasias on the lower limbs. Despite the vast pooled experience, this procedure can be accompanied by a number of undesirable side effects, of which post-injection hyperpigmentation, which frequency reaches 80%, is the most unpleasant one. The development of post-sclerotherapy hyperpigmentation (PSHP) is associated with extravasation and destruction of red blood cells, which results in transformation of haemoglobin into hemosiderin pigment. PSHP is, by definition, a variant of post-traumatic hemosiderin pigmentation. The likelihood of occurrence and persistence of PSHP is determined by a number of hard controllable factors, including the calibre and location of the target veins, the type, concentration and physical form of the sclerosing agent, the sclerotherapy technique, the method and duration of post-procedural compression, patients' ethnicity, iron metabolism disorders, concomitant use of a number of drugs, a menstrual cycle phase in women, etc. Hyperpigmentation significantly decreases the patients' quality of life, which determines the need for the prevention and treatment of this undesirable side effect of phlebosclecting treatment. Recommendations for prevention of PSHP include a detailed history taking aimed at identifying potential risk factors, in the presence of which it is advisable to use various systemic and topical drugs in the post-procedural period in order to prevent the skin hemosiderin deposition, as well as to apply the extended-cycle compression. In the case of PSHP, procedures aimed at the destruction and utilization of hemosiderin, such as Q-Switched laser and IPL therapy, as well as various peeling options intended to speed up the replacement of pigmented skin with normal, can be applied. For the PSHP prevention and treatment, the use of Contractubex containing cepalin onion extract in combination with allantoin and heparin is a matter of interest. Contractubex is a drug originally intended to optimize wound healing and prevent the formation of hypertrophic scars. At the same time, there is ample publications discussing the possible use of this drug for the management of post-traumatic hyperpigmentation due to the combined action of its components. Our clinical experience confirms the effectiveness of Contractubex in the treatment of PSHP, which determines the feasibility of conducting full-fledged clinical trials and accumulating more pooled experience in this area.

Keywords: post-injection hyperpigmentation, practice, Contractubex, cepalin, allantoin

For citation: Bogachev V.Yu., Boldin B.V., Alukhanyan O.A., Turkin P.Yu., Lobanov V.N. Hyperpigmentation after sclerotherapy: modern possibilities for prevention and treatment. *Ambulatornaya Khirurgiya*. 2023;20(1):81–93. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/akh2023-012>.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Клинически гиперпигментация (пигментация) после склеротерапии (ГПС) представляет собой временное коричнево-черное окрашивание кожи в проекции вены, подвергшейся данной процедуре. Частота ГПС варьирует от 5 до 80%. В 1–2% наблюдений ГПС может носить стойкий характер и персистировать в течение 12 и более месяцев [1, 2]. Данный вид пигментации обусловлен накоплением в различных слоях кожи гемосидерина – пигмента, образующегося в результате экстравазации и разрушения эритроцитов с распадом гемоглобина, сопровождающимся денатурацией и депротеинизацией белка ферритина – физиологического депо железа в организме. В физико-химическом отношении гемосидерин представляет собой соединение коллоидной гидроокиси трехвалентного железа с белками, гликопротеидами и липидами клетки, а визуально это темно-желтый пигмент, основу которого составляет оксид железа, придающий коже характерное коричнево-черное окрашивание [3, 4]. Гемосидерин расщепляют и утилизируют макрофаги, данная активность которых в условиях сопутствующего воспаления (флебита и перифлебита) значительно снижается. По меткому определению американского специалиста M. Goldman пигментация по ходу склерозированной вены может расцениваться как ее «призрак» [5].

Осмотические склерозирующие препараты (концентрированная глюкоза или декстроза) в дополнение к линейной могут вызывать точечную пигментацию в местах инъекций. Это связано с их механизмом действия через осмотический градиент, когда максимальная осмолярность, а следовательно, и деструкция стенки вены происходит в месте инъекции [6]. Флебосклерозирующие растворы детергентного типа, напротив, разрушают целевой сосуд на несколько сантиметров по его длине, придавая пигментации линейный золотисто-коричневый цвет. Следует помнить, что пигментацию может вызвать любой флебосклерозирующий препарат независимо от его концентрации. Так, при использовании тетрадецилсульфата натрия в концентрации от 0,1 до 3% частота пигментации варьирует от 11 до 80% соответственно, для полидоканола в концентрации 0,25–3% клинически выраженную гиперпигментацию обнаруживают у 7–35% пациентов [7–12]. Даже при использовании 75%-й декстрозы в 15,7% случаев возникает гиперпигментация [13].

ЭТИОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

ГПС носит комбинированный характер и формируется в результате сочетания отложения гемосидерина с поствоспалительным нарушением меланогенеза. В ряде случаев у пациентов со стойкой пигментацией обнаруживают дефекты в механизмах метаболизма

железа [14]. Отложение гемосидерина в результате разрушения эритроцитов и деградации гемоглобина происходит преимущественно в поверхностной дерме, но может присутствовать в периаднексальных и срединных отделах кожи, особенно вблизи лодыжки [15]. Эритроциты могут попадать в дерму после механического повреждения стенки вены или в результате диапедеза. Механическое повреждение стенки вены возникает в результате ее грубой пункции, использования игл большого диаметра, а также в случае гидравлического разрыва сосуда при форсированном введении склерозирующего препарата, особенно в виде пены. Диапедез эритроцитов происходит при воспалении вены и часто наблюдается после тромбоза [16, 17]. Экстравазация воспаления стимулирует дегрануляцию тучных клеток (мастоцитов), находящихся вокруг склерозированной вены, а высвобождающийся гистамин приводит к сокращению эндотелиальных клеток, что вызывает расширение промежутков между ними, через которые и осуществляется экстравазация эритроцитов [18, 19].

Макрофаги фагоцитируют в паравазальном пространстве интактные эритроциты и их фрагменты с формированием в цитоплазме гемоглобинсодержащих сфер, которые называют вторичными лизосомами. Поскольку гемосидерин является неперевариваемым остатком распада гемоглобина, то он может проявляться в виде агрегатов диаметром до 100 мкм, концентрация железа в которых варьирует от 24 до 36% [20–22].

Гемосидерин нерастворим в воде и может оказывать цитотоксическое действие. В частности, в коже, окружающей венозные трофические язвы, выявлено превышение среднего уровня железа, сопоставимое с таковым после склеротерапии. Локальное накопление железа в коже стимулирует образование свободных радикалов, приводящее к активации меланоцитов и усилению пигментации. Кроме того, ускорение синтеза меланина вызывает стаз венозной крови, особенно в нижней трети голени и области лодыжек. Стимуляция меланоцитов может способствовать раннему появлению ГПС и ее сохранению у некоторых пациентов, особенно с V и VI фенотипом кожи по Фитцпатрику [23].

Независимо от причины частота ГПС обусловлена множеством факторов, включая:

- тип и концентрацию склерозирующего препарата;
- метод склеротерапии;
- гравитационное и другие внутрисосудистые давления;
- врожденную склонность к пигментации кожи (общие запасы железа в организме и особенности его метаболизма, усиленное высвобождение гистамина или гиперчувствительность, хрупкость сосудов и т. д.);

- наличие компрессии после процедуры;
- склонность к поствоспалительной гиперпигментации;
- калибр сосудов;
- сопутствующее лечение и др.

◆ ТИП И КОНЦЕНТРАЦИЯ РАСТВОРА

Тип и концентрация склерозирующего препарата влияют на степень разрушения эндотелия, которое с последующим воспалением и экстравазацией эритроцитов вызывает развитие гиперпигментации. Отмечено, что частота развития ГПС находится в прямой зависимости от концентрации склерозанта и в случае использования детергентов (тетрадецилсульфата натрия и полидоканола) может достигать 20% и более. Этот факт можно объяснить более выраженной воспалительной реакцией стенки вены и паравазальных тканей в результате склерозантов высокой концентрации. Очевидно, что одним из важнейших мероприятий, направленных на профилактику ГПС, служит минимизация воспалительной реакции, в том числе и с помощью подбора оптимальной концентрации склерозирующего препарата [24].

Пенные формы склерозирующих препаратов одинаковой концентрации значительно сильнее жидких. Поэтому при использовании склерозирующей пены особое внимание следует уделять как исходной концентрации жидкого препарата, так и прочности целевой вены. Это особенно важно при удалении ретикулярных вен и телеангиэктазов, когда при исходно низких концентрациях склерозирующих препаратов их пенная форма вызывает пигментацию в 30% случаев и более [25–27].

◆ ТЕХНИКА СКЛЕРОТЕРАПИИ

Важную роль играет последовательность склеротерапии варикозных вен, так как одной из причин развития ГПС служит сохраняющееся высокое интравенозное давление, приводящее к диапедезу эритроцитов. Вот почему первоначально необходимо устранить крупные питающие варикозные вены и источники рефлюкса высокого давления. С высоким интравенозным давлением, в частности, связывают более частое развитие ГПС при склеротерапии вен голени, особенно в области лодыжек.

Не менее важно давление, с которым флосклерозирующий препарат вводят в целевую вену. Дело в том, что стенка телеангиэктазий и ретикулярных вен состоит в основном из эндотелиальных клеток с тонкими, если таковые имеются, мышечной оболочкой и базальной мембраной. Поэтому чрезмерное внутрисосудистое давление при инъекции может привести к разрыву сосуда. Кроме того, эндотелиальные поры (фенестры) и промежутки между клетками

сосудистой стенки расширяются в ответ на давление, что приводит к экстравазации эритроцитов. В связи с вышеизложенным склерозирующий препарат следует вводить в телеангиэктазы и ретикулярные вены с минимальным давлением. Поскольку давление впрыска обратно пропорционально квадрату радиуса поршня, шприц с большим радиусом вызывает меньшее давление, что снижает риск пигментации. Так, средний радиус поршня для шприцов объемом 2 и 1 мл равен 8 и 5 мм соответственно. Расчетное давление впрыска с предполагаемым стандартным усилием 250 г для шприца 2 мл составляет 180 мм рт. ст., а для шприца объемом 1 мл – более 300 мм рт. ст. Поэтому с точки зрения профилактики гиперпигментации при склеротерапии внутрикожных вен использовать инсулиновые шприцы не следует [28].

ДИАМЕТР СОСУДА

Склеротерапия телеангиэктазий диаметром от 0,6 до 1,2 мм и ретикулярных вен сопровождается наиболее высокой склонностью к гиперпигментации, что обусловлено высокой частотой образования микротромбов в этих сосудах. Интересно, что наиболее часто пигментация возникает при склеротерапии синих венулоэктазий и казуистически редко – при удалении красных телеангиэктазов. Причина этого факта не ясна и, вероятно, связана с большим диаметром синих венулоэктазий и более медленной скоростью кровотока в них, а следовательно, с более высокой склонностью к тромбообразованию [29].

ПРЕДРАСПОЛОЖЕННОСТЬ К ПИГМЕНТАЦИИ

Существует генетически детерминированная предрасположенность к развитию пигментации. Так, в группу риска входят люди с темными волосами и смуглой кожей, а также пациенты азиатского происхождения. Доказано, что пигментация исчезает в результате постепенной утилизации ферритина макрофагами. Очевидно, что индивидуальные особенности метаболизма железа у пациента могут влиять на скорость выведения кожного гемосидерина и исчезновения пигментации. Доказано, что пациенты с высоким уровнем ферритина в сыворотке крови более склонны к развитию стойкой ГПС. Вместе с тем уровень сывороточного ферритина не является абсолютным предиктором развития гиперпигментации. Этот факт подтверждает опыт флебосклерозирующего лечения пациентов с гемохроматозом, когда корректная техника и оптимальная концентрация склерозирующего препарата позволили избежать экстравазации эритроцитов и ожидаемой пигментации [30–32].

Тем не менее определение уровня ферритина в сыворотке крови может быть использовано для выявления пациентов с высоким риском пигментации, для которых может потребоваться особое внимание, тщательная микротромбэктомия и пролонгированная компрессионная терапия [33].

Как уже отмечалось выше, увеличение промежутков между эндотелиоцитами, вызванное гистамином, способствует экстравазации эритроцитов и отложению гемосидерина. Вот почему пациентам, у которых после предыдущих склеротерапий было зафиксировано возникновение гиперпигментации, может быть назначен превентивный прием антагонистов гистамина или использование местных кортикостероидов, а также их комбинация [34].

Еще одним фактором, влияющим на развитие пигментации, выступает врожденная или приобретенная хрупкость стенки сосудов. В частности, у женщин прочность капилляров связана как с менструальными циклами, так и с циркулирующим эстрогеном. Снижение прочности капилляров происходит за 3–5 суток до и через 2 суток после менструации, а также во время овуляции [35, 36].

Повышенный риск развития ГПС отмечен у пациентов, принимающих антибиотики тетрациклинового ряда. При этом пигментация может быть не темно-коричневого, а сине-серого цвета, что связано с образованием комплекса «гемосидерин – меланин – метаболит антибиотика» [37]. Предполагается, что антибиотик или его метаболит тормозит активность макрофагов, препятствуя деградации гемосидерина и создавая предпосылки для персистирующей гиперпигментации. Очевидно, что лучшим средством профилактики такой разновидности ГПС служит прекращение приема производных тетрациклина [38, 39].

НЕОРГАНИЗОВАННЫЙ ТРОМБ (КОАГУЛА) ПОСЛЕ СКЛЕРОТЕРАПИИ

Удаление коагулы после склеротерапии уменьшает частоту развития и выраженность пигментации. Доказано, что из-за невозможности полностью перекрыть просвет вены с помощью компрессии коагулы после склеротерапии могут образовываться и длительно сохраняться в просвете сосуда любого калибра, вызывая и поддерживая паравазальное воспаление, которое, в свою очередь, способствует экстравазации эритроцитов через поврежденный эндотелий. Наряду с этим происходит внутрисосудистое образование и фиксация гемосидерина. Таким образом, целесообразно как можно более раннее удаление коагул. Оптимальным сроком считают 2–4 нед. после склеротерапии. Коагулы

удаляют путем мягкого выдавливания через небольшой разрез кожи, сделанный иглой 21 g или колющим скальпелем. При этой процедуре обезболивание, как правило, не требуется. В редких случаях возможно использование топических анестетиков или криоанестезии. После удаления всей коагулы на 2–3-и сутки накладывают компрессионный бандаж для предотвращения повторного тромбообразования и создания условий для облитерации целевой вены [40, 41].

❖ ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ГИПЕРПИГМЕНТАЦИИ

Несмотря на попытки лечения, пигментация часто длится от 6 до 12 мес., более года по разным наблюдениям сохраняется в 1–10% случаев. Необходимо учитывать тот факт, что стойкая пигментация может быть вызвана другими факторами, помимо самой склеротерапии. Так, у некоторых пациентов пигментация может уже присутствовать в проекции варикозных и ретикулярных вен до проведения склеротерапии. Гиперпигментация в результате диапедеза эритроцитов через истонченную стенку сосудов часто встречается в нижней трети голени у пациентов с магистральным варикозом и тотальным рефлюксом в системах большой и малой подкожной вены. Вот почему перед проведением флебосклерозирующего лечения необходима тщательная фотодокументация исходного статуса [42–44].

❖ ПРОФИЛАКТИКА ГИПЕРПИГМЕНТАЦИИ

Для того чтобы свести к минимуму риски развития пигментации, склеротерапия должна вызывать ограниченный эндотелиальный некроз, а не полное разрушение сосудистой стенки с последующим диапедезом эритроцитов. Этого можно достичь, тщательно используя технику, избегая чрезмерного давления при инъекции, выбирая соответствующую концентрацию раствора и предварительно устраняя проксимальный рефлюкс крови [45, 46].

Кроме этого, для снижения уровня ферритина крови пациентам на период лечения и в течение месяца после него рекомендуют отказаться от приема всех биологически активных добавок, включающих железо. Пациентам с известной склонностью к гиперпигментации и высоким уровнем ферритина на период лечения можно назначить хелаторы железа [47, 48].

Еще одним направлением в снижении риска ГПС выступает предотвращение образования и быстрое устранение экхимозов, которые способствуют отложению гемосидерина в коже. С этой целью может быть использована локальная криотерапия [49], а также системные и местные лекарственные препараты. Многочисленные исследования свидетельствуют, что

микронизированная очищенная флавоноидная фракция (МОФФ) в суточной дозе 1000 мг снижает выраженность посттравматических экхимозов и частоту развития ГПС. Механизм действия МОФФ заключается в подавлении и ограничении экстравазации воспаления сосудистой стенки, вызванного флебосклерозирующим препаратом. Кроме того, диосмин, входящий в состав МОФФ, выступает как хелатор железа [50–52].

Более быстрому рассасыванию экхимозов способствуют различные местные лекарственные препараты, включающие гепарин, экстракт конского каштана (эсцин), арнику горную, цепалин, аллантоин и др. [53–56].

Одним из важнейших способов профилактики нежелательных побочных явлений после склеротерапии, включая гиперпигментацию, выступает градуированная компрессия. Ряд исследований по использованию компрессионных чулок с давлением от 20–30 мм рт. ст. после склеротерапии телеангиэктазов и ретикулярных вен диаметром 0,4–3 мм демонстрируют прямую зависимость снижения частоты пигментации от длительности компрессии. Так, если при трехдневной компрессии ГПС была обнаружена в 80% наблюдений, то ношение градуированного трикотажа в течение 3 нед. снизило количество случаев гиперпигментации до 20% [57, 58]. Профилактическое действие компрессии в отношении ГПС можно объяснить снижением давления в целевой вене, предупреждением паравазального диапедеза эритроцитов, улучшением микроциркуляции и противовоспалительным эффектом [59].

❖ ЛЕЧЕНИЕ ГИПЕРПИГМЕНТАЦИИ ПОСЛЕ СКЛЕРОТЕРАПИИ

Обычно ГПС с течением времени проходит самостоятельно. Через полгода она присутствует у 30% пациентов, а через год – у 1–2%. Как уже отмечалось выше, удаление коагул и устранение питающих вен могут снизить частоту возникновения и длительность существования гиперпигментации.

Вместе с тем длительная персистенция гиперпигментации нередко снижает качество жизни пациента и требует дополнительного лечения. Поскольку рассматриваемый тип пигментации представляет собой отложение гемосидерина в коже вследствие экстравазации и разрушения эритроцитов, то различные осветляющие препараты, влияющие на синтез меланина, как правило, малоэффективны. Тем не менее гемосидерин растворим в различных кислотах. Вот почему для его элиминации могут быть использованы эксфолианты, содержащие трихлоруксусную, меркаптоуксусную и ретиноевую кислоту [60, 61].

Еще одним направлением в устранении выраженного гемосидероза может стать подкожное введение хелаторов железа, таких как дефероксамина мезилат. Вместе с тем высокая стоимость препаратов и болезненность процедуры делают этот вид лечения малоприменимым в реальной практике [62].

Наиболее высокую эффективность при удалении ГПС демонстрируют различные лазеры, в особенности работающие в наносекундном диапазоне (Q-switched) и используемые, в частности, для удаления татуировок. Высокая эффективность и безопасность подтверждены и для лазера Nd:YAG с длинами волн 532/1064 нм, проникающими в глубокие слои дермы и позволяющие обрабатывать более темную кожу [63–66].

Еще одним способом лечения ГПС выступает компрессионная терапия, эффект которой может быть потенцирован использованием различных системных и местных лекарственных препаратов [67–69]. Длительная градуированная компрессия сама по себе улучшает состояние кожи и ускоряет утилизацию гемосидерина за счет снижения интравенозного давления, стимуляции микроциркуляции и активации локального фибринолиза [70–73].

Кроме этого, достаточно высокую эффективность демонстрируют некоторые местные лекарственные формы, использование которых возможно в домашних условиях пациентами самостоятельно.

КОНТРАКТУБЕКС В ПРОФИЛАКТИКЕ И ЛЕЧЕНИЕ ПИГМЕНТАЦИИ ПОСЛЕ СКЛЕРОТЕРАПИИ

Контрактубекс – гель для наружного применения, 1 г которого содержит 100 мг жидкого экстракта лука-виц лука репчатого, 50 МЕ гепарина натрия и 10 мг аллантиина.

Экстракт лука, цепапин, включает биофлавоноиды кверцетин и кемпферол, которые обладают флебопротективными и противовоспалительными свойствами. Несколько исследований продемонстрировали, что цепапин ингибирует ряд сигнальных белков SMAD и опосредованно подавляет синтез ряда ключевых ростовых факторов, таких как сосудистый эндотелиальный фактор роста (VEGF) и трансформирующий фактор роста-β (TGF-β1, TGF-2). Воздействие цепапина на культуру фибробластов, полученных из келоидного рубца, приводит к снижению базальной экспрессии и активации нескольких ключевых белков в сигнальных путях IGF-1 (инсулиноподобный фактор роста 1), ингибированию продукции фибронектина и других компонентов экстрацеллюлярного матрикса. Таким образом, цепапин оказывает противовоспалительное и фибринолитическое действие [74–77].

Аллантиин – вещество, экстрагированное из различных растений (корни окопника лекарственного, аденокалима, корнеплоды ямса и др.), а также получаемое путем химического синтеза. По классификации Всемирной организации здравоохранения включен в список местных анестетиков, вяжущих и противовоспалительных препаратов. Аллантиин смягчает роговой слой кожи, способствует отделению отмерших клеток и стимулирует регенерацию тканей. Благодаря этим свойствам аллантиин широко используют в косметической промышленности в составе различных кремов, предназначенных для anti-age-терапии [78].

В экспериментальных исследованиях было показано, что в комбинации с цепапином и аллантиином гепарин в течение 4 ч в терапевтически достаточном количестве проникает в глубокие слои дермы. Данный эффект получил название трансэпидермальной гепаринизации.

Контрактубекс не является классическим препаратом для профилактики и лечения гемосидериновой гиперпигментации. Вместе с тем ряд исследований свидетельствуют о достаточно высокой эффективности этого препарата при различных посттравматических диспигментациях.

В Китае комбинированный гель на основе цепапина был использован для профилактики нежелательных побочных явлений после лазерного удаления татуировок. В общей сложности 120 субъектов со 144 профессиональными сине-черными татуировками были рандомизированы в группу местной терапии или контрольную группу. Пациенты основной группы наносили профилактический гель на обработанные лазером участки кожи два раза в день между процедурами. В контрольной группе местной терапии не было. После подведения итогов оказалось, что в основной группе у 7,7% развилась стойкая депигментация, а у 5,8% – гиперпигментация. В контрольной группе диспигментация развилась в 16,2% наблюдений [79].

О возможности использования геля Контрактубекс для профилактики и лечения гемосидериновой пигментации свидетельствует сравнительное исследование, в которое были включены 165 пациентов, оперированных по поводу наружной брюшной грыжи и неосложненных форм острого аппендицита. Участники исследования были разделены на две группы случайным образом. В основной группе (83 пациента) был использован гель Контрактубекс, который пациенты наносили в проекции рубца дважды в сутки в течение 90 дней. Группа контроля включала 82 пациента, у которых формирование послеоперационного

рубца происходило самостоятельно. Оценка состояния послеоперационных рубцов была проведена с помощью Ванкуверской шкалы. По окончании исследования выраженность пигментации послеоперационных рубцов в основной группе оказалась более чем в 2 раза ниже, чем в контрольной ($0,1 \pm 0,04$ против $0,26 \pm 0,1$ балла; $p = 0,13$) [80].

В проведенном нами наблюдательном пилотном исследовании Контрактубекс был использован у 32 пациенток, у которых через 2 нед. после флебосклерозирующего лечения ретикулярных вен и телеангиэктазов развилась гиперпигментация. Для ее лечения было рекомендовано пролонгировать компрессионную терапию и начать использовать Контрактубекс. Пациентки два раза в сутки самостоятельно наносили препарат в проекции пигментированной кожи и втирали его круговыми движениями в течение 2–3 мин. Во всех наблюдениях зафиксировано уменьшение или полное исчезновение ГПС в течение 3–4 нед. после начала лечения. Для иллюстрации эффективности Контрактубекса приводим клинические примеры.

КЛИНИЧЕСКИЙ ПРИМЕР 1

Пациентка М., 35 лет, обратилась с жалобами на наличие расширенных ретикулярных вен и телеангиэктазий на бедрах и голених обеих нижних конечностей без активного вено-венозного сброса (рис. 1). Из факторов, предрасполагающих к пигментации кожи, выявлен постоянный прием препаратов железа в связи с железодефицитной анемией. Пациентка была предупреждена о вероятном риске развития стойкой пигментации, но тем не менее настояла на проведении склеротерапии. Была выполнена жидкостная склеротерапия 0,75%-м и 0,5%-м этоксисклеролом ретикулярных вен и телеангиэктазов соответственно с последующей компрессией (чулки 2-го класса компрессии RAL стандарт). При контрольном осмотре через 2 нед. обнаружена гиперпигментация в проекции всех сосудистых кластеров, подвергшихся склеротерапии (рис. 2). С целью ускорения разрешения гиперпигментации назначен Контрактубекс с пролонгацией компрессионной терапии. При контрольном осмотре через 3 нед. отмечено практически полное исчезновение гиперпигментации (рис. 3).

Рисунок 1. Исходный флебологический статус нижних конечностей перед склеротерапией
Figure 1. Initial phlebological status of lower extremities before sclerotherapy



Рисунок 2. Гиперпигментация кожи в проекции всех сосудистых кластеров через 2 недели после склеротерапии
Figure 2. Cutaneous hyperpigmentation in the projection of all vascular clusters 2 weeks after sclerotherapy



Рисунок 3. Исчезновение гиперпигментации через 3 недели от начала применения Контрактубекса
Figure 3. Disappearance of hyperpigmentation 3 weeks after starting Contractubex application



Рисунок 4. Исходный флебологический статус нижних конечностей
Figure 4. Initial phlebological status of lower extremities



Рисунок 5. Две недели после проведенной склеротерапии
Figure 5. Two weeks after sclerotherapy



Рисунок 6. Четыре недели после начала применения Контрактубекса
Figure 6. Four weeks after starting Contractubex application



Из побочных эффектов при использовании Контрактубекса после второй недели отмечен легкий зуд и покраснение кожи, а также ее повышенное шелушение. Для восстановления состояния кожи был назначен декспантенол.

◆ КЛИНИЧЕСКИЙ ПРИМЕР 2

Пациентка С., 27 лет, обратилась с жалобами на наличие расширенных ретикулярных вен и телеангиэктазий на бедрах и голених обеих нижних конечностей без активного вено-венозного сброса (рис. 4). Из факторов, предрасполагающих к пигментации кожи, выявлен терапевтический прием комбинации эстрогена/гестагена по поводу эндометриоза. Пациентка была предупреждена о вероятном риске развития стойкой пигментации, но тем не менее настояла на проведении склеротерапии. Была выполнена жидкостная склеротерапия 0,5%-м и 0,2%-м Фибро-Вейном ретикулярных вен и телеангиэктазов соответственно с последующей компрессией (чулки 2-го класса компрессии RAL стандарт). При контрольном осмотре через 2 нед. обнаружена гиперпигментация в проекции всех сосудистых

кластеров, подвергшихся склеротерапии (рис. 5). С целью ускорения разрешения гиперпигментации назначен Контрактубекс с пролонгацией компрессионной терапии. При контрольном осмотре через 4 нед. отмечено практически полное исчезновение гиперпигментации (рис. 6). Побочных эффектов при использовании Контрактубекса не было.

◆ КЛИНИЧЕСКИЙ ПРИМЕР 3

Пациентка Н., 38 лет, обратилась с жалобами на наличие расширенных ретикулярных вен и телеангиэктазий на бедрах, голених и в области лодыжек обеих нижних конечностей (рис. 7). В анамнезе у пациентки был негативный опыт склеротерапии, которая привела к выраженной пигментации кожи, сохраняющейся в течение 5 лет. Название препарата, которым была проведена склеротерапия, пациентка не помнит. Отмечает склонность к пигментации после различных инъекционных косметологических процедур. Тем не менее прогрессирующий сосудистый дефект послужил поводом для обращения в клинику. С целью оптимального выбора склерозирующего препарата

Рисунок 7. Исходный флебологический статус
Figure 7. Initial phlebological status



Рисунок 8. Четыре недели после пилотной склеротерапии
Figure 8. Four weeks after pilot sclerotherapy



Рисунок 9. Восемь недель после пилотной склеротерапии и четыре недели после начала применения Контрактубекса
Figure 9. Eight weeks after pilot sclerotherapy and four weeks after starting Contractubex application



и его концентрации пациентке была проведена пилотная процедура с использованием в разных зонах 0,1%-го, 0,2%-го и 0,5%-го Фибро-Вейна, 0,5%-го и 0,75%-го этоксисклерола с последующей компрессией (чулки 2-го класса компрессии RAL стандарт). При контрольном осмотре через 4 нед. после склеротерапии отмечена гиперпигментация кожи разной степени выраженности в проекции всех сосудистых кластеров, особенно в области лодыжек (рис. 8). С целью ускорения разрешения гиперпигментации был назначен Контрактубекс с пролонгацией компрессионной терапии. При контрольном осмотре еще через 4 нед. отмечено практически полное исчезновение гиперпигментации (рис. 9). Из побочных эффектов использования Контрактубекса пациентка отметила жжение, пощипывание и шелушение кожи через неделю после регулярного использования препарата. От продолжения флебосклерозирующего лечения пациентка отказалась.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, проблема профилактики и лечения ГПС остается актуальной и требующей дальнейших клинических исследований. Данные литературы и результаты собственного пилотного исследования свидетельствуют, что пролонгированная компрессионная терапия в сочетании с применением препарата Контрактубекс может снизить частоту развития стойкой пигментации кожи, вызванной флебосклерозирующим удалением расширенных ретикулярных вен и телеангиэктазий. Вместе с тем уточнение регламента использования Контрактубекса, оценка его эффективности и безопасности у этой категории пациентов определяют необходимость проведения расширенных клинических и мультицентровых исследований.

Поступила / Received 25.03.2023

Поступила после рецензирования / Revised 03.04.2023

Принята в печать / Accepted 25.04.2023

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

- Izzo M., Mariani F., Binaghi F., Amtrano M. Postsclerotherapy Hyperpigmentation: Incidence, Clinical Features and Therapy. In: Negus D., Jantet G., Coleridge-Smith P.D. (eds.). *Phlebology '95*. London: Springer; 1995, pp. 550–551. https://doi.org/10.1007/978-1-4471-3095-6_255.
- Munavalli G.S., Weiss R.A. Complications of sclerotherapy. *Semin Cutan Med Surg*. 2007;26(1):22–28. <https://doi.org/10.1016/j.sder.2006.12.009>.
- Бутов Ю.С., Ахтымов С.Н., Жукова И.К., Васенова В.Ю. *Практическая косметология*. М.: МИА; 2013. 400 с.
- Butov Yu.S., Akhtyamov S.N., Zhukova I.K., Vasenova V.Yu. *Practical cosmetology*. Moscow: MIA; 2013. 400 p. (In Russ.)
- Ахтымов С.Н., Бутов Ю.С. *Практическая дерматокосметология*. М.: Медицина; 2008. 400 с.
- Akhtyamov S.N., Butov Yu.S. *Practical dermatocosmetology*. Moscow: Meditsina; 2008. 400 p. (In Russ.)
- Goldman M.P., Bennett R.G. Treatment of telangiectasia: a review. *J Am Acad Dermatol*. 1987;17(2 Pt 1):167–182. [https://doi.org/10.1016/s0190-9622\(87\)70187-x](https://doi.org/10.1016/s0190-9622(87)70187-x).
- Weiss R.A., Weiss M.A. Incidence of side effects in the treatment of telangiectasias by compression sclerotherapy: hypertonic saline vs. polidocanol. *J Dermatol Surg Oncol*. 1990;16(9):800–804. <https://doi.org/10.1111/j.1524-4725.1990.tb01563.x>.
- Georgiev M. Postsclerotherapy hyperpigmentations: a one-year follow-up. *J Dermatol Surg Oncol*. 1990;16(7):608–610. <https://doi.org/10.1111/j.1524-4725.1990.tb00088.x>.
- Georgiev M. Postsclerotherapy hyperpigmentations. Chromated glycerin as a screen for patients at risk (a retrospective study). *J Dermatol Surg Oncol*. 1993;19(7):649–652. <https://doi.org/10.1111/j.1524-4725.1993.tb00405.x>.
- McCoy S., Evans A., Spurrier N. Sclerotherapy for leg telangiectasia – a blinded comparative trial of polidocanol and hypertonic saline. *Dermatol Surg*. 1999;25(5):381–385. <https://doi.org/10.1046/j.1524-4725.2003.08263.x>.
- Goldman M.P. Treatment of varicose and telangiectatic leg veins: double-blind prospective comparative trial between aethoxyskerol and sotradecol. *Dermatol Surg*. 2002;28(1):52–55. <https://doi.org/10.1046/j.1524-4725.2002.01190.x>.
- Leach B.C., Goldman M.P. Comparative trial between sodium tetradecyl sulfate and glycerin in the treatment of telangiectatic leg veins. *Dermatol Surg*. 2003;29(6):612–614. <https://doi.org/10.1046/j.1524-4725.2003.29148.x>.
- Kern P., Ramelet A.A., Wutschert R., Bounameaux H., Hayoz D. Single-blind, randomized study comparing chromated glycerin, polidocanol solution, and polidocanol foam for treatment of telangiectatic leg veins. *Dermatol Surg*. 2004;30(3):367–372. <https://doi.org/10.1111/j.1524-4725.2004.30102.x>.
- Santoro P., Blandamura M., Chiti D., Scaramuzzino L. Postsclerotherapy occurrence of hyperpigmentation and other local and systematic signs in the treatment of small vessels varices with different sclerotherapeutic agents. Preliminary report. *Acta Phlebologica*. 2001;2(1):43–49. Available at: <https://www.minervamedica.it/en/journals/acta-phlebologica/article.php?cod=R43Y2001N01A0043>.
- Chatard H., Dufour H. Note sur la nature mixte, hématisque et mélanique, des pigmentations en phlébologie. *Phlebologie*. 1983;36(4):303–306. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6657746/>.
- Goldman M.P., Kaplan R.P., Duffy D.M. Postsclerotherapy hyperpigmentation: a histologic evaluation. *J Dermatol Surg Oncol*. 1987;13(5):547–550. <https://doi.org/10.1111/j.1524-4725.1987.tb00940.x>.
- Chatard H. Pigmentations post-sclérothérapiques. *Phlebologie*. 1976;29(3–4):211–216. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1005503/>.
- Cuttell P.J., Fox J.A. The aetiology and treatment of varicose pigmentation. *Phlebologie*. 1982;35(1):381–389. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7071186/>.
- Majno G., Palade G.E., Schoeff G.I. Studies on inflammation. II. The site of action of histamine and serotonin along the vascular tree: a topographic study. *J Biophys Biochem Cytol*. 1961;11(3):607–626. <https://doi.org/10.1083/jcb.11.3.607>.
- Grega G.J., Svensjö E., Haddy F.J. Macromolecular permeability of the micro-vascular membrane-physiological and pharmacological regulation. *Microcirculation*. 1982;1(4):325–341.
- Bessis M. *Living blood cells and their ultrastructure*. Berlin: Springer-Verlag; 1973. 767 p.
- Leu H.J., Wenner A., Spycher M.A., Brunner U. Veränderungen der transendothelialen Permeabilität als Ursache des Odems bei der chronisch-venösen Insuffizienz. *Med Welt*. 1980;31(21):781–785. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6993840/>.
- Bessis M., Lessin L.S., Beutler E. Morphology of the erythron. In: Williams W.J., Beutler E., Erslev A.J., Lichtman M.A. (eds.). *Hematology*. 3rd ed. New York, St. Louis, San Francisco: McGraw-Hill; 1983, pp. 257–279.
- Goldman M.P., Bergan J.B., Guex J.J. *Sclerotherapy. Treatment of varicose and telangiectatic leg veins: diagnosis and treatment*. 4th ed. London: Mosby Elsevier; 2007.
- Rabe E., Breu F.X., Flessenkämper I., Gerlach H., Guggenbichler S., Kahle B. et al. Leitlinie Sklerosierungsbehandlung der Varikose: S2k-Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Phlebologie (DGP) in Kooperation mit folgenden Fachgesellschaften: DDG, DGA, DGG, BVP. *Hautarzt*. 2021;72(1):50–64. <https://doi.org/10.1007/s00105-020-04707-y>.
- Alòs J., Carreño P., López J.A., Estadella B., Serra-Prat M., Marinell-Ló J. Efficacy and safety of sclerotherapy using polidocanol foam: a controlled clinical trial. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2006;31(1):101–107. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2005.08.018>.
- Jia X., Mowatt G., Burr J.M., Cassar K., Cook J., Fraser C. Systematic review of foam sclerotherapy for varicose veins. *Br J Surg*. 2007;94(8):925–936. <https://doi.org/10.1002/bjs.5891>.
- Brunken A., Rabe E., Pannier F. Changes in venous function after foam sclerotherapy of varicose veins. *Phlebology*. 2009;24(4):145–150. <https://doi.org/10.1258/phleb.2009.008068>.
- Goldman M.P., Guex J.J., Weiss R.A. *Sclerotherapy. Treatment of varicose and telangiectatic leg veins*. 5th ed. Philadelphia: Saunders Elsevier; 2011.
- Yiannakopoulou E. Safety Concerns for Sclerotherapy of Telangiectases, Reticular and Varicose Veins. *Pharmacology*. 2016;98(1-2):62–69. <https://doi.org/10.1159/000445436>.
- Ackerman Z., Seidenbaum M., Loewenthal E., Rubinow A. Overload of iron in the skin of patients with varicose ulcers. Possible contributing role of iron accumulation in progression of the disease. *Arch Dermatol*. 1988;124(9):1376–1378. <https://doi.org/10.1001/archderm.1988.01670090032006>.
- Thibault P.K., Włodarczyk J. Correlation of serum ferritin levels and postsclerotherapy pigmentation. A prospective study. *J Dermatol Surg Oncol*. 1994;20(10):684–686. <https://doi.org/10.1111/j.1524-4725.1994.tb00453.x>.
- Scott C., Seiger E. Postsclerotherapy pigmentation. Is serum ferritin level an accurate indicator? *Dermatol Surg*. 1997;23(4):281–282. <https://doi.org/10.1111/j.1524-4725.1997.tb00044.x>.
- Scultetus A.H., Villavicencio J.L., Kao T.C., Gillespie D.L., Ketron G.D., Iafrati M.D. et al. Microthrombectomy reduces postsclerotherapy pigmentation: multicenter randomized trial. *J Vasc Surg*. 2003;38(5):896–903. [https://doi.org/10.1016/s0741-5214\(03\)00920-0](https://doi.org/10.1016/s0741-5214(03)00920-0).
- Björk J., Goldschmidt T., Smedegård G., Arfors K.E. Methylprednisolone acts at the endothelial cell level reducing inflammatory responses. *Acta Physiol Scand*. 1985;123(2):221–224. <https://doi.org/10.1111/j.1748-1716.1985.tb07581.x>.

35. Clemetson C.A., Blair L., Brown A.B. Capillary strength and the menstrual cycle. *Ann N Y Acad Sci.* 1962;93:279–299. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1962.tb30520.x>.
36. Diaz A., Laufer M.R., Breech L.L. Menstruation in girls and adolescents: using the menstrual cycle as a vital sign. *Pediatrics.* 2006;118(5):2245–2250. <https://doi.org/10.1542/peds.2006-2481>.
37. Bowen A.R., McCalmont T.H. The histopathology of subcutaneous minocycline pigmentation. *J Am Acad Dermatol.* 2007;57(5):836–839. <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2007.04.028>.
38. White S.W., Besanceney C. Systemic pigmentation from tetracycline and minocycline therapy. *Arch Dermatol.* 1983;119(1):1–2. <https://doi.org/10.1001/archderm.119.1.1>.
39. Madan V., Lear J.T. Minocycline-induced pigmentation of pre-existing capillaritis. *Br J Dermatol.* 2007;156(3):590–591. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2133.2007.07680.x>.
40. Goldman M.P. My sclerotherapy technique for telangiectasia and reticular veins. *Dermatol Surg.* 2010;36(Suppl. 2):1040–1045. <https://doi.org/10.1111/j.1524-4725.2009.01408.x>.
41. Weiss M.A., Hsu J.T., Neuhaus I., Sadick N.S., Duffy D.M. Consensus for sclerotherapy. *Dermatol Surg.* 2014;40(12):1309–1318. <https://doi.org/10.1097/DSS.0000000000000225>.
42. Wu A., Mansfield A.O. The morphological changes of the endothelium to venous stasis as observed under the scanning electron microscope. *J Cardiovasc Surg (Torino).* 1980;21(2):193–202. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7364863/>.
43. Leu H.J., Wenner A., Spycher M.A. Erythrocyte diapedesis in venous stasis syndrome. (Electron microscopic examinations). *Vasa.* 1981;10(1):17–23. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7234118/>.
44. Durán W., Pappas P.J., Schmid-Schönbein G.W. Microcirculatory inflammation in chronic venous insufficiency: current status and future directions. *Microcirculation.* 2000;7(6 Pt 2):S49–58. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11151972/>.
45. Goldman M.P., Sadick N.S., Weiss R.A. Cutaneous necrosis, telangiectatic matting, and hyperpigmentation following sclerotherapy. Etiology, prevention, and treatment. *Dermatol Surg.* 1995;21(1):19–29. <https://doi.org/10.1111/j.1524-4725.1995.tb00107.x>.
46. Mlosek R.K., Woźniak W., Malinowska S., Migda B., Serafin-Król M., Mitek T. The removal of post-sclerotherapy pigmentation following sclerotherapy alone or in combination with crosssection. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2012;43(1):100–105. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2011.10.005>.
47. Bissett D.L., Oelrich D.M., Hannon D.P. Evaluation of a topical iron chelator in animals and in human beings: short-term photoprotection by 2-furildioxime. *J Am Acad Dermatol.* 1994;31(4):572–578. [https://doi.org/10.1016/s0190-9622\(94\)70218-7](https://doi.org/10.1016/s0190-9622(94)70218-7).
48. Bissett D.L., McBride J.F. Synergistic topical photoprotection by a combination of the iron chelator 2-furildioxime and sunscreen. *J Am Acad Dermatol.* 1996;35(4):546–549. [https://doi.org/10.1016/s0190-9622\(96\)90677-5](https://doi.org/10.1016/s0190-9622(96)90677-5).
49. Богачев В.Ю., Кузнецов М.Р., Лобанов В.Н., Туркин П.Ю. Криокомпрессионная склеротерапия ретикулярных вен и телеангиоэктазов. *Ангиология и сосудистая хирургия.* 2018;24(3):92–98. Режим доступа: <https://www.angiolog.ru/patrn/pdf/2018/angiolog-2018-3.pdf>.
Bogachev V.Yu., Kuznetsov M.R., Lobanov V.N., Turkin P.Yu. Cryocompression sclerotherapy of reticular veins and telangiectasias. *Angiology and Vascular Surgery.* 2018;24(3):92–98. (In Russ.) Available at: <https://www.angiolog.ru/patrn/pdf/2018/angiolog-2018-3.pdf>.
50. De Souza M. das G.C., Cyrino F.Z., Mayall M.R., Virgini-Magalhães C.E., Sicuro F.L., de Carvalho J.J. et al. Beneficial effects of the micronized purified flavonoid fraction (MPFF, Daflon® 500 mg) on microvascular damage elicited by sclerotherapy. *Phlebology.* 2016;31(1):50–56. <https://doi.org/10.1177/0268355514564414>.
51. Bogachev V.Yu., Boldin B.V., Lobanov V.N. Benefits of micronized purified flavonoid fraction as adjuvant therapy on inflammatory response after sclerotherapy. *Int Angiol.* 2018;37(1):71–78. <https://doi.org/10.23736/S0392-9590.17.03868-8>.
52. Bogachev V.Yu., Boldin B.V., Turkin P.Yu. Administration of Micronized Purified Flavonoid Fraction During Sclerotherapy of Reticular Veins and Telangiectasias: Results of the National, Multicenter, Observational Program VEIN ACT PROLONGED-C1. *Adv Ther.* 2018;35(7):1001–1008. <https://doi.org/10.1007/s12325-018-0731-z>.
53. Seeley B.M., Denton A.B., Ahn M.S., Maas C.S. Effect of homeopathic Arnica montana on bruising in face-lifts: results of a randomized double-blind, placebo-controlled clinical trial. *Arch Facial Plast Surg.* 2006;8(1):54–59. <https://doi.org/10.1001/archfaci.8.1.54>.
54. Iannitti T., Morales-Medina J.C., Bellavite P., Rottigni V., Palmieri B. Effectiveness and Safety of Arnica montana in Post-Surgical Setting, Pain and Inflammation. *Am J Ther.* 2016;23(1):e184–197. <https://doi.org/10.1097/MJT.0000000000000036>.
55. Богачев В.Ю., Болдин Б.В., Туркин П.Ю., Лобанов В.Н. Местные препараты в лечении и снижении частоты развития нежелательных реакций после склеротерапии телеангиоэктазов. *Ангиология и сосудистая хирургия.* 2019;25(4):102–107. <https://doi.org/10.33529/ANGIO2019405>.
Bogachev V.Yu., Boldin B.V., Turkin P.Yu., Lobanov V.N. Local drugs in treating and decreasing the incidence of adverse reactions after sclerotherapy of telangiectasia. *Angiology and Vascular Surgery.* 2019;25(4):102–107. (In Russ.) <https://doi.org/10.33529/ANGIO2019405>.
56. Богачев В.Ю., Росуховский Д.А., Бурсук Д.А., Шонов О.А., Манджикян О.П., Лобастов К.В. и др. Российские клинические рекомендации по диагностике и лечению C1 клинического класса хронических заболеваний вен (ретикулярный варикоз и телеангиоэктазии). *Амбулаторная хирургия.* 2020;(3–4):140–206. <https://doi.org/10.21518/18/1995-1477-2020-3-4-140-206>.
Bogachev V.Yu., Rosukhovskiy D.A., Borsuk D.A., Shonov O.A., Mandzhikyan O.P., Lobastov K.V. et al. Russian clinical practice guidelines for the management of C1 clinical class of chronic venous disorders (reticular veins and telangiectasias). *Ambulatornaya Khirurgiya.* 2020;(3–4):140–206. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/18/1995-1477-2020-3-4-140-206>.
57. Goldman M.P., Beaudoin D., Marley W., Lopez L., Butie A. Compression in the treatment of leg telangiectasia: a preliminary report. *J Dermatol Surg Oncol.* 1990;16(4):322–325. <https://doi.org/10.1111/j.1524-4725.1990.tb00042.x>.
58. Weiss R.A., Sadick N.S., Goldman M.P., Weiss M.A. Post-sclerotherapy compression: controlled comparative study of duration of compression and its effects on clinical outcome. *Dermatol Surg.* 1999;25(2):105–108. <https://doi.org/10.1046/j.1524-4725.1999.08180.x>.
59. Mosti G. Post-treatment compression: duration and techniques. *Phlebology.* 2013;28(Suppl. 1):21–24. <https://doi.org/10.1177/0268355513475955>.
60. Cuttall P.J., Fox J.A. The aetiology and treatment of varicose pigmentation. *Phlebologie.* 1982;35(1):381–389. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7071186/>.
61. Palm M.D., Guiha I.C., Goldman M.P. Foam sclerotherapy for reticular veins and nontruncal varicose veins of the legs: a retrospective review of outcomes and adverse effects. *Dermatol Surg.* 2010;36(Suppl. 2):1026–1033. <https://doi.org/10.1111/j.1524-4725.2010.01496.x>.
62. Gonzalez Ochoa A.J., Carrillo J., Manríquez D., Manrique F., Vazquez A.N. Reducing hyperpigmentation after sclerotherapy: A randomized clinical trial. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord.* 2021;9(1):154–162. <https://doi.org/10.1016/j.jvsv.2020.06.019>.
63. Goldman M.P., Weiss R.A. *Sclerotherapy. Treatment of Varicose and Telangiectatic Leg Veins.* 6th ed. Elsevier; 2017. 464 p.
64. Tafazzoli A., Rostan E.F., Goldman M.P. Q-switched ruby laser treatment for postsclerotherapy hyperpigmentation. *Dermatol Surg.* 2000;26(7):653–656. <https://doi.org/10.1046/j.1524-4725.2000.99268.x>.

65. Hamilton H.K., Dover J.S., Arndt K.A. Successful treatment of disfiguring hemosiderin-containing hyperpigmentation with the Q-switched 650-nm wavelength laser. *JAMA Dermatol.* 2014;150(11):1221–1222. <https://doi.org/10.1001/jamadermatol.2014.1838>.
66. Lloyd A.A., Graves M.S., Ross E.V. Cutaneous siderosis secondary to intramuscular iron dextran treated with 755 nm Q-switched alexandritelaser: A case report. *Lasers Surg Med.* 2015;47(5):386–387. <https://doi.org/10.1002/lsm.22353>.
67. Wong M., Parsi K., Myers K., De Maeseneer M., Caprini J., Cavezzi A. et al. Sclerotherapy of lower limb veins: Indications, contraindications and treatment strategies to prevent complications – A consensus document of the International Union of Phlebology-2023. *Phlebology.* 2023;2683555231151350. <https://doi.org/10.1177/02683555231151350>.
68. Burnand K., Clemenson G., Morland M., Jarrett P.E., Browne N.L. Venous lipodermatosclerosis: treatment by fibrinolytic enhancement and elastic compression. *Br Med J.* 1980;280(6206):7–11. <https://doi.org/10.1136/bmj.280.6206.7>.
69. Helfman T., Falanga V. Stanazolol as a novel therapeutic agent in dermatology. *J Am Acad Dermatol.* 1995;33(2 Pt 1):254–258. [https://doi.org/10.1016/0190-9622\(95\)90244-9](https://doi.org/10.1016/0190-9622(95)90244-9).
70. Rabe E., Partsch H., Hafner J., Lattimer C., Mosti G., Neumann M. et al. Indications for medical compression stockings in venous and lymphatic disorders: An evidence-based consensus statement. *Phlebology.* 2018;33(3):163–184. <https://doi.org/10.1177/0268355516689631>.
71. Aydın U., Engin M., Türk T., Ata Y. The effectiveness of different treatment methods in isolated telangiectasia and reticular vein treatment: A single-center prospective randomized study. *Phlebology.* 2022;37(1):26–32. <https://doi.org/10.1177/02683555211030739>.
72. Finlayson K.J., Parker C.N., Miller C., Edwards H.E., Campbell J. Decreased mobility, lack of social support, haemosiderosis and use of antidepressant medications may predict recurrent venous leg ulcers within 12 months of healing: A prospective longitudinal study. *Phlebology.* 2022;37(3):206–215. <https://doi.org/10.1177/02683555211063986>.
73. Suehiro K., Morikage N., Harada T., Takeuchi Y., Mizoguchi T., Ike S. et al. Post-treatment course of acutalipodermatosclerosis. *Phlebology.* 2023;38(2):73–79. <https://doi.org/10.1177/02683555221147473>.
74. Willital G.H., Heine H. Efficacy of Contractubex gel in the treatment of fresh scars after thoracic surgery in children and adolescents. *Int J Clin Pharmacol Res.* 1994;14(5-6):193–202. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7672876/>.
75. Sidgwick G.P., McGeorge D., Bayat A. A comprehensive evidence-based review on the role of topicals and dressings in the management of skin scarring. *Arch Dermatol Res.* 2015;307(6):461–477. <https://doi.org/10.1007/s00403-015-1572-0>.
76. Phan T.T., Lim I.J., Sun L., Chan S.Y., Bay B.H., Tan E.K., Lee S.T. Quercetin inhibits fibronectin production by keloid-derived fibroblasts. Implication for the treatment of excessive scars. *J Dermatol Sci.* 2003;33(3):192–194. <https://doi.org/10.1016/j.jdermsci.2003.08.008>.
77. Phan T.T., Lim I.J., Chan S.Y., Tan E.K., Lee S.T., Longaker M.T. Suppression of transforming growth factor beta/smad signaling in keloid-derived fibroblasts by quercetin: implications for the treatment of excessive scars. *J Trauma.* 2004;57(5):1032–1037. <https://doi.org/10.1097/01.ta.0000114087.46566.eb>.
78. Willital G.H., Simon J. Efficacy of early initiation of a gel containing extractum cepae, heparin, and allantoin for scar treatment: an observational, noninterventional study of daily practice. *J Drugs Dermatol.* 2013;12(1):38–42. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23377326/>.
79. Ho W.S., Ying S.Y., Chan P.C., Chan H.H. Use of onion extract, heparin, allantoin gel in prevention of scarring in Chinese patients having laser removal of tattoos: a prospective randomized controlled trial. *Dermatol Surg.* 2006;32(7):891–896. <https://doi.org/10.1111/j.1524-4725.2006.32192.x>.
80. Минаев С.В., Владимиров О.В., Киргизов И.В., Аксельров М.А., Разин М.П., Ивченко А.А. и др. Мультицентровое исследование эффективности противорубцовой терапии у пациентов различных возрастных групп. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2020;(9):51–59. Режим доступа: <https://www.mediasphera.ru/issues/khirurgiya-zhurnal-im-n-i-pirogova/2020/9/1002312072020091051?ysclid=lgw4g6xwul178979019>.
Minaev S.V., Vladimirova O.V., Kirgizov I.V., Akselrov M.A., Razin M.P., Ivchenko A.A. et al. Multicenter study of the effectiveness of antiscar therapy in patients at different age periods. *Pirogov Russian Journal of Surgery.* 2020;(9):51–59. (In Russ.) Available at: <https://www.mediasphera.ru/issues/khirurgiya-zhurnal-im-n-i-pirogova/2020/9/1002312072020091051?ysclid=lgw4g6xwul178979019>.

Вклад авторов:

Концепция статьи – **Богачев В.Ю.**
 Концепция и дизайн исследования – **Богачев В.Ю., Болдин Б.В.**
 Написание текста – **Богачев В.Ю.**
 Сбор и обработка материала – **Богачев В.Ю., Алуханян О.А., Лобанов В.Н.**
 Обзор литературы – **Богачев В.Ю., Туркин П.Ю.**
 Перевод на английский язык – **Туркин П.Ю., Богачев В.Ю.**
 Анализ материала – **Богачев В.Ю.**
 Статистическая обработка – **Туркин П.Ю.**
 Редактирование – **Богачев В.Ю., Болдин Б.В.**
 Утверждение окончательного варианта статьи – **Богачев В.Ю., Болдин Б.В.**

Contribution of authors:

Concept of the article – **Vadim Yu. Bogachev**
 Study concept and design – **Vadim Yu. Bogachev, Boris V. Boldin**
 Text development – **Vadim Yu. Bogachev**
 Collection and processing of material – **Vadim Yu. Bogachev, Ovik A. Alukhanyan, Victor N. Lobanov**
 Literature review – **Vadim Yu. Bogachev, Pavel Yu. Turkin**
 Translation into English – **Pavel Yu. Turkin, Vadim Yu. Bogachev**
 Material analysis – **Vadim Yu. Bogachev**
 Statistical processing – **Pavel Yu. Turkin**
 Editing – **Vadim Yu. Bogachev, Boris V. Boldin**
 Approval of the final version of the article – **Vadim Yu. Bogachev, Boris V. Boldin**

Информация об авторах:

Богачев Вадим Юрьевич, д.м.н., профессор, профессор кафедры факультетской хирургии №2, Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова; 117997, Россия, Москва, ул. Островитянова, д. 1; vadim.bogachev63@gmail.com

Болдин Борис Валентинович, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой факультетской хирургии №2, Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова; 117997, Россия, Москва, ул. Островитянова, д. 1; bvb195411@mail.ru

Алукхьян Овик Арменович, д.м.н., профессор кафедры кардиохирургии и кардиологии факультета повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов, Кубанский государственный медицинский университет; 350063, Россия, Краснодар, ул. Митрофана Седина, д. 4; alovik@yandex.ru

Туркин Павел Юрьевич, к.м.н., доцент кафедры факультетской хирургии №2, Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова; 117997, Россия, Москва, ул. Островитянова, д. 1; pavelturkin@gmail.com

Лобанов Виктор Николаевич, врач-хирург, сосудистый хирург, генеральный директор, Первый флебологический центр; 117447, Россия, Москва, ул. Дмитрия Ульянова, д. 31; lobanovic@yandex.ru

Information about the authors:

Vadim Yu. Bogachev, Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of Faculty Surgery No. 2, Pirogov Russian National Research Medical University; 1, Ostrovityanov St., Moscow, 117997, Russia; vadim.bogachev63@gmail.com

Boris V. Boldin, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Faculty Surgery No. 2, Pirogov Russian National Research Medical University; 1, Ostrovityanov St., Moscow, 117997, Russia; bvb195411@mail.ru

Ovik A. Alukhanyan, Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of Cardiac Surgery and Cardiology, Faculty of Vocational Education and Professional Retraining of Specialists, Kuban State Medical University; 4, Mitrofan Sedin St., Krasnodar, 350063, Russia; alovik@yandex.ru

Pavel Yu. Turkin, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Faculty Surgery No. 2, Pirogov Russian National Research Medical University; 1, Ostrovityanov St., Moscow, 117997, Russia; pavelturkin@gmail.com

Victor N. Lobanov, Surgeon, Vascular Surgeon, General Director, First Phlebological Center; 31, Dmitry Ulyanov St., Moscow, 117447, Russia; lobanovic@yandex.ru

Эффективность компрессионной и флеботропной терапии варикозной болезни у беременных

В.Я. Хрыщанович^{1✉}, <https://orcid.org/0000-0001-5353-205X>, vladimirkh77@mail.ru

Н.А. Роговой¹, <https://orcid.org/0000-0002-8386-1791>, kolia_med@mail.ru

Н.Я. Скобелева², <https://orcid.org/0000-0003-2267-579X>, nataliaskobeleva@yandex.by

О.В. Красько³, <https://orcid.org/0000-0002-4150-282X>, krasko@newman.bas-net.by

¹ Белорусский государственный медицинский университет; 220116, Республика Беларусь, Минск, проспект Дзержинского, д. 83

² Клинический родильный дом Минской области; 220114, Республика Беларусь, Минск, ул. Франциска Скорины, д. 16

³ Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларуси; 220012, Республика Беларусь, Минск, ул. Сурганова, д. 6

Резюме

Введение. Беременность является ведущей причиной развития варикозной болезни (ВБ) у женщин. Терапевтические мероприятия в период гестации включают ношение компрессионного трикотажа и назначение венотоников.

Цель. Оценить клиническую эффективность градуированной компрессии и адьювантной флеботропной терапии у беременных с варикозной болезнью.

Материалы и методы. В исследование были включены 88 беременных женщин, 30 из которых использовали компрессионные чулки (1-я группа), 28 женщин наряду с компрессией принимали венотоник (2-я группа), 30 пациенток вошли в группу контроля. Установление степени тяжести варикозной болезни проводили при помощи шкалы Venous Clinical Severity Score (VCSS). Показатель качества жизни рассчитывали при помощи специфического опросника Chronic Venous Insufficiency Questionnaire (CIVIQ-20). Определение окружности голени производили посредством измерительной ленты в вертикальном положении.

Результаты и обсуждение. В конце исследования было выявлено снижение показателя VCSS ($p < 0,001$ и $p < 0,008$) в обеих группах лечения, тогда как в группе контроля отмечалось нарастание степени тяжести варикозной болезни ($p < 0,001$). На заключительном этапе наблюдения показатель качества жизни в группах лечения продемонстрировал тенденцию к улучшению, в то время как в группе контроля фиксировалось снижение качества жизни. В 1-й и 2-й группах наблюдалось билатеральное уменьшение окружности голени ($p < 0,001$), при этом была обнаружена превосходящая эффективность адьювантной флеботропной терапии в купировании отека.

Выводы. Совместное применение эластической компрессии и венотоника является более эффективным в устранении венозного отека у беременных с варикозной болезнью.

Ключевые слова: беременность, варикозная болезнь, венозная недостаточность, компрессионный трикотаж, флеботропная терапия

Для цитирования: Хрыщанович В.Я., Роговой Н.А., Скобелева Н.Я., Красько О.В. Эффективность компрессионной и флеботропной терапии варикозной болезни у беременных. *Амбулаторная хирургия*. 2023;20(1):94–104. <https://doi.org/10.21518/akh2022-007>.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Efficacy of compression and phlebotropic therapy varicose veins in pregnant women

Vladimir Y. Khryshchanovich^{1✉}, <https://orcid.org/0000-0001-5353-205X>, vladimirkh77@mail.ru

Nickolay A. Rogovoy¹, <https://orcid.org/0000-0002-8386-1791>, kolia_med@mail.ru

Natallia Y. Skobeleva², <https://orcid.org/0000-0003-2267-579X>, nataliaskobeleva@yandex.by

Olga V. Krasko³, <https://orcid.org/0000-0002-4150-282X>, krasko@newman.bas-net.by

¹ Belarussian State Medical University; 83, Dzerzhinsky Ave., Minsk, 220116, Republic of Belarus

² Clinical Maternity Hospital of Minsk Region; 16, Frantsisk Skorina St., Minsk, 220114, Republic of Belarus

³ United Institute of Informatics Problems of the National Academy of Sciences of Belarus; 6, Surganova St., Minsk, 220012, Republic of Belarus

Abstract

Introduction. Pregnancy is the leading cause of varicose veins (VVs) in women. Therapeutic measures during pregnancy include the wearing of compression hosiery and the phlebotropic therapy.

Purpose. To evaluate the clinical effectiveness of graduated elastic compression and phlebotropic therapy in pregnant women with VVs.

Materials and methods. A total of 88 pregnant women were included, 30 of whom used compression stockings (group 1), 28 women received phlebotonics together with compression (group 2) and 30 were controls. VVs severity was determined using the Venous Clinical Severity Score (VCSS). Quality of life (QoL) was calculated using the Chronic Venous Insufficiency Questionnaire (CIVIQ-20). The calf circumference was measured with a measuring tape in an orthostatic position.

Results and discussion. At the end of the study there was a decrease in VCSS ($p < 0.001$ and $p < 0.008$) in both treatment groups, whereas the control group showed an increase in VCSS severity ($p < 0.001$). At the end of follow-up the QOL score in the treatment groups showed a tendency to improve while the control group showed a decrease in QOL. A bilateral decrease in tibial circumference ($p < 0.001$) was seen in groups 1 and 2 and the adjuvant phlebotropic treatment was found to be superior in controlling the oedema.

Conclusions. The combined use of elastic compression and phlebotonics is more effective in eliminating venous oedema in pregnant women with VVs.

Keywords: pregnancy, varicose veins, venous insufficiency, edema, compression hosiery, phlebotropic therapy

For citation: Khryshchanovich V.Y., Rogovoy N.A., Skobeleva N.Y., Krasko O.V. Efficacy of compression and phlebotropic therapy varicose veins in pregnant women. *Ambulatornaya Khirurgiya*. 2023;20(1):94–104. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/akh2022-007>.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Варикозная болезнь (ВБ) нижних конечностей считается наиболее распространенной сосудистой патологией и встречается у 20–64% населения, при этом женщины страдают указанной патологией в 1,5–2 раза чаще мужчин [1]. Патогенез хронических заболеваний вен (ХЗВ) – сложный и многофакторный процесс, наиболее полно изученный у пациентов с ВБ и включающий каскад молекулярно-клеточных изменений, вызванных веноз-тазом. По мнению большинства специалистов, беременность является ведущей причиной развития варикозного синдрома, который в свою очередь приводит к венозной недостаточности и отеку нижних конечностей [2, 3]. Во многом это обусловлено физиологической перестройкой системы нижней поллой вены, сдавлением разнокалиберных венозных коллекторов беременной маткой, прогрессирующим воздействием гормонов плаценты, повреждением сосудистой стенки [4, 5]. У беременных с ВБ наблюдается утяжеление «венозных» симптомов – в первую очередь, отека нижних конечностей (в ~80% случаев), ночных судорог, онемения, покалывания, зуда и пульсации, а также возрастает риск возникновения поверхностного тромбофлебита, тромбоза глубоких вен и эмболии легочной артерии [6, 7]. Кроме того, ВБ в период гестации часто сопряжена с угрозой прерывания беременности, эклампсией, плацентарными нарушениями, преждевременными родами, незапланированными оперативными пособиями и негативно сказывается на качестве жизни (КЖ) пациенток [8]. Все это ставит разработку эффективной системы профилактики и лечения ВБ у женщин в ряд важных медико-социальных приоритетов.

Как правило, консервативное лечение симптоматических форм ХЗВ во время беременности заключается в элевации нижних конечностей, использовании компрессионных чулок и венотонизирующей терапии¹ [9, 10]. Несмотря на эффективность эластической компрессии, пациентки могут испытывать сложности

при ежедневном использовании медицинского трикотажа (особенно на поздних сроках гестации и в условиях жаркого климата), что в ~40% наблюдений снижает приверженность к режиму лечения по сравнению с фармакотерапией [9, 11]. Флеботропные препараты оказывают системное действие на различные звенья патогенеза ХЗВ, приводя к улучшению КЖ пациентов и замедлению прогрессирования заболевания [5]. Так, комбинированный препарат Ruscus/HMC/VitC, в состав которого входят сапонин – экстракт иглицы колючей (*Ruscus aculeatus*), биофлавоноид – геспередин метилхалкон и аскорбиновая кислота, повышает тонус вен, улучшает лимфатический отток и снижает проницаемость капилляров [12]. Обновленное международное руководство по диагностике и лечению ХЗВ содержит сведения, подтверждающие эффективность Ruscus/HMC/VitC в части облегчения некоторых «венозных» симптомов (боли, тяжести, ощущения отечности, слабости, парестезий) и уменьшения отека [13]. Вместе с тем, сочетанное применение компрессионной и флеботропной терапии у беременных с ВБ не имеет надежной валидации в рамках сравнительных клинических исследований или рандомизированных контролируемых испытаний (РКИ) [11, 14].

Поэтому **цель** настоящего исследования заключается в оценке клинической эффективности градуированного компрессионного трикотажа и флеботропной терапии в отношении купирования симптомов и признаков ВБ у беременных женщин.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании приняли участие 3 группы беременных женщин ($n = 88$). Изучаемая популяция пациенток находилась под наблюдением в течение 2 мес. в учреждениях здравоохранения «Клинический родильный дом Минской области» и «4-я городская клиническая больница имени Н.Е. Савченко» г. Минска. Исследование было одобрено независимым Этическим комитетом учреждения здравоохранения «4-я городская клиническая больница имени Н.Е. Савченко» г. Минска (протокол № 14 от 24.12.2021).

¹Varicose veins: diagnosis and management. NICE guidelines. Available at: <https://www.nice.org.uk/guidance/cg168/resources/varicose-veins-diagnosis-and-management-pdf-35109698485957>.

В исследование были включены пациентки в возрасте 18–40 лет, которые подписали добровольное информированное согласие в соответствии с Хельсинкской декларацией «WMA Declaration of Helsinki – Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects, 2013», пересмотренной секретариатом Всемирной медицинской ассоциации 5 мая 2015 г. Критериями включения в исследование являлись: срок гестации более 12 и менее 25 нед., С1–С3 классы и симптомы первичной ВБ по классификации CEAP [15]. Критериями исключения из исследования являлись: тромбоз глубоких вен, подтвержденная тромбофилия, ассоциированная с высоким риском тромбоза глубоких вен и посттромботического синдрома, тромбоэмболия легочной артерии в анамнезе, применение эластической компрессии за 7 дней до включения в исследование, С4–С6 клинические классы ВБ по CEAP, облитерирующие заболевания артерий и лимфатический отек, абсолютные противопоказания к выполнению физических упражнений, согласно рекомендациям Американской коллегии акушеров-гинекологов (ACOG) [16].

Базовые терапевтические мероприятия в 3 группах включали: 10-минутные периоды отдыха в горизонтальном положении (на левом боку) после каждого часа пребывания пациенток неподвижно в положении стоя или сидя; создание возвышенного положения нижним конечностям во время ночного сна; безопасные физические упражнения (ходьбу, езду на велотренажере, плавание, йогу, легкую гимнастику, пилатес, бег трусцой) продолжительностью 30 мин. не менее 5 раз в нед.; ножные ванны в течение 30 мин. (при температуре воды +26 °С...+30 °С) и 15-минутный восходящий контрастный душ утром и вечером с перепадом температуры от +35 °С до +20 °С [17, 18].

В 1-й группе лечения применялись компрессионные чулки 2-го класса стандарта RAL-GZ387, Oeko-Tex Standard 100, ISO, CE в течение 8 ч ежедневно на протяжении минимум 2 мес. При определении индивидуального размера чулок учитывали следующие параметры: окружности надлодыжечной области, наиболее широкой части голени (икры), бедра на 5 см ниже ягодичной складки и длину от пятки до измерения на бедре. Пациентки получали устные и письменные инструкции о правилах использования медицинского трикотажа и ухода за ним. В течение всего периода наблюдения осуществляли еженедельный мониторинг (по телефону) регулярного ношения компрессионных чулок.

Во 2-й группе лечения, помимо компрессионных чулок 2-го класса, назначали венотонизирующее лекарственное средство, содержащее сухой экстракт иглицы колючей (150 мг в капсуле), гесперидина

метилхалкон (150 мг) и кислоту аскорбиновую (100 мг), по следующей схеме: по 1 капсуле внутрь после еды, запивая водой, 2 раза в день в течение 8 нед.

Акушерско-демографические и клинические характеристики пациенток, включая срок гестации, количество беременностей и родов, род профессиональной деятельности, возраст, вес, рост, индекс массы тела, продолжительность и семейный анамнез ВБ подлежали учету и фиксации в электронной базе. Визуальный осмотр, физикальное обследование и фотографирование нижних конечностей выполняли в вертикальном положении в хорошо освещенном помещении в рамках 2 визитов и временных периодов гестации (между 12–24 и 25–34 нед. беременности). Унифицированную оценку видимых изменений (клинического класса ВБ) осуществляли в соответствии с базовой версией клинико-этиологической анатомо-патфизиологической классификации CEAP [15]. При осмотре выявляли объективные признаки хронических заболеваний вен – телеангиэктазии и ретикулярный варикоз (С1), варикозное расширение вен (С2), венозный отек (С3), гиперпигментацию и липодерматосклероз (С4), открытые или зажившие трофические язвы (С5–С6).

Установление степени тяжести клинических проявлений венозного заболевания проводили при помощи валидной шкалы Venous Clinical Severity Score (VCSS), в которой были представлены 10 объективных и субъективных показателей ВБ с соответствующей балльной оценкой [19]. С целью определения интенсивности болевого синдрома в обозначенные выше временные промежутки использовали 10-балльную визуально-аналоговую шкалу. Значение этой шкалы на уровне «0» соответствовало полному отсутствию боли, на уровне «10» – максимальной выраженности боли. При этом 1–3 балла считали слабой болью, 4–6 баллов – умеренной, 7–10 баллов – интенсивной болевой реакцией. Совокупный показатель КЖ определяли при помощи опросника Chronic Venous Insufficiency Questionnaire (CIVIQ-20) по модифицированной формуле: $(S-20) \times 1,25$, где значение S соответствовало сумме баллов, полученных в результате ответов на каждый из 20 вопросов [20]. При этом 1 балл свидетельствовал об отсутствии симптома или субъективных ощущений, в то время как 5 баллов соответствовали их максимальной выраженности.

Определение окружности голени производили в условиях комнатной температуры (~23 °С) посредством измерительной ленты в одно и то же время (в интервале с 13.00 до 15.00) в ортостазе в 2 точках: на 3 см выше медиальной лодыжки (А) и на 10 см ниже бугристости большеберцовой кости (В).

Ультрасонографическое исследование (УСГ) проводили с помощью цветковых дуплексных ультразвуковых аппаратов Mindray M7 (Shenzhen Mindray Bio-Medical Electronics Co. Ltd, КНР) и Samsung Medison SonoAce R7 (Samsung Medison Co. Ltd, КНДР) в различных режимах линейным датчиком 5–10 MHz. Протокол визуализации предполагал динамическую УСГ глубокой и поверхностной систем 176 нижних конечностей у 88 беременных женщин с оценкой диаметров большой и малой подкожных вен (БПВ/МПВ) в 7 предопределенных точках. Картирование БПВ производили в 5 точках: на 5 см ниже сафено-фemorального соустья (А), в средней (В) и нижней (С) трети бедра и в верхней (D) и средней (Е) трети голени. Малую подкожную вену картировали в 2 точках: на 2 см ниже сафено-поплитеального соустья (F) и в средней (G) трети голени. Определение клапанной состоятельности проводили при помощи приема Вальсальвы и компрессионной пробы [21]. Патологическим считали рефлюкс при его длительности более 0,5 с для поверхностных вен.

Первичными конечными точками исследования являлись интенсивность болевого синдрома, степень тяжести клинических проявлений ВБ и КЖ. Вторичными конечными точками были диаметры БПВ и МПВ обеих нижних конечностей, измеренные в 7 точках при помощи УСГ, окружности голеней, а также динамика патологического венозного рефлюкса и клинических классов ВБ по классификации CEAP перед началом и после завершения исследования.

Статистический анализ

Количественные показатели

На первоначальном этапе проводили анализ соответствия вида распределения количественных показателей закону нормального распределения, который выполняли с использованием критерия Шапиро – Уилка. В зависимости от соответствия / несоответствия вида распределения анализируемых признаков закону нормального распределения в расчетах использовали параметрические и непараметрические методы описательной и аналитической статистики. Количественные показатели исследования были представлены медианой и квартилями в виде Me [Q25; Q75], в случае нормального распределения – средним и стандартным отклонением в виде $m \pm SD$. Сравнение количественных показателей, не подчиняющихся закону нормального распределения, в 3 группах исследования проводили с помощью критерия Краскела – Уоллеса. Для нормально распределенных величин использовали F-критерий однофакторной

ANOVA. Сравнение 2 повторяющихся измерений количественных показателей, не подчиняющихся закону нормального распределения, проводили в группах исследования по критерию Вилкоксона для связанных выборок, в случае нормального распределения – по t-критерию для связанных выборок.

При исследовании показателей качества жизни рассчитывали различия между начальным и конечным значением, которые считали эффектом у пациента. Переменную эффекта обрабатывали для каждой группы и сравнивали между группами. Также оценивали разницу в параметрах местоположения (оценка Ходжеса-Лемана медианной разности) с построением 95% доверительного интервала (ДИ).

При исследовании эффекта изменения диаметра вен рассчитывали разность между начальным и конечным диаметром у каждого исследуемого в каждой точке измерения. Таким образом, положительное значение свидетельствовало об уменьшении диаметра в конце исследования по сравнению с начальным значением. Общий эффект оценивали с помощью дисперсионного анализа с повторными измерениями (repeated measures), RM ANOVA, с учетом вариабельности пациента, точки и стороны измерения. Размер различий оценивали на основании маргинальных средних с построением 95% ДИ.

Окружность голени пациентов исследовалась отдельно по 2 точкам. Значения в точках слева и справа усреднялись, поскольку не было выявлено различий между правым и левым положением точки измерения. При исследовании эффекта изменения окружности голени рассчитывали разность между усредненным начальным и усредненным конечным значением у каждого исследуемого. Таким образом, положительное значение свидетельствовало об уменьшении усредненного диаметра в конце исследования по сравнению с начальным значением. Повторные измерения в каждой группе сравнивались по критерию Вилкоксона для связанных выборок. Межгрупповой эффект для каждой точки оценивали с помощью критерия Краскела – Уоллеса, а также оценивали разницу в параметрах местоположения (оценка Ходжеса – Леманна медианной разности) с построением 95% ДИ.

Качественные показатели

Качественные показатели представлены частотами и процентами в группах в виде n (%). При исследовании таблиц сопряженности независимых показателей (в начале и конце исследования) использовали критерий хи-квадрат, в случае нарушения предположений, лежащих в основе критерия хи-квадрат, использовали точный критерий Фишера – Фримана – Халтона.

Таблица 1. Исходные акушерско-демографические и клинические характеристики беременных женщин из сравниваемых групп (n = 88)
Table 1. Baseline obstetric-demographic and clinical characteristics of pregnant women of the compared groups (n = 88)

Показатель	Группа			p-значение
	1-я (n = 30)	2-я (n = 28)	Контрольная (n = 30)	
Возраст (лет), m (SD)	34,3 (3,7)	33,2 (5,7)	32,8 (4,3)	0,423*
Исходный вес (кг), m (SD)	70,3 (12,4)	60,0 (4,6)	74,8 (14,0)	0,015*
Рост (м), m (SD)	1,7 (0,1)	1,7 (0,0)	1,7 (0,1)	0,592*
Индекс массы тела (кг/м ²), m (SD)	25,7 (5,2)	21,9 (1,3)	26,8 (5,1)	0,042*
Срок гестации (нед.), m (SD)	17 (3)	19 (5)	17 (3)	0,340*
Количество беременностей, Me [Q25; Q75]	2 [1; 3]	2 [1; 3]	2 [1; 3]	0,939**
Количество родов, Me [Q25; Q75]	1 [0; 2]	1 [1; 2]	1 [1; 2]	0,962**
Анамнез варикозной болезни (лет), Me [Q25; Q75]	7 [5; 9]	8 [6; 10]	7 [4; 9]	0,723**
Длительность наблюдения до конечной точки, дни, Me [Q25; Q75]	63 [61; 63]	64 [62; 64]	63 [56; 65]	0,661**

Примечание. * Критерий однофакторной ANOVA; ** критерий общей неоднородности Краскела – Уоллеса.

При внутригрупповых сравнениях CEAP в начале и конце исследования использовали критерий маргинальной гомогенности Бхапкара.

При исследовании рефлюкса использовали критерий Макнемара для сравнения исходного и конечного состояния в каждой из групп. При этом рассчитывали размер эффекта изменений в каждой группе с учетом повторных измерений биномиальной переменной. Межгрупповые различия между эффектами рассчитывали как различие в пропорциях эффектов в группах с построением 95% ДИ.

Все расчеты осуществляли в статистическом пакете R, версия 4.2.² Уровень ошибки первого рода α был принят равным 0,05 для статистического вывода.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Исходные акушерско-демографические и клинические характеристики пациенток отражены в *табл. 1*. Средние значения возраста, веса, роста и ИМТ, равно как сроков гестации, количества предыдущих беременностей, родов и продолжительности ВБ, в сравниваемых когортах не имели статистически значимых отличий. Семейный анамнез (преимущественно по материнской линии) присутствовал у 20/30 (66%), 22/28 (78%) и 28/30 (93%) беременных из 1-й и 2-й групп лечения и контроля соответственно. Профессиональная деятельность, связанная с тяжелым физическим трудом или длительной (>5 ч в день) работой в ортостазе, была

присуща 20/30 (66%), 21/28 (75%) и 21/30 (70%) женщинам из групп лечения и группы контроля соответственно. Длительность наблюдения до конечной точки в терапевтических и контрольной группах составила 63 [61; 63], 63 [60; 64] и 63 [56; 65] дня соответственно ($p = 0,892$).

Исходно интенсивность болевого синдрома в 3 группах была сопоставима и не имела различий (2 [0; 4] vs. 2 [0; 4] vs. 2 [0; 3]; *табл. 2*). Во время заключительного визита в 1-й и 2-й группах лечения отмечалась положительная тенденция в снижении уровня боли ($p = 0,082$ и $p = 0,269$), в свою очередь, в группе контроля наблюдалось усиление болевого синдрома – от слабого до умеренного ($p < 0,001$; *табл. 2*). При этом в отношении купирования болевого синдрома попарные сравнения не обнаружили статистически значимых отличий между 2 группами лечения ($p = 0,942$), в то время как попарные сравнения с группой контроля подтвердили превосходящую эффективность обеих терапевтических методик (*табл. 3*). До начала исследования суммарный показатель тяжести венозного заболевания VCSS в группе контроля был ниже, чем в 1-й и 2-й группах лечения (2 [1; 2] vs. 3 [2; 3] vs. 3 [3; 3] баллов соответственно; *табл. 2*). На завершающем этапе динамического наблюдения в группах лечения было выявлено существенное снижение показателя VCSS ($p < 0,001$ и $p < 0,008$), тогда как в контрольной группе отмечалось нарастание степени тяжести ВБ ($p < 0,001$). На заключительном этапе наблюдения совокупный показатель КЖ в 1-й и 2-й группах

² R Core Team (2022). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Available at: <https://www.R-project.org/>

Таблица 2. Динамика болевого синдрома, степени тяжести клинических проявлений ВБ и качества жизни в сравниваемых группах**Table 2.** Dynamics of pain syndrome, severity of clinical manifestations of VVs, and quality of life in the compared groups

Показатель (баллы), Me [Q25; Q75]	Группа											
	1-я (n = 30)				2-я (n = 28)				Контрольная (n = 30)			
	Исходный	Конечный	Размер эффекта изменения*	р-значение **	Исходный	Конечный	Размер эффекта изменения*	р-значение **	Исходный	Конечный	Размер эффекта изменения*	р-значение **
Боль по ВАШ	2 [0; 4]	1 [0; 2]	0 [0; 1,8]	0,082	2 [0; 4]	1 [0; 2]	0 [0; 1]	0,269	2 [0; 3]	4 [2; 6]	-1,5 [-3,0; 0]	<0,001
VCSS	3 [2; 3]	2 [1; 3]	1 [1; 2]	<0,001	3 [3; 3]	2 [2; 2]	1 [1; 1]	0,008	2 [1; 2]	4 [2; 5]	-2 [-3; -1]	<0,001
CIVIQ	28,8 [16,3; 37,5]	19,1 [12,5; 36,2]	3 [-2,5; 6,5]	0,099	19,4 [7,5; 30,3]	13,1 [4,7; 25,1]	3 [-2; 7]	0,348	25,0 [22,0; 36,2]	30,0 [23,2; 49,4]	-3,8 [-15,6; -1,25]	<0,001

Примечание. * Различия между исходным и конечным значениями в исходной шкале; ** парный критерий Вилкоксона.

Таблица 3. Сравнение эффектов по болевому синдрому, степени тяжести клинических проявлений ВБ и качеству жизни в сравниваемых группах**Table 3.** Comparison of effects on pain syndrome, severity of clinical manifestations of VVs, and quality of life in the compared groups

Различия (баллы), Me [Q25; Q75]	Группа			p*	Попарные сравнения групп		
	1-я (n = 30)	2-я (n = 28)	Контрольная (n = 30)		1-я лечения vs 2-я лечения	1-я лечения vs контрольная	2-я лечения vs контрольная
ВАШ	0 [0; 1,8]	0 [0; 1]	-1,5 [-3,0; 0]	<0,001	0,942	<0,001	<0,001
VCSS	1 [1; 2]	1 [1; 1]	-2 [-3; -1]	<0,001	0,894	<0,001	<0,001
CIVIQ	3 [-2,5; 6,5]	3 [-2; 7]	-3,8 [-15,6; -1,25]	<0,001	0,596	<0,001	<0,001

Примечание. * Критерий общей неоднородности Краскела – Уоллеса.

лечения продемонстрировал тенденцию к улучшению ($p = 0,099$ и $p = 0,348$), в то время как в группе контроля было зафиксировано статистически значимое снижение КЖ ($p < 0,001$). Сравнение эффектов между 1-й и 2-й группами лечения не установило преимуществ адъювантной флеботропной терапии в части снижения показателя VCSS и улучшения КЖ ($p = 0,894$ и $p = 0,596$ соответственно; табл. 3).

Распределение беременных по классификации CEAP перед началом и после завершения исследования представлено в табл. 4. В соответствии с исходным клиническим классом большинство (>80%) пациенток в 1-й и контрольной группах были отнесены к категориям C1 и C2, в то время как во 2-й группе лечения более чем в 1/3 наблюдений присутствовал венозный отек (C3). В начале исследования группы не имели различий ($p = 0,396$). На заключительном этапе наблюдения группы утратили однородность ($p < 0,001$): количество женщин

из 1-й и 2-й групп лечения с классом C3 уменьшилось с 5/30 (17%) до 1/30 (3%) и с 10/28 (36%) до 0/28 (0%) соответственно ($p = 0,071$ и $p = 0,038$), в то время как в контрольной группе отмечалась отрицательная клиническая динамика по классификации CEAP ($p < 0,001$): соотношение пациенток с ВБ сместилось в сторону класса C3 – с 3/30 (10%) до 15/30 (50%) наблюдений, с возникновением в одном случае пигментации (C4a).

В начале исследования количество беременных из 1-й и 2-й групп лечения и группы контроля с длительностью рефлюкса >0,5 с в БПВ/МПВ составило 28/30 (93%), 25/28 (89%) и 14/30 (47%) соответственно (табл. 5). После завершения исследования количество беременных с патологическим рефлюксом из 1-й группы лечения сократилось вдвое ($p < 0,001$), во 2-й группе наблюдалась положительная тенденция по указанному показателю ($p = 0,134$), в то время как в контрольной группе было отмечено увеличение числа

Таблица 4. Распределение беременных по классификации CEAP перед началом и после завершения исследования

Table 4. Pre- and post-study distribution of pregnant women according to CEAP classification

Клинический класс CEAP	Группа					
	1-я (n = 30)		2-я (n = 28)		Контрольная (n = 30)	
	Этапы исследования					
	Начальный, n (%)	Заключительный, n (%)	Начальный, n (%)	Заключительный, n (%)	Начальный, n (%)	Заключительный, n (%)
C1, n (%)	10 (33)	12 (40)	7 (25)	14 (50)	14 (47)	6 (20)
C2, n (%)	15 (50)	17 (57)	11 (39)	14 (50)	13 (43)	8 (27)
C3, n (%)	5 (17)	1 (3)	10 (36)	0	3 (10)	15 (50)
C4, n (%)	0	0	0	0	0	1 (3)
p-значение различий в каждой группе между началом и концом исследования*	0,071		0,038		<0,001	

Примечание. * Критерий маргинальной однородности Бхалкара.

Таблица 5. Распределение пациентов с рефлюксом >0,5 с в БПВ и/или МПВ перед началом и после завершения исследования

Table 5. Distribution of patients with reflux >0.5 s in the GSV and/or SSV before and after the study

Рефлюкс	Группа					
	1-я (n = 30)		2-я (n = 28)		Контрольная (n = 30)	
	Этапы исследования					
	Начальный, n (%)	Заключительный, n (%)	Начальный, n (%)	Заключительный, n (%)	Начальный, n (%)	Заключительный, n (%)
Да, n (%)	28 (93)	14 (47)	25 (89)	18 (64)	14 (47)	20 (67)
Нет, n (%)	2 (7)	16 (53)	3 (11)	10 (36)	16 (53)	10 (33)
Различия в каждой группе между началом и концом исследования	<0,001*		0,134		0,078	

Примечание. * Критерий Макнемара; БПВ – большая подкожная вена; МПВ – малая подкожная вена.

пациенток до 20/30 (67%) с патологическим рефлюксом ($p = 0,078$). Различия между сравниваемыми группами до начала и в конце исследования составили $p < 0,001$ и $p = 0,177$ соответственно.

В начале исследования в контрольной группе значение среднего диаметра вен было меньше, чем в 1-й и 2-й группах лечения ($p < 0,001$ и $p = 0,032$ соответственно), при этом исходные диаметры вен в 1-й и 2-й группах лечения не различались ($p = 0,469$). Через 2 мес. практически во всех точках измерения произошло изменение диаметра вен: в группе контроля было зафиксировано статистически значимое увеличение среднего диаметра БПВ/МПВ на 0,5 мм, в то время как в 1-й и 2-й группах лечения наблюдалась редукция аналогичного показателя на 0,6 и 0,3 мм по сравнению с начальными значениями (табл. б).

В начале исследования окружности правой и левой голени в обеих точках измерения и их усредненные значения не имели статистически значимых различий в сравниваемых группах (табл. 7). На фоне применения компрессионного трикотажа и комбинированного лечения наблюдалось билатеральное уменьшение окружности голени в надлодыжечной области на 0,5 см ($p < 0,001$) и 1 см ($p = 0,013$) соответственно, по сравнению с исходными значениями; в то время как у беременных женщин из группы контроля происходило статистически значимое увеличение окружности голени в точках А и В на 0,2 и 2,2 см соответственно ($p < 0,001$). При сравнении 2 групп лечения была обнаружена превосходящая эффективность адъювантной флеботропной терапии со статистически значимыми отличиями по точке В ($p = 0,01$), в то время как попарные

Таблица 6. Эффекты изменения среднего диаметра вен левой и правой нижних конечностей в сравниваемых группах**Table 6.** Effects of changes in mean vein diameter of the left and right lower extremities in the compared groups

Группа	Средний размер эффекта (95% ДИ), мм	Направление эффекта	p-значение*
1-я (n = 30)	0,6 (0,5; 0,7)	Уменьшение	<0,001
2-я (n = 28)	0,3 (0,1; 0,5)	Уменьшение	0,001
Контрольная (n = 30)	-0,5 (-0,6; -0,4)	Увеличение	<0,001

Примечание. * Критерий RM ANOVA.

Таблица 7. Сравнение окружностей голени перед началом и после завершения исследования**Table 7.** Comparison of tibial circumferences before and after the study

Окружность (см), Me [Q25; Q75]	Группа											
	1-я (n = 30)				2-я (n = 28)				Контрольная (n = 30)			
	Исходный	Конечный	Размер эффекта изменения*	p-значение**	Исходный	Конечный	Размер эффекта изменения*	p-значение**	Исходный	Конечный	Размер эффекта изменения*	p-значение**
А – слева	19 [18; 20]	18 [18; 19]	0,8 [0,0; 1,0]	<0,001	18 [17; 18]	16 [16; 17]	1,0 [0,9; 1,2]	0,013	19 [18; 20]	20 [18; 20]	-0,5 [-0,5; 0,0]	0,003
А – справа	19 [18; 21]	18 [18; 19]	0,8 [0,0; 1,4]	0,001	18 [17; 19]	17 [16; 18]	-0,2 [-0,6; 0,1]	0,010	19 [18; 20]	20 [18; 21]	-0,2 [-0,5; 0,0]	0,012
Усредненные оценки по точке А	19 [18; 20]	18 [18; 19]	0,5 [0,1; 1,2]	<0,001	18 [17; 18]	17 [16; 18]	1,0 [0,8; 1,1]	0,013	19 [18; 20]	19 [18; 20]	-0,2 [-0,7; -0,1]	<0,001
В – слева	32 [31; 34]	32 [30; 34]	1,0 [0,0; 1,5]	0,116	32 [31; 33]	30 [28; 30]	2,5 [2,2; 2,5]	0,012	31 [30; 35]	34 [32; 37]	-2,2 [-3,4; -1,6]	<0,001
В – справа	31 [31; 34]	32 [30; 34]	1,0 [-0,6; 1,4]	0,226	32 [31; 32]	30 [29; 30]	2,0 [1,8; 2,2]	0,053	32 [30; 35]	35 [32; 37]	-2,0 [-4,0; 0,0]	<0,001
Усредненные оценки по точке В	32 [31; 34]	32 [30; 34]	1,0 [-0,2; 1,5]	0,124	32 [30; 32]	30 [28; 30]	2,2 [1,6; 2,8]	0,014	32 [30; 35]	35 [33; 36]	-2,2 [-3,3; -1,3]	<0,001

Примечание. * Различия между исходным и конечным значениями в исходной шкале; ** парный критерий Вилкоксона.

Таблица 8. Средние эффекты изменения окружностей голени в сравниваемых группах**Table 8.** Average effects of changes in tibia circumference in the compared groups

Различия (см), Me [Q25; Q75]	1-я (n = 30)	2-я (n = 28)	Контрольная (n = 30)	p*	Попарные сравнения		
					1-я лечения vs 2-я лечения	1-я лечения vs контрольная	2-я лечения vs контрольная
Точка А	0,5 [0,1; 1,2]	1,0 [0,8; 1,1]	-0,2 [-0,7; -0,1]	<0,001	0,139	<0,001	<0,001
Точка В	1,0 [-0,2; 1,5]	2,2 [1,6; 2,8]	-2,2 [-3,3; -1,3]	<0,001	0,010	<0,001	<0,001

Примечание. * Критерий общей неоднородности Краскела – Уоллеса.

сравнения с группой контроля подтвердили преимущества обеих терапевтических методик в снижении выраженности отека (табл. 8). Нежелательных побочных эффектов на фоне ношения компрессионных чулок и приема препарата Ruscus/HMC/VitC не наблюдалось.

ОБСУЖДЕНИЕ

Настоящее сравнительное исследование обнаружило убедительные преимущества сочетанного применения компрессионной и флеботропной терапии в части редукции окружности голени и уменьшения класса

СЕАР с С3 до С1–С2 у беременных женщин. Более эффективное купирование венозного отека у пациенток указанной группы можно объяснить адьювантным влиянием веноактивного препарата Ruscus/HMC/VitC, которое реализуется за счет повышения венозного тонуса, улучшения лимфатического дренажа, нормализации проницаемости стенки капилляров и подавления веноспецифического воспаления [22].

Основными клиническими паттернами ВБ являются расширенные, извитые и истонченные подкожные вены, которые обнаруживаются во время визуального осмотра или пальпации в вертикальном положении пациента [15]. В свою очередь, варикозная трансформация и венозастаз приводят к возникновению соответствующих симптомов и признаков со стороны нижних конечностей – отеку, боли, кожным расстройствам, судорогам мышц, чувству тяжести, напряжения и отечности [23]. Средства немедикаментозного воздействия на венозный отек и иные проявления ВБ включают ношение эластичных чулок, поднятие нижних конечностей, все виды отдыха, физические упражнения, рефлексотерапию, водно-иммерсионную компрессию и массаж [5, 18].

Распространенность венозного отека среди беременных женщин чрезвычайно высока и может достигать 80%, при этом пик его встречаемости приходится на третий триместр гестации [24]. Инструментальные исследования позволяют дополнить клиническую картину. Для выявления отека и его динамической оценки предложены различные методы, наиболее доступные из которых предполагают измерение окружности нижних конечностей при помощи сантиметровой ленты или устройства Leg-O-Meter [24]. Кроме того, оценить изменения, связанные с отеком нижних конечностей, позволяют реоплетизмография, экстензометрическая и воздушная плетизмография. Более точные подходы включают применение оптико-электронных измерительных устройств, компьютерной томографии, магнитного резонанса и двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии. Однако указанные методы являются дорогостоящими и связаны с ограниченной доступностью в рутинной практике, по сравнению с методом, использованным в настоящем исследовании [24].

Отечный синдром венозного происхождения (С3 по СЕАР) значительно ухудшает КЖ пациентов, поскольку является не только одним из признаков ХЗВ, но сопровождается рядом крайне дискомфортных симптомов – покалыванием, ноющей болью, ощущением отечности, пульсации, тяжести, жжения нижних конечностей, судорогами мышц и кожным зудом [5, 15]. Появление хронического венозного отека свидетельствует о серьезном повреждении микроциркуляторного русла

и нарастании венозной микроангиопатии, лечение которой требует длительного времени и комплексного подхода. В недавней публикации O.A. Saliba et al. сообщается о 70% беременных с жалобами на отечность нижних конечностей, которые не носили компрессионные чулки [6]. С другой стороны, авторы обнаружили уменьшение количества женщин с болью, отеком и чувством отечности на фоне регулярного использования градуированной компрессии, что согласуется с полученными ранее собственными результатами [6, 25]. Вместе с тем ни в одном из исследований не удалось купировать венозный отек у всех пролеченных пациенток, что послужило основанием для изучения эффективности адьювантной флеботропной терапии препаратом Ruscus/HMC/VitC. Обоснованность ее применения продиктована снижением приверженности $\sim 1/3$ беременных к постоянному ношению компрессионных чулок в силу объективных и субъективных причин – индивидуальной непереносимости материала, трудностей с одеванием на поздних сроках гестации, чувством дискомфорта от непривычного сдавливания [9, 23, 26]. Напротив, исследование A. Adamczyk et al. продемонстрировало приемлемую комплаентность беременных к компрессионной терапии, при этом ежедневное ношение чулок ≥ 4 ч в сут. сопровождалось облегчением симптомов ВБ [27]. В связи с этим большинство авторов указывают на необходимость регулярного мониторинга за правильностью использования компрессионного трикотажа беременными [9, 13, 23].

С развитием беременности происходит увеличение поперечного сечения венозного русла (на $\sim 170\%$), увеличиваются скорость и продолжительность венозного рефлюкса [26]. Как показали проведенное исследование и данные УСГ, ношение компрессионных чулок 2-го класса (23–32 мм рт. ст.) в течение 8 ч в сут. начиная с 13-й нед. гестации сопровождалось сокращением количества беременных с патологическим рефлюксом и уменьшением среднего диаметра БПВ/МПВ, что соответствует результатам 2 проспективных РКИ [6, 28]. В то же время адьювантная флеботропная терапия не оказывала значимого влияния на указанные параметры, равно как на уровень боли, показатель VCSS и КЖ. Полученные данные свидетельствуют о важности выбора дифференцированного подхода при назначении веноактивного препарата Ruscus/HMC/VitC у беременных с ВБ в зависимости от наличия или отсутствия венозного отека.

Как известно, эластичные чулки способствуют устранению венозаза у беременных и, следовательно, могут предотвратить развитие тромбоза глубоких вен и тромбоэмболии легочной артерии у пациенток из группы высокого риска [26]. Принимая во внимание, что

тромботические события являются частыми причинами материнской заболеваемости и смертности, итальянскими авторами было проведено когортное исследование, связанное с оценкой профилактического влияния эластической компрессии на уровне 12–18 мм рт. ст. в сочетании с низкомолекулярными гепаринами или без них [29]. Оба терапевтических подхода оказались безопасными и эффективными в предотвращении венозной тромбоэмболии у беременных женщин. Кроме того, ношение компрессионных чулок с давлением 20–30 мм рт. ст. было связано со снижением перинатального риска венозной тромбоэмболии во время длительных путешествий [30].

В заключение следует признать некоторые ограничения представленного исследования, связанные с процессом отбора пациенток, сравнительно небольшой выборкой, относительно коротким сроком наблюдения и заранее predetermined флеботропным препаратом. С другой стороны, в части акушерского анамнеза сравниваемые группы были сбалансированы по количеству беременностей и родов, в то время как большинство подобных исследований включало только первобеременных женщин. В то же время многорожавшие женщины на протяжении жизни подвержены

большому риску развития ВБ, который не зависит от уровня прибавки веса во время беременности [31]. Варикозная трансформация подкожных вен наблюдается у ~13% первобеременных женщин, в 30% наблюдений – во время второй беременности и в 57% случаев – у многорожавших женщин. Кроме того, паритет ≥ 4 родов является подтвержденным фактором риска ВТЭ в гестационном периоде [32].

ВЫВОДЫ

Как продемонстрировали результаты сравнительного клинического исследования, совместное применение градуированной эластической компрессии и комбинированного веноактивного препарата является эффективной мерой устранения венозного отека нижних конечностей у беременных женщин. Адювантная флеботропная терапия позволяет замедлить прогрессирование хронической венозной недостаточности и не оказывает значимого влияния на анатомо-функциональные параметры подкожных вен в гестационном периоде.

Поступила / Received 29.12.2022

Поступила после рецензирования / Revised 15.01.2023

Принята в печать / Accepted 20.01.2023

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Rabe E., Guex J.J., Puskas A., Scuderi A., Fernandez Quesada F. Epidemiology of chronic venous disorders in geographically diverse populations: results from the Vein Consult Program. *Int Angiol.* 2012;31(2):105–115. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22466974/>.
2. Barros-Junior N., Perez M.D.C.J., Amorim J.E., Miranda F. Pregnancy and lower limb varicose veins: prevalence and risk factors. *J Vasc Bras.* 2010;9(2):29–35. <https://doi.org/10.1590/S1677-54492010000200004>.
3. Robertson L.A., Evans C.J., Lee A.J., Allan P.L., Ruckley C.V., Fowkes F.G.R. Incidence and risk factors for venous reflux in the general population: Edinburgh Vein Study. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2014;48(2):208–214. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2014.05.017>.
4. Fukaya E., Flores A.M., Lindholm D., Gustafsson S., Zanetti D., Ingelsson E. et al. Clinical and genetic determinants of varicose veins. *Circulation.* 2018;138(25):2869–2880. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.118.035584>.
5. Smyth R.M., Aflaifel N., Bamigboye A.A. Interventions for varicose veins and leg oedema in pregnancy. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015;2015(10):CD001066. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD001066.pub3>.
6. Saliba Junior O.A., Rollo H.A., Saliba O., Sobreira M.L. Graduated compression stockings effects on chronic venous disease signs and symptoms during pregnancy. *Phlebology.* 2020;35:46–55. <https://doi.org/10.1177/0268355519846740>.
7. Kane E.V., Calderwood C., Dobbie R., Morris C., Roman E., Greer I.A. A population-based study of venous thrombosis in pregnancy in Scotland 1980–2005. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2013;169(2):223–229. <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2013.03.024>.
8. Иванов Е.В., Низамов Ф.Х., Михайлова А.В. Течение беременности и родов у женщин, страдающих варикозной болезнью нижних конечностей. *Медицинская наука и образование Урала.* 2012;3(71):5–7. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=22584368>.
9. Ivanov E.V., Nizamov F.H., Mihajlova A.V. The course of pregnancy and childbirth in women with varicose veins of the lower extremities. *Meditsinskaya Nauka i Obrazovanie Urala.* 2012;3(71):5–7. (In Russ.) Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=22584368>.
10. Allegra C., Antignani P.L., Will K., Allaert F. Acceptance, compliance and effects of compression stockings on venous functional symptoms and quality of life of Italian pregnant women. *Int Angiol.* 2014;33(4):357–364. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25056167/>.
11. Cornu-Thenard A., Boivin P. Chronic venous disease during pregnancy. *Phlebology.* 2014;21(3):138–145. Available at: <https://www.phlebology.org/chronic-venous-disease-during-pregnancy/>.
12. Tiwari A., Walsh S.R., Davies A.H., Tang T.Y. A need for evidence to guide treatment recommendation for women with chronic venous disease during childbearing years. *Phlebology.* 2020;35(8):548–549. <https://doi.org/10.1177/0268355520916395>.
13. Allaert F.A. Combination of Ruscus aculeatus extract, hesperidin methyl chalcone and ascorbic acid: a comprehensive review of their pharmacological and clinical effects and of the pathophysiology of chronic venous disease. *Int Angiol.* 2016;35(2):111–116. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26928296/>.
14. Nicolaides A., Kakkos S., Baekgaard N., Comerota A., de Maeseneer M. et al. Management of chronic venous disorders of the lower limbs. Guidelines According to Scientific Evidence. Part I. *Int Angiol.* 2018;37(3):181–254. <https://doi.org/10.23736/S0392-9590.18.03999-8>.
15. Ochalek K., Pacyga K., Curyto M., Frydrych-Szymonik A., Szygula Z. Risk factors related to lower limb edema, compression, and physical activity during pregnancy: a retrospective study. *Lymphat Res Biol.* 2017;15(2):166–171. <https://doi.org/10.1089/lrb.2016.0038>.
16. Eklof B., Rutherford R.B., Bergan J.J., Carpentier P.H., Gloviczki P., Kistner R.L. et al. Revision of the CEAP classification for chronic venous disorders: consensus statement. *J Vasc Surg.* 2004;40(6):1248–1252. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2004.09.027>.
17. ACOG Committee Opinion No. 650. Physical activity and exercise during pregnancy and the postpartum period. *Obstet Gynecol.* 2015;126(6):e135–142. <https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000001214>.

17. Tsakiridis I., Bakaloudi D.R., Oikonomidou A.C., Dagklis T., Chourdakis M. Exercise during pregnancy: a comparative review of guidelines. *J Perinat Med*. 2020;48(6):519–525. <https://doi.org/10.1515/jpm-2019-0419>.
18. Rodríguez-Blanco R., Aguilar-Cordero M.J., Marín-Jiménez A.E., Menor-Rodríguez M.J., Montiel-Troya M., Sánchez-García J.C. Water exercise and quality of life in pregnancy: a randomised clinical trial. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(4):1288. <https://doi.org/10.3390/ijerph17041288>.
19. Passman M.A., McLafferty R.B., Lentz M.F., Nagre S.B., Iafrafi M.D., Bohannon W.T. et al. Validation of Venous Clinical Severity Score (VCSS) with other venous severity assessment tools from the American Venous Forum, National Venous Screening Program. *J Vasc Surg*. 2011;54(6 Suppl):2S–9S. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2011.05.117>.
20. Launois R. A quality of life tool kit in chronic venous disorders. *Phlebology*. 2014;21(3):152–160. Available at: <https://www.phlebology.org/a-quality-of-life-tool-kit-in-chronic-venous-disorders/>.
21. Coleridge-Smith P., Labropoulos N., Partsch H., Myers K., Nicolaides A., Cavezzi A. Duplex ultrasound investigation of the veins in chronic venous disease of the lower limbs – UIP consensus document. Part I. Basic principles. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2006;31(1):83–92. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2005.07.019>.
22. Urbanek T. The clinical efficacy of Ruscus Aesculatus extract: is there enough evidence to update the pharmacotherapy guidelines for chronic venous disease? *Phlebological Review*. 2017;25:75–80. <https://doi.org/10.5114/pr.2017.70594>.
23. Saliba-Júnior O.A., Rollo H.A., Saliba O., Sobreira M.L. Positive perception and efficacy of compression stockings for prevention of lower limb edema in pregnant women. *J Vasc Bras*. 2022;21:e20210101. <https://doi.org/10.1590/1677-5449.210101>.
24. Yanagisawa N., Koshiyama M., Watanabe Y., Sato S., Sakamoto S.I. A quantitative method to measure skin thickness in leg edema in pregnant women using B-Scan portable ultrasonography: a comparison between obese and non-obese women. *Med Sci Monit*. 2019;25(1):1–9. <https://doi.org/10.12659/MSM.911799>.
25. Хрыщанович В.Я., Роговой Н.А., Скобелева Н.Я., Красько О.В. Эффективность градуированной эластической компрессии при варикозной болезни у беременных. *Акушерство и гинекология*. 2022;(7):50–59. <https://doi.org/10.18565/aig.2022.7.50-59>. Khryshchanovich V.Y., Rogovoy N.A., Skobeleva N.YA., Kras'ko O.V. Efficacy of graded elastic compression for varicose veins in pregnant women. *Akusherstvo i Ginekologiya (Russian Federation)*. 2022;(7):50–59. (In Russ.) <https://doi.org/10.18565/aig.2022.7.50-59>.
26. Хорев Н.Г., Беллер А.В. Компрессионный трикотаж в лечении варикозной болезни нижних конечностей. *Флебология*. 2012;6(3):57–61. Режим доступа: <https://www.mediasphera.ru/issues/flebologiya/2012/3/031997-69762012311>. Horev N.G., Beller A.V. Compression hosiery in the treatment of varicose veins of the lower extremities. *Phlebology*. 2012;6(3):57–61. (In Russ.) Available at: <https://www.mediasphera.ru/issues/flebologiya/2012/3/031997-69762012311>.
27. Adamczyk A., Krug M., Schnabl S., Häfner H.M. Compression therapy during pregnancy: bane or boon? *Phlebologie*. 2013;42(6):301–307. <https://doi.org/10.12687/phleb2165-6-2013>.
28. Thaler E., Huch R., Huch A., Zimmermann R. Compression stockings prophylaxis of emergent varicose veins in pregnancy: a prospective randomised controlled study. *Swiss Med Wkly*. 2001;131(45–46):659–662. <https://doi.org/10.4414/smw.2001.09805>.
29. Testa S., Passamonti S.M., Paoletti O., Bucciarelli P., Ronca E., Riccardi A. et al. The “Pregnancy Health-care Program” for the prevention of venous thromboembolism in pregnancy. *Intern Emerg Med*. 2015;10(2):129–134. <https://doi.org/10.1007/s11739-014-1111-6>.
30. Karsanji D.J., Bates S.M., Skeith L. The risk and prevention of venous thromboembolism in the pregnant traveller. *J Travel Med*. 2020;27(2):taz091. <https://doi.org/10.1093/jtm/taz091>.
31. Vandy F., Wakefield T.W. Varicose veins: evaluating modern treatments, with emphasis on powered phlebectomy for branch varicosities. *Interv Cardiol*. 2012;4(5):527–536. <https://doi.org/10.2217/ica.12.48>.
32. Lohr J.M., Bush R.L. Venous disease in women: epidemiology, manifestations, and treatment. *J Vasc Surg*. 2013;57(4 Suppl.):37S–45S. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2012.10.121>.

Вклад авторов:

Концепция и дизайн исследования – Хрыщанович В.Я.

Написание текста – Хрыщанович В.Я.

Сбор и обработка материала – Хрыщанович В.Я., Роговой Н.А., Скобелева Н.Я.

Редактирование – Хрыщанович В.Я., Красько О.В.

Contribution of authors:

Study concept and design – Vladimir Y. Khryshchanovich

Text development – Vladimir Y. Khryshchanovich

Collection and processing of material – Vladimir Y. Khryshchanovich, Nicolay A. Rogovoy, Natalia Y. Skobeleva

Editing – Vladimir Y. Khryshchanovich, Olga V. Krasko

Информация об авторах:

Хрыщанович Владимир Янович, д.м.н., профессор, профессор кафедры общей хирургии; Белорусский государственный медицинский университет; 220116, Республика Беларусь, Минск, проспект Дзержинского, 83; vladimirkh77@mail.ru

Роговой Николай Александрович, к.м.н., доцент, доцент кафедры общей хирургии; Белорусский государственный медицинский университет; 220116, Республика Беларусь, Минск, проспект Дзержинского, 83; kolia_med@mail.ru

Скобелева Наталья Яновна, аспирант кафедры акушерства и гинекологии; Белорусский государственный медицинский университет; 220116, Республика Беларусь, Минск, проспект Дзержинского, 83; врач акушер-гинеколог, заведующий акушерским отделением патологии беременности; Клинический родильный дом Минской области; 220114, Республика Беларусь, Минск, ул. Франциска Скорины, 16; nataliaskobeleva@yandex.by

Красько Ольга Владимировна, к.т.н., доцент, ведущий научный сотрудник; лаборатория биоинформатики, Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларуси; 220012, Республика Беларусь, Минск, ул. Сурганова, д. 6; krasko@newman.bas-net.by

Information about the authors:

Vladimir Ya. Khryshchanovich, Dr. Sci. (Med.), Professor, Professor of the Department of General Surgery, Belarussian State Medical University; 83, Dzerzhinsky Ave., Minsk, 220116, Republic of Belarus; vladimirkh77@mail.ru

Nicolay A. Rogovoy, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of General Surgery, Belarussian State Medical University; 83, Dzerzhinsky Ave., Minsk, 220116, Republic of Belarus; kolia_med@mail.ru

Natalia Ya. Skobeleva, Postgraduate Student, Department of Obstetrics and Gynecology, Belarussian State Medical University; 83, Dzerzhinsky Ave., Minsk, 220116, Republic of Belarus; Obstetrician-Gynecologist, Head of the Obstetric Department of Pregnancy Pathology, Clinical Maternity Hospital of Minsk Region; 16, Frantsisk Skorina St., Minsk, 220114, Republic of Belarus; nataliaskobeleva@yandex.by

Olga V. Krasko, Cand. Sci. (Tech.), Associate Professor, Lead Researcher at the Bioinformatics Laboratory; United Institute of Informatics Problems of the National Academy of Sciences of Belarus; 6, Surganova St., Minsk, 220012, Republic of Belarus; krasko@newman.bas-net.by

Клинический случай / Clinical case

Опыт комплексного лечения трофических язв нижних конечностей венозного и диабетического происхождения

Е.П. Бурлева¹, <https://orcid.org/0000-0003-1817-9937>, e.p.burleva@gmail.com**Ю.В. Бабушкина²**, <https://orcid.org/0000-0002-9011-0283>, julia.ur@mail.ru**А.В. Пешков³**, <https://orcid.org/0000-0002-9246-0463>, a.peshkov@mcmed.ru**С.А. Тюрин³**, <https://orcid.org/0000-0001-5125-4295>, tyurin_s.a@mail.ru¹ Уральский государственный медицинский университет; 620028, Россия, Екатеринбург, ул. Репина, д. 3² Свердловская областная клиническая больница №1; 620102, Россия, Екатеринбург, ул. Волгоградская, д. 185³ Медицинский центр «Олмед»; 620146, Россия, Екатеринбург, Чкалова, д. 124

Резюме

Трофические язвы (ТЯ), ассоциированные с патологией венозного кровообращения или сахарным диабетом, считаются хроническими ранами со всеми атрибутами сложной перестройки экстрацеллюлярного матрикса и ремоделированием тканей краев и дна этих ран. Поэтому определено, что только комплексный подход лечению ТЯ, включающий несколько этапов, может дать стойкий клинический результат. В статье представлен опыт комплексного лечения ТЯ венозного и диабетического происхождения. Описаны три клинических случая лечения пациентов с ТЯ нижних конечностей. Лечение пациентов строилось с учетом принятых алгоритмов ведения ТЯ, ассоциированных с патологией венозного кровообращения или сахарным диабетом. Для топической терапии применяли современные раневые покрытия. Выбор перевязочного средства определяла клиническая картина течения раневого процесса. При I и II стадиях использовали альгинатные повязки, при II и III стадиях применяли гидроколлоидные повязки. В результате лечения получены эффекты в виде практически полного заживления или готовности ТЯ к кожной пластике. Топическая терапия ТЯ венозного и диабетического происхождения является частью комплексного лечения. В первой фазе раневого процесса к препаратам для местного лечения предъявляют следующие требования: антимикробное, а также некролитическое, дренирующее, осмотическое и обезболивающее действие. Во второй фазе раневого процесса необходима стимуляция грануляционной ткани и создание сбалансированной влажной среды, способствующей регенерации тканей. Используемые в приведенных клинических примерах раневые покрытия полностью отвечают принципам концепции TIME, отмечено удобство их использования и комфортность для пациента.

Ключевые слова: хронические заболевания вен, синдром диабетической стопы, трофическая язва, комплексная терапия, раневые покрытия

Для цитирования: Бурлева Е.П., Бабушкина Ю.В., Пешков А.В., Тюрин С.А. Опыт комплексного лечения трофических язв нижних конечностей венозного и диабетического происхождения. *Амбулаторная хирургия*. 2023;20(1):107–114. <https://doi.org/10.21518/akh2023-014>.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Experience in complex therapy of lower limb trophic ulcers of venous and diabetic origin

Elena P. Burleva¹, <https://orcid.org/0000-0003-1817-9937>, e.p.burleva@gmail.com**Julia V. Babushkina²**, <https://orcid.org/0000-0002-9011-0283>, julia.ur@mail.ru**Andrey V. Peshkov³**, <https://orcid.org/0000-0002-9246-0463>, a.peshkov@mcmed.ru**Sergey A. Tyurin³**, <https://orcid.org/0000-0001-5125-4295>, tyurin_s.a@mail.ru¹ Ural State Medical University; 3, Repin St., Ekaterinburg, 620028, Russia² Sverdlovsk Regional Clinical Hospital No. 1; 185, Volgogradskaya St., Ekaterinburg, 620102, Russia³ Medical Center "Olmed"; 124, Chkalov St., Ekaterinburg, 620146, Russia

Abstract

Trophic ulcers (TU) associated with venous circulation pathology or diabetes mellitus are considered chronic wounds with all the attributes of the complex extracellular matrix (ECM) reorganization and tissue remodelling of the edges and bed of these wounds. It was therefore determined that only a comprehensive step-wise approach to the treatment of TU can produce a stable clinical result. The article presents the experience of comprehensive management of venous and diabetic TUs. Three clinical cases of management of patients with lower limb TUs are described. The treatment of patients was planned taking into account the accepted algorithms for the management of TU associated venous circulation pathology or diabetes mellitus. The topical therapy included advanced wound coverings. The choice of dressing was determined by the clinical course of wound process. Alginate dressings were used on stages I and II wounds; hydrocolloid dressings were used on stages II and III wounds. Effects resulting from treatment included almost complete healing or readiness of a TU for skin grafting.

The topical therapy of venous and diabetic TUs is part of the comprehensive treatment. During phase 1 wound process, the topical drugs should have antimicrobial, necrolytic, draining, osmotic and analgesic action. During phase 2, the granulation tissue should be induced and the balanced moist environment should be created to promote tissue regeneration. The wound coverings specified in the above clinical examples are fully consistent with the principles of the TIME concept, their ease of use and comfort for the patient are pointed out.

Keywords: chronic venous diseases, diabetic foot syndrome, trophic ulcer, complex therapy, wound coverings

For citation: Burleva E.P., Babushkina J.V., Peshkov A.V., Tyurin S.A. Experience in complex therapy of lower limb trophic ulcers of venous and diabetic origin. *Ambulatornaya Khirurgiya*. 2023;20(1):107–114. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/akh2023-014>.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Современные подходы к лечению трофических язв (ТЯ) нижних конечностей различной этиологии изложены в российских и зарубежных согласительных документах [1–4]. ТЯ, ассоциированные с патологией венозного кровообращения или сахарным диабетом (СД), считаются хроническими ранами со всеми атрибутами сложной перестройки экстрацеллюлярного матрикса и ремоделированием тканей краев и дна этих ран. Поэтому определено, что только комплексный подход лечению ТЯ, имеющий несколько этапов, может дать стойкий клинический результат. Комплекс для венозных ТЯ должен включать санацию язвы, корректную компрессионную и медикаментозную терапию в сочетании с проведением корригирующих вмешательств на венозной системе конечности [5].

Для нейропатических язв на фоне СД тактический алгоритм диктует необходимость разгрузки конечности, коррекции гипергликемии, проведение дебримента язвы, контроля за раневой инфекцией, при нейроишемической стопе – выполнение реваскуляризации, при этом предпочтительно проведение рентгенэндоваскулярных вмешательств [4].

Местное воздействие является важным звеном в комплексном лечении ТЯ, его методология схожа для ТЯ различного происхождения. Она определена концепцией TIME (Tissue, Infection/inflammation, Moisture balance and Edge of wound), что означает учет состояния тканей, стадии воспалительного процесса, обеспечение баланса влаги и забота о краях язвенного дефекта [6, 7]. В рекомендациях отмечено, что уход за хроническими ранами должен осуществляться надлежащим образом подготовленными медсестрами-специалистами или специалистами по уходу за ранами. Оценка ТЯ должна включать местоположение, размер язвы, количество и тип экссудата, внешний вид ложа язвы, состояние края раны, признаки клинической инфекции и изменения окружающей кожи [8].

В работах Л.И. Богданец [9] и А.И. Шиманко и др. [5] отмечается, что в повседневной клинической практике рационально использовать современные

раневые покрытия, адаптированные к стадии раневого процесса, создающие сбалансированную влажную среду, оптимальную для регенераторных процессов. Доказано, что применение принципа влажного заживления посредством современных раневых покрытий в сочетании с системной фармакотерапией и эластической компрессией нижних конечностей позволяет увеличить число заживших язв венозного происхождения в течение первых 2 мес. лечения (почти в 2,5 раза) и существенно улучшить отдаленные результаты лечения, уменьшив частоту рецидивов.

Выбор перевязочного средства определяет клиническая картина течения раневого процесса. На I и II стадии у пациентов с наличием язвенно-некротических поражений тканей, большого количества фибрина рекомендуется использовать альгинатные, серебросодержащие гидроальгинатные и суперабсорбирующие повязки. На II и III стадии раневого процесса обычно применяют гидроколлоидные повязки. В последующем используют атравматичные сетчатые повязки, обладающие антисептическим свойством и стимулирующие репарацию тканей [9].

Далее представляем собственный опыт комплексного лечения ТЯ венозного и диабетического происхождения с применением раневых покрытий, адаптированных к разным стадиям раневого процесса.

КЛИНИЧЕСКИЙ ПРИМЕР 1

Пациент М., 52 года, поступил в стационар 05.11.2020 с диагнозом «варикозная болезнь левой нижней конечности, хроническое заболевание вен С 3, 4, 6; ТЯ в зоне левого голеностопного сустава (S = 1,5%); паратравматическая экзема». Предъявляет жалобы на постоянную боль в области ТЯ и выраженный постоянный зуд кожи вокруг язвенных дефектов.

Из анамнеза болезни: тяжесть, периодическая отечность нижних конечностей у пациента наблюдаются более 15 лет. Варикозного синдрома не отмечает, тромбоза глубоких вен не было. ТЯ существуют на голени более 7 лет, периодически заживают и затем рецидивируют. Лечился амбулаторно с временным эффектом.

Последний эпизод ухудшения состояния левой нижней конечности длился 6 мес. Кожный покров в области лодыжек стал изменяться, появился мучительный кожный зуд, затем выраженный болевой синдром. Лечился самостоятельно (рис. 1).

При поступлении общее состояние удовлетворительное. Пульс 72 в мин, артериальное давление 140/85 мм рт. ст. Внутренние органы без существенной патологии. Нижние конечности одинаковой длины, теплые с сохраненной пульсацией на всех уровнях. Левая голень в нижней трети отечна; маллеолярный объем слева 38 см, справа – 36 см. Кожа обеих голеней по передней, внутренней и наружной поверхности пигментирована, уплотнена, шелушится. В области внутренней лодыжки ТЯ (S 1,0%) с некротическим сухим дном, неровными подрывными краями. Кожа вокруг язвы отечна, гиперемирована, с мелкими пузырьками, заполненными прозрачным экссудатом, слегка кровоточит (рис. 2А). Вторая ТЯ выглядит аналогично, расположена позади наружной лодыжки (S 0,5%) (рис. 2В).

Данные ультразвукового ангиосканирования: периферическое артериальное русло без патологии; периферическое венозное русло: клапанная недостаточность поверхностной бедренной вены в нижней трети + подколенной вены; клапанная недостаточность большой подкожной вены от в/3 бедра до с/3 голени (диаметр большой подкожной вены у сафено-феморального соустья 6,7 мм); несостоятельность вены Джиакomini; клапанная недостаточность малой подкожной вены до с/3 голени (диаметр у сафено-феморального соустья 3,6 мм); несостоятельность перфорантных вен с/3 голени, диаметр 4,6 мм.

Посев с поверхности ТЯ – микрофлора не обнаружена.

Патогистологическое заключение биопсии края кожи: признаки хронического воспалительного процесса без явлений малигнизации.

Лечение пациента начато с деликатного механического дебридмента обеих язв. Через трое суток (08.11.2020) на фоне лекарственной терапии выполнена под спинальной анестезией операция в объеме эндовазальной лазерной облитерации большой и малой подкожной вены, вены Джиакomini и перфорантных вен (№4) слева. В состав комплексной лекарственной терапии были включены: вазопростан внутривенно 60 мкг/сут 10 дней, сулодексид внутривенно 600 ЛЕ/сут 15 дней; обезболивающие и десенсибилизирующие препараты.

Местное лечение начато сразу же после проведения дебридмента. К этому времени раны прежних размеров с гнойно-некротическим дном, края подрывные и неровные, экссудация раны умеренная. Кожа вокруг

Рисунок 1. Пациент М., 52 года: трофическая язва области внутренней лодыжки, паратравматическая экзема, некроз кожи (за 6 месяцев до поступления)

Figure 1. A 52-year-old patient M.: trophic ulcer on the medial malleolus, paratraumatic eczema, cutaneous necrosis (6 months before admission)



Рисунок 2. Пациент М., 52 года: трофические язвы области внутренней (А) и наружной (В) лодыжки (вид при поступлении)

Figure 2. A 52-year-old patient M.: trophic ulcers on the medial (A) and lateral (B) malleolus (appearance on admission)



ран с ярко выраженными явлениями экземы. На старте применили альгинатные повязки Сорбалгон (Sorbalgon®). Смена повязок в течение первой недели осуществлялась через сутки, далее – каждые 3 суток.

Компрессионная терапия не проводилась в связи с болевым синдромом, пациент не мог пользоваться ни трикотажем, ни эластичными бинтами. Выписан из стационара с улучшением в виде купирования болевого синдрома 20.11.2020. При выписке ТЯ стали чище, появились мелкие островки грануляций, размеры ТЯ прежние.

В течение 2 мес. лечился амбулаторно, язвы постепенно очистились от некроза, боли и зуд практически полностью купированы. Для топического лечения были назначены повязки Бранолинд Н (Branolind N®), однако у пациента вновь появился выраженный кожный зуд. В связи с этим рекомендовано применение гидроколлоидных повязок, в частности, Гидроколл (Hydrocoll®). Смена повязок осуществлялась, как правило, через 5 дней. Проводилась также лекарственная терапия – курсы микроинзированной очищенной флавоноидной фракции (детралекс) 1000 мг/сут и сулодексида 500 ЛЕ/сут. С 11.01.2021 по 22.01.2021 был пролечен дерматологами в стационаре, проведена комплексная десенсибилизирующая терапия. Амбулаторное лечение продолжалось в течение года в специализированном флебологическом центре. Визиты были ежемесячными. ТЯ довольно медленно эпителизовались и уменьшались в размерах. Особую проблему представляла кожа вокруг язв, постоянно склонная к сенсibilизации. В последний месяц наблюдения использовали только асептические повязки.

При осмотре 15.11.2021 позади внутренней лодыжки имеется заживающая язва под корочкой размерами 1,5 × 1,5 см, кожа вокруг ТЯ гладкая, слегка пигментирована (рис. 3А). Около наружной лодыжки заживающая ТЯ размерами 1,0 × 1,5 см, дно язвы с грануляциями. Кожа вокруг ТЯ слегка пигментирована (рис. 3В). Наблюдение за пациентом продолжается.

КЛИНИЧЕСКИЙ ПРИМЕР 2

Пациент Ш., 67 лет, обратился на амбулаторный прием в кабинет «Диабетическая стопа» (КДС). Сформулирован клинический диагноз «СД 2-го типа; целевой гликированный гемоглобин (Hb_{A1c}) < 8,0%; синдром диабетической стопы, нейропатический тип; инфицированная ТЯ правой стопы В II (по классификации Техасского университета)».

Пациент страдает СД 2-го типа более 10 лет. Получает комбинированную сахароснижающую терапию (метформин + вилдаглиптин). Hb_{A1c} – 5,9%. Пациент проживает один, имеет выраженные когнитивные нарушения. На прием обратился с сыном, который при осмотре

Рисунок 3. Пациент М., 52 года: трофические язвы области внутренней (А) и наружной (В) лодыжки (вид через 1 год лечения)

Figure 3. A 52-year-old patient M.: trophic ulcers on the medial (A) and lateral (B) malleolus (appearance after one year of treatment)



нижних конечностей обнаружил на подошвенной поверхности стопы язвенный дефект, который пациент не замечал, выраженного болевого синдрома нет. При активном расспросе удалось выяснить, что пациент часто греет ноги у батареи и, вероятно, получил ожог подошвенной поверхности стопы.

При осмотре и исследовании стоп пульсация на артериях удовлетворительная. Тактильная чувствительность снижена по типу носков, вибрационная на 1-м пальце 0 баллов. На подошвенной поверхности правой стопы язвенный дефект (некроз) до 4 × 5 см в диаметре, аналогичные некрозы на подошвенной поверхности 4-го и 5-го пальца, плотно связаны с подлежащими тканями, флюктуации нет (рис. 4). На тыльной поверхности стопы отек, гиперемия в 4-м межпальцевом промежутке.

Пациенту назначены перевязки с раствором йодоформов (раствор браундин) в сочетании с протеолитическими ферментами (трипсин). Разгрузку обеспечили применением разгрузочного башмака. Антибактериальная терапия препаратами широкого спектра (амоксциллин + клавулановая кислота). Признаки инфекции купированы. Вид раны через 3 нед. лечения представлен на рис. 5.

Следующим этапом лечения выполнили хирургическую обработку язвенного дефекта. Вид раны после некрэктомии представлен на рис. 6.

С учетом лечения в амбулаторных условиях выполнить удаление всех некротических тканей в связи с кровоточивостью и болевым синдромом не удалось. Для обеспечения очищения раны, эффективного впитывания экссудата, стимуляции грануляционной ткани выбрана суперабсорбирующая гидроактивная повязка ГидроКлин плюс (HydroClean plus) (рис. 7). Смену повязки производили 1 раз в 72 ч. Фиксировали к ране

Рисунок 4. Пациент Ш., 67 лет: трофическая язва подошвенной поверхности правой стопы (вид при первичном обращении)

Figure 4. A 67-year-old patient Sh.: trophic ulcer on the plantar surface of the right foot (appearance at first visit)



Рисунок 5. Пациент Ш., 67 лет: трофическая язва подошвенной поверхности правой стопы (вид раны через 3 недели лечения)

Figure 5. A 67-year-old patient Sh.: trophic ulcer on the plantar surface of the right foot (wound appearance after three weeks of treatment)



Рисунок 6. Пациент Ш., 67 лет: трофическая язва подошвенной поверхности правой стопы (вид раны после некрэктомии)

Figure 6. A 67-year-old patient Sh.: trophic ulcer on the plantar surface of the right foot (wound appearance after necrectomy)



Рисунок 7. Пациент Ш., 67 лет: трофическая язва подошвенной поверхности правой стопы (вид раны после использования повязки ГидроКлин плюс)

Figure 7. A 67-year-old patient Sh.: trophic ulcer on the plantar surface of the right foot (wound appearance after application of HydroClean® plus dressing)



бинтом Пеха-хафт. Количество экссудата на фоне лечения уменьшилось, и в дальнейшем использовали губчатые повязки ГидроТак (HydroTac). Пациент продолжает наблюдаться в КДС.

КЛИНИЧЕСКИЙ ПРИМЕР 3

Пациент С., 51 год, обратился на амбулаторный прием в КДС. Сформулирован диагноз «СД 2-го типа; целевой $Hb_{A1c} < 7,0\%$; синдром диабетической стопы, нейроишемический тип; окклюзия артерий голени; хроническая ишемия, угрожающая потерей конечности; обширная ТЯ культи левой стопы С II (по классификации Техасского университета)».

Пациент страдает СД 2-го типа с 2003 г. Обратился на амбулаторный прием в КДС после выписки из хирургического стационара, где был выполнен ряд хирургических вмешательств на стопе по поводу гангрены. Получал сахароснижающую терапию препаратами сульфонилмочевины.

При осмотре и исследовании стоп пульсация на артериях голени не определяется. Тактильная чувствительность снижена до лодыжки. На культе стопы обширный язвенный дефект до 8 см в диаметре, обильное серозное отделяемое, краевые некрозы, налет фибрина (рис. 8).

При обследовании Hb_{A1c} 9,0%. Пациент переведен на комбинированные аналоги инсулина. По данным компьютерной томографической ангиографии артерий нижних конечностей имеется окклюзия артерий голени.

С учетом наличия окклюдизирующих поражений артерий нижних конечностей пациент направлен на стационарное лечение для реваскуляризации. На этом этапе местное лечение раны осуществлялось с применением растворов йодофоров (раствор браундин). 23.11.2021 пациенту была выполнена баллонная ангиопластика артерий левой голени. Вторым этапом планировали выполнить пластическую реконструкцию стопы с закрытием раны, но в связи со сложной эпидемиологической обстановкой пациент дальнейшее лечение получал только амбулаторно.

На этом этапе раневого процесса для местного лечения использовали альгинатную повязку Сорбалгон (Sorbalgon®). Эту повязку легко моделировать в ране и удобно использовать при наличии глубоких карманов, обеспечивая дренажную функцию. Смену повязки первоначально осуществляли ежедневно, а в последующем 1 раз в 3–4 дня при превращении повязки в гель. На перевязках выполняли этапные некрэктомии с удалением некротизированных тканей. По мере уменьшения экссудата и глубины карманов для местного лечения раны стали использовать

Рисунок 8. Пациент С., 51 год: обширная трофическая язва культи левой стопы С II (вид раны при первичном обращении)

Figure 8. A 51-year-old patient S.: extensive trophic ulcer on the left stump of the amputated foot C II (appearance at first visit)



комбинацию перевязочных средств. Повязку Сорбалгон укладывали только в карман нижней части раны, сверху на плоскую рану укладывали повязку ГидроТак (HydroTac®) – губчатые повязки с гидрогелевым покрытием). Фиксировали к ране бинтом Пеха-хафт (Peha-haft®). Смену повязки проводили 1 раз в 3–5 дней. Вид раны через 2 мес. представлен на рис. 9. Амбулаторное лечение продолжается.

Рисунок 9. Пациент С., 51 год: обширная трофическая язва культи левой стопы С II (вид раны через 2 месяца)
Figure 9. A 51-year-old patient S.: extensive trophic ulcer on the left stump of the amputated foot (wound appearance after 2 months)



◆ ОБСУЖДЕНИЕ

Топическое лечение является важной составляющей комплексного лечения ТЯ. В настоящее время для этого используется большое количество типов средств и повязок. Их выбор при лечении конкретного пациента зависит от фазы раневого процесса. В первой фазе к препаратам для местного лечения предъявляют следующие требования: антимикробное, а также некротическое, дренирующее, осмотическое и обезболивающее действие. Во второй фазе раневого процесса необходима стимуляция грануляционной ткани и создание сбалансированной влажной среды, способствующей регенерации тканей.

Недавний кокрейновский обзор и сетевой мета-анализ включили 59 рандомизированных клинических исследований (5156 участников), исследующих эффективность различных топических средств и повязок при лечении ТЯ. Авторы обзора подчеркивают, что все исследования продемонстрировали низкую степень достоверности, а параметры чувствительности имели большой разброс. Не выявлено ни одного топического средства, которое можно было бы назвать лучшим [10]. Ситуация является неопределенной, поскольку большинство существующих доказательств не имеют хорошего качества, а исследования несут в себе элементы

предвзятости и неточности [11]. Авторы пришли к выводу, что необходимы дополнительные исследования для оценки того, улучшается ли заживление ТЯ с помощью каких-либо конкретных повязок или местных средств.

Мы считаем, что выбор конкретного средства для местного воздействия или какой-либо повязки является прерогативой лечащего врача, который опирается на свой опыт. Такой подход даже при низкой степени доказательств может быть эффективным в реальной клинической практике.

◆ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Топическая терапия ТЯ венозного и диабетического происхождения неизбежно является частью комплексного лечения. Используемые нами в приведенных клинических примерах раневые покрытия полностью отвечают принципам концепции TIME, впечатляет удобство их использования и комфортность для пациента. Полученные результаты можно отнести к удовлетворительным.

Поступила / Received 20.03.2022

Поступила после рецензирования / Revised 10.05.2022

Принята в печать / Accepted 15.05.2023

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Rayman G., Vas P., Dhataria K., Driver V., Hartemann A., Londahl M. et al. *IWGDF Guideline on interventions to enhance healing of foot ulcers in persons with diabetes. Part of the 2019 IWGDF Guidelines on the Prevention and Management of Diabetic Foot Disease.* 26 p. Available at: <https://iwgdfguidelines.org/wp-content/uploads/2021/03/06-Wound-Healing-Guideline.pdf>.
2. De Maeseneer M.G., Kakkos S.K., Aherne T., Baekgaard N., Black S., Blomgren L. et al. Editor's Choice – European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2022 Clinical Practice Guidelines on the Management of Chronic Venous Disease of the Lower Limbs. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2022;63(2):184–267. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2021.12.024>.
3. Стойко Ю.М., Кириенко А.И., Затевахин И.И., Покровский А.В., Карпенко А.А., Золотухин И.А. и др. Российские клинические рекомендации по диагностике и лечению хронических заболеваний вен. *Флебология.* 2018;12(3):146–240. <https://doi.org/10.17116/flebo20187031146>. Stoyko Yu.M., Kirienko A.I., Zatevakhin I.I., Pokrovsky A.V., Karpenko A.A., Zolotukhin I.A. and et al. Russian Clinical Guidelines for the Diagnostics and Treatment of Chronic Venous Diseases. *Flebologiya.* 2018;12(3):146–240. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/flebo20187031146>.

4. Галстян Г.Р., Токмакова А.Ю., Егорова Д.Н., Митиш В.А., Пасхалова Ю.С., Анциферов М.Б. и др. Клинические рекомендации по диагностике и лечению синдрома диабетической стопы. *Раны и раневые инфекции. Журнал имени проф. Б.М. Костюченко*. 2015;2(3):63–83. <https://doi.org/10.17650/2408-9613-2015-2-3-63-83>. Galstyan G.R., Tokmakova A.Yu., Egorova D.N., Mitish V.A., Paskhalova Yu.S., Antsiferov M.B. et al. Clinical guidelines for diagnosis and treatment of diabetic foot syndrome. *Wounds and Wound Infections. The Prof. B.M. Kostyuchenok Journal*. 2015;2(3):63–83. (In Russ.) <https://doi.org/10.17650/2408-9613-2015-2-3-63-83>.
5. Шиманко А.И., Дибиров М.Д., Зубрицкий В.Ф., Земляной А.Б., Матвеев Д.А., Цуранов С.В. и др. Комплексное лечение трофических язв венозной этиологии. *Флебология*. 2017;11(2):91–95. <https://doi.org/10.17116/flebo201711291-95>. Shimanko A.I., Dibirov M.D., Zubritsky V.F., Zemlyanoy A.B., Matveev D.A., Tsuranov S.V. et al. The Combined Treatment of Trophic Ulcers of Venous Etiology. *Flebologiya*. 2017;11(2):91–95. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/flebo201711291-95>.
6. Schultz G.S., Sibbald R.G., Falanga V., Ayello E.A., Dowsett C., Harding K. et al. Wound bed preparation: a systematic approach to wound management. *Wound Repair Regen*. 2003;11(Suppl. 1):S1–28. <https://doi.org/10.1046/j.1524-475x.11.s2.1.x>.
7. Leaper D.J., Schultz G., Carville K., Fletcher J., Swanson T., Drake R. Extending the TIME concept: what have we learned in the past 10 years? *Int Wound J*. 2012;9(Suppl. 2):1–19. <https://doi.org/10.1111/j.1742-481X.2012.01097.x>.
8. Evans R., Kuhnke J.L., Burrows C., Kayssi A., Labreque C., O'Sullivan-Drombolis D., Houghton P. *Best practice recommendations for the prevention and management of venous leg ulcers*. Wound Care Canada; 2019. 70 p. Available at: <https://www.woundscanada.ca/doclink/wc-bpr-prevention-and-management-of-venous-leg-ulcers-1874e-final/eyJ0eXAiOiJKV1QiLCJhbGciOiJIUzI1NiJ9.eYJzdWl0aWoiJ3Y1icHtCHJldmVudGlvbi1hbmdQtbWUfWYldmVWVudC1vZi12ZW5vdXMTbGVnLVXVsY2Ycy0xODc0ZS1maW5hbCIzImIldhCl6MTY0MjExMDY3MywiZXh0Ij0xNjQyMTk3MDczfQ.MvMaEp9zIx5TFPFL8fAJJJCeV5BW5bbVx2rmHJAz0c>.
9. Богданец Л.И. Как можно предупредить образование и рецидив трофических язв у больных с варикозной болезнью. *Амбулаторная хирургия*. 2015;(1-2):20–25. Режим доступа: <https://www.a-surgeon.ru/jour/article/view/5>. Bogdanets L.I. How to prevent the formation and recurrence of trophic ulcers in patients with varicose veins. *Ambulatornaya Khirurgiya*. 2015;(1-2):20–25. (In Russ.) Available at: <https://www.a-surgeon.ru/jour/article/view/5>.
10. Norman G., Westby M.J., Rithalia A.D., Stubbs N., Soares M.O., Dumville J.C. Dressings and topical agents for treating venous leg ulcers. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018;6(6):CD012583. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012583.pub2>.
11. Nicolaides A., Kakkos S., Baekgaard N., Comerota A., de Maeseneer M., Eklof B. et al. Management of chronic venous disorders of the lower limbs. Guidelines According to Scientific Evidence. Part II. *Int Angiol*. 2020;39(3):175–240. <https://doi.org/10.23736/S0392-9590.20.04388-6>.

Вклад авторов:

Концепция статьи – Бурлева Е.П., Бабушкина Ю.В.

Концепция и дизайн исследования – Бурлева Е.П., Бабушкина Ю.В.

Написание текста – Бурлева Е.П., Бабушкина Ю.В.

Сбор и обработка материала – Бурлева Е.П., Бабушкина Ю.В., Пешков А.В., Тюрин С.А.

Обзор литературы – Бурлева Е.П., Бабушкина Ю.В., Пешков А.В., Тюрин С.А.

Анализ материала – Бурлева Е.П., Бабушкина Ю.В., Пешков А.В., Тюрин С.А.

Статистическая обработка – Бурлева Е.П., Бабушкина Ю.В., Пешков А.В., Тюрин С.А.

Contribution of authors:

Concept of the article – Elena P. Burleva, Julia V. Babushkina

Study concept and design – Elena P. Burleva, Julia V. Babushkina

Text development – Elena P. Burleva, Julia V. Babushkina

Collection and processing of material – Elena P. Burleva, Julia V. Babushkina, Andrey V. Peshkov, Sergey A. Tyurin

Literature review – **Elena P. Burleva, Julia V. Babushkina, Andrey V. Peshkov, Sergey A. Tyurin**

Material analysis – Elena P. Burleva, Julia V. Babushkina, Andrey V. Peshkov, Sergey A. Tyurin

Statistical processing – Elena P. Burleva, Julia V. Babushkina, Andrey V. Peshkov, Sergey A. Tyurin

Информация об авторах:

Бурлева Елена Павловна, д.м.н., профессор, заслуженный врач РФ, профессор кафедры хирургии, эндоскопии и колопроктологии, Уральский государственный медицинский университет; 620028, Россия, Екатеринбург, ул. Репина, д. 3; e.p.burleva@gmail.com

Бабушкина Юлия Владимировна, врач-подиатр кабинета «Диабетическая стопа», Свердловская областная клиническая больница №1; 620102, Россия, Екатеринбург, ул. Волгоградская, д. 185; julia.ur@mail.ru

Пешков Андрей Владимирович, к.м.н., сердечно-сосудистый хирург, главный врач сети, Медицинский центр «Олмед»; 620146, Россия, Екатеринбург, Чкалова, д. 124; a.peshkov@mccolmed.ru

Тюрин Сергей Анатольевич, к.м.н., сердечно-сосудистый хирург, главный врач, Медицинский центр «Олмед»; 620146, Россия, Екатеринбург, Чкалова, д. 124; tyurin_s.a@mail.ru

Information about the authors:

Elena P. Burleva, Dr. Sci. (Med.), Professor, Honored Doctor of the Russian Federation, Professor of the Department of Surgery, Endoscopy and Coloproctology, Ural State Medical University; 3, Repin St., Ekaterinburg, 620028, Russia; e.p.burleva@gmail.com

Julia V. Babushkina, Podiatrist of the Office “Diabetic Foot”, Sverdlovsk Regional Clinical Hospital No. 1; 185, Volgogradskaya St., Ekaterinburg, 620102, Russia; julia.ur@mail.ru

Andrey V. Peshkov, Cand. Sci. (Med.), Cardiovascular Surgeon, Chief Physician of the Network, Medical Center "Olmed"; 124, Chkalov St., Ekaterinburg, 620146, Russia; a.peshkov@mcoldmed.ru

Sergey A. Tyurin, Cand. Sci. (Med.), Cardiovascular Surgeon, Chief Physician, Medical Center "Olmed"; 124, Chkalov St, Ekaterinburg, 620146, Russia; tyurin_s.a@mail.ru

Обзорная статья / Review article

Современные подходы к лечению трофических язв венозной этиологии: фотодинамическая терапия

А.Г. Хитарьян^{1,2}, А.А. Леденев¹, ledenev-anton@mail.ru, А.А. Орехов^{1,2}, К.С. Велиев¹, В.А. Ляпина², В.В. Кузнецова², Бондаренко В.Н.²

¹ Клиническая больница «РЖД-Медицина» г. Ростова-на-Дону; 344011, Россия, Ростов-на-Дону, ул. Варфоломеева, д. 92а

² Ростовский государственный медицинский университет; 344022, Россия, Ростов-на-Дону, пер. Нахичеванский, д. 29

Резюме

Хроническая венозная недостаточность, являясь исходом и осложнением большинства заболеваний вен нижних конечностей, представляет собой основополагающую причину формирования трофических язв. В течение последнего десятилетия в решении проблемы лечения венозных трофических язв достигнуты определенные успехи как в теоретическом, так и в практическом плане. Современная концепция курации пациентов с трофическими язвами венозного происхождения предполагает разумное сочетание следующих методов лечения: местного, в т. ч. компрессионного, а также медикаментозного, хирургического, малоинвазивного и дополнительных методов (физиотерапевтических, фотодинамических и др.). Главной целью проводимого лечения является ликвидация язвенного дефекта, после чего предпринимаются меры, направленные на коррекцию первопричины (хроническая венозная недостаточность) и профилактику рецидива. Однако тактика наиболее успешного лечения пациентов с трофическими язвами венозной этиологии все еще не определена и требует дальнейшего совершенствования. В частности, изучения и расширения перспектив для клинического применения также заслуживает метод фотодинамической терапии с применением особых лекарственных средств – фотосенсибилизаторов. Механизм фотодинамического воздействия основан на способности фотосенсибилизаторов накапливаться в микробных и патологических клетках. При местном световом воздействии фотосенсибилизатор переходит в возбужденное состояние и заряжает кислород, находящийся в связи с гемоглобином эритроцитов. Таким образом, в клетках, находящихся под воздействием, запускается фотохимическая реакция, которая обеспечивает образование синглетного кислорода и его свободных радикалов. Активные формы кислорода, в свою очередь, оказывают повреждающий эффект на патогенную флору и некротизированные ткани. Основными преимуществами метода являются относительная простота, отсутствие риска развития антибиотикорезистентности, ускорение репаративно-регенераторных процессов, предупреждение вторичного инфицирования. Таким образом, фотодинамическая терапия позволяет неинвазивно, безопасно и эффективно оптимизировать местное лечение и предоперационную подготовку пациентов с венозными трофическими язвами.

Ключевые слова: хроническая венозная недостаточность, трофическая язва, лечение, фотодинамическая терапия, фотосенсибилизатор

Для цитирования: Хитарьян А.Г., Леденев А.А., Орехов А.А., Велиев К.С., Ляпина В.А., Кузнецова В.В., Бондаренко В.Н. Современные подходы к лечению трофических язв венозной этиологии: фотодинамическая терапия. *Амбулаторная хирургия*. 2023;20(1):116–125. <https://doi.org/10.21518/akh2023-005>.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Modern approaches to the treatment of trophic ulcers of venous etiology: photodynamic therapy

Alexander G. Khitryan^{1,2}, Anton A. Ledenev¹, ledenev-anton@mail.ru, Alexey A. Orekhov^{1,2}, Kamil S. Veliev¹, Vera A. Lyapina², Vera V. Kuznetsova², Victoria N. Bondarenko²

¹ Railway Clinical Hospital at the Rostov-Glavnyy Station; 92a, Varfolomeev St, Rostov-on-Don, 344011, Russia

² Rostov State Medical University; 29, Nakhchivan St, Rostov-on-Don, 344022, Russia

Abstract

Chronic venous insufficiency, being the outcome and complication of most diseases of the veins of the lower extremities, is the fundamental cause of the formation of trophic ulcers. Over the past decade, in solving the problem of treating venous trophic ulcers, certain successes have been achieved, both in theoretical and practical terms. The modern concept of curation of patients with trophic ulcers of venous origin involves a reasonable combination of the following methods of treatment: local, including compression, as well as medical, surgical, minimally invasive and additional methods (physiotherapy, photodynamic therapy, etc.). The main goal of the treatment is to eliminate the ulcer, after which measures are taken to correct the underlying cause (chronic venous insufficiency) and prevent relapse. However, the tactics of the most successful treatment of patients with trophic ulcers of venous etiology is still not defined and requires further improvement. In particular, the method of photodynamic therapy, which includes the usage of special drugs - photosensitizers, also deserves to be studied and expanded for clinical use. The mechanism of photodynamic action is based on the ability of photosensitizers to accumulate in microbial and pathological cells. Under local light exposure, the photosensitizer enters an excited state and charges oxygen, which is associated with erythrocyte hemoglobin. Thus, in cells under the influence, a photochemical reaction is triggered, which

ensures the formation of singlet oxygen and its free radicals. Reactive oxygen species, in turn, have a damaging effect on pathogenic flora and necrotic tissues. The main advantages of the method are relative simplicity, no risk of developing antibiotic resistance, acceleration of reparative and regenerative processes, and prevention of secondary infection. Thus, photodynamic therapy allows non-invasive, safe and effective optimization of local treatment and preoperative preparation of patients with venous trophic ulcers.

Keywords: chronic venous insufficiency, trophic ulcer, treatment, photodynamic therapy, photosensitizer

For citation: Khitryan A.G., Ledenev A.A., Orekhov A.A., Veliev K.S., Lyapina V.A., Kuznetsova V.V., Bondarenko V.N. Modern approaches to the treatment of trophic ulcers of venous etiology: photodynamic therapy. *Ambulatornaya Khirurgiya*. 2023;20(1):116–125. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/akh2023-005>.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Хроническая венозная недостаточность (ХВН) является одной из ключевых причин формирования и прогрессирования трофических язв. При этом до 70% трофических язв имеют венозную этиологию, а частота их встречаемости у пациентов с ХВН составляет около 15–20%. Такие язвы сопровождаются болевым синдромом от «умеренного» до «сильного», сохраняющимся до 3 мес. после закрытия раны, что в сочетании с частыми рецидивами язвы может значительно уменьшить связанное со здоровьем качество жизни пациентов. Трофические язвы, возникающие на фоне декомпенсации ХВН, зачастую приводят к утрате трудоспособности и инвалидизации пациентов [1, 2].

ПАТОГЕНЕЗ ТРОФИЧЕСКИХ ЯЗВ ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ ВЕНОЗНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ

В основе развития трофических изменений при ХВН лежит флебогипертензия, и непосредственной причиной формирования язвенных дефектов являются глубокие микроциркуляторные нарушения, степень которых прямо зависит от тяжести течения ХВН. Гипертензия в магистральных поверхностных и глубоких венах у больных с венозными трофическими язвами развивается ввиду ретроградного кровотока при наличии относительной или абсолютной недостаточности клапанов подкожных, глубоких и перфорантных вен (ПВ) нижних конечностей. Расширение вен на фоне флебогипертензии приводит к усугублению клапанной дисфункции и обуславливает формирование «порочного круга» макроциркуляторных нарушений. Выделяют трансмулярные и экстрамулярные ПВ, при этом последние, локализующиеся в области ахиллова клетчаточного окна, наиболее уязвимы с точки зрения развития в них клапанной недостаточности, которая и обуславливает развитие трофических расстройств мягких тканей именно в этой «классической» зоне [3].

Реализация гемодинамических расстройств, в частности флебогипертензия, осуществляется на уровне

микроциркуляторного русла, т. е. макроциркуляторные нарушения переходят в микроциркуляторные [4]. В результате образуются микротромбы, развивается локальная гипоксия, а затем очаг некроза [5]. Активированные эндотеолициты активируют образование медиаторов воспаления и цитокинов, поддерживают выделение эндотелиального фактора роста сосудов (VEGF) и других компонентов, индуцирующих гипертрофию стенки вен. Наиболее распространенной теорией формирования венозных трофических язв является концепция «лейкоцитарной ловушки», согласно которой повреждение кожи обусловлено экстравазацией клеточных элементов крови в интерстиций кожи. Итогом воспалительного ответа становится развитие проявлений со стороны кожи: гиперпигментация, экзематозный дерматит, липодерматосклероз, изъязвление [6].

Флебогипертензия и окклюзия венозного русла приводят к включению в систему циркуляции крови артериоло-веноулярных шунтов: артериальная кровь, обогащенная кислородом и энергетическим субстратом, направляется в обход микроциркуляторного русла, сбрасываясь сразу в систему венул. Открытие прекапиллярных шунтов сопровождается гипотензией в артериальной и гипертензией в венозной частях капилляра, резко нарушая транспорт кислорода и питательных веществ, и провоцирует некроз [7].

МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ ТРОФИЧЕСКИХ ЯЗВ ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ ВЕНОЗНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ

Современная концепция ведения пациентов с трофическими язвами венозной этиологии предполагает целесообразный подбор и разумное сочетание следующих методов лечения [8]:

- местного, в т. ч. компрессионного,
- медикаментозного,
- хирургического,
- малоинвазивного,
- дополнительных (физиотерапевтических, фотодинамических и др.).

Местная и компрессионная терапия является фундаментальным методом лечения венозных язв голени и включает в себя очищение язвенной поверхности с последующим наложением раневого покрытия и компрессионного биндажа. Компрессионная терапия создает дополнительный «каркас» для вен, препятствуя их растяжению, уменьшает патологическую венозную емкость, улучшает работу венозных клапанов, повышает резорбцию жидкости из тканей, оптимизирует лимфатический дренаж, уменьшая отек тканей, ускоряет ток венозной крови по глубоким венам, предохраняя их от тромбозов [9]. Она может быть единственным и достаточным средством, применяемым для заживления трофической язвы, поэтому ее рекомендовано назначать всем пациентам на всех этапах терапии [10]. Обзор Cochrane 2012 г. подтвердил, что компрессия увеличивает скорость заживления, при этом многокомпонентные системы биндажей более эффективны, чем однокомпонентные или однослойные. При этом в отношении профилактики рецидива трофических язв эффективность использования компрессионного трикотажа имеет недостаточно доказательств [11].

Медикаментозная терапия включает использование лекарственных средств (ЛС) различного спектра фармакологического действия. Средствами первой линии являются флеботоники и флебопротекторы (Детралекс®, Венарус®, Флебодиа®), содержащие биофлавоноиды диосмин и гесперидин. Несколькими крупными рандомизированными исследованиями была доказана их эффективность при лечении первичных венозных язв как дополнение к компрессионной и местной терапии [12, 13], что нашло отражение и в международных клинических рекомендациях с уровнем доказательности 1В. ЛС могут быть использованы в лечении трофических язв, воздействуя на патогенетические механизмы, или в качестве симптоматического лечения, но стандартом лечения они не являются [14].

Хирургическое лечение. К настоящему времени разработано значительное число методик хирургического лечения, например: эпифасциальная перевязка ПВ по типу мини-флебэктомии [15] или по Коккету, эндоскопическая диссекция перфорантов (Subfascial endoscopic perforator surgery, SEPS) [16].

Малоинвазивное лечение. В современной флебологии, наряду с традиционными хирургическими операциями, также используют эндовасальные методы облитерации вен, к которым относятся различные варианты склерозирования (в частности, пенная склеротерапия [17]), радиочастотная коагуляция, эндовенозная лазерная облитерация (ЭВЛО). Преимущества данных методов – малая травматичность, возможность выполнения

в амбулаторных условиях, эффективность и благоприятный эстетический результат. ЭВЛО стволов подкожных и ПВ в сочетании с микропенной склеротерапией подкожных притоков представляет собой малотравматичное вмешательство, позволяющее устранить патологический рефлюкс без послеоперационных осложнений. Однако пока отсутствуют рандомизированные исследования с оценкой эффективности стандартного лечения и ЭВЛО у пациентов с венозными язвами.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ

Электростимуляция уже доказала свою эффективность в качестве метода, повышающего линейную и объемную скорость венозного кровотока, уменьшающего веноспецифическую симптоматику и хронический венозный отек, а также предупреждающего развитие флеботромбоза и посттромботической болезни [18]. В качестве одного из методов лечения ХВН С3 по СЕАР она включена в европейские и международные рекомендации.

Магнитотерапия. Применение магнитотерапии позволяет добиться очищения язвенной поверхности, значительно снизить выраженные микроциркуляторные нарушения (наблюдается уменьшение микротромбов, сладжа эритроцитов, агрегации тромбоцитов, васкулита). Отмечается повышение фагоцитарной активности нейтрофилов и макрофагов к бактериям, снижение воспалительной реакции тканей. Особое значение имеет способность магнитотерапии уменьшать отеки при ХВН [19].

Вакуум-терапия. Исследования показывают, что применение вакуум-терапии при лечении пациентов с трофическими язвами ускоряет процессы раневого очищения, стимулирует формирование и созревание грануляционной ткани, снижает частоту возникновения послеоперационных осложнений [20]. При этом обзор Cochrane 2015 г. сообщает, что на данный момент отсутствует достаточное количество рандомизированных контролируемых испытаний вакуум-терапии при лечении трофических язв нижних конечностей [21].

Гипербарическая оксигенация (ГБО). Есть предположение, что ГБО улучшает снабжение ран кислородом и, следовательно, улучшает их заживление [22, 23]. Однако обзор Cochrane 2015 г. сообщает, что ГБО значительно улучшила заживление язв лишь в краткосрочной перспективе, а существующие исследования ее эффективности имели ряд методических недостатков, что позволяет сомневаться в достоверности их результатов [24].

Фотодинамическая терапия (ФДТ) – относительно новый, но перспективный метод лечения ХВН. Данный

метод основан на применении особых ЛС – фотосенсибилизаторов (ФС), которые характеризуются специфической чувствительностью к свету, в сочетании с низкоинтенсивным лазерным излучением с длиной волны, соответствующей поглощающей способности ФС. Механизм эффекта фотодинамического воздействия основан на способности ФС накапливаться в микробных и патологических клетках. При местном световом воздействии ФС переходит в возбужденное состояние и заряжает кислород, находящийся в связи с гемоглобином эритроцитов. Таким образом, в клетках, находящихся под воздействием, запускается фотохимическая реакция, которая обеспечивает образование синглетного кислорода и его свободных радикалов. Активные формы кислорода (АФК), в свою очередь, оказывают повреждающий эффект на патогенную флору и некротизированные ткани [25].

ФОТОДИНАМИЧЕСКАЯ ТЕРАПИЯ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ТРОФИЧЕСКИХ ВЕНОЗНЫХ ЯЗВ

Изначально метод ФДТ использовался в онкологии ввиду того, что кроме непосредственного фототоксического воздействия на микроорганизмы и ткани ФДТ также оказывает стимулирующее влияние на продукцию фактора некроза опухоли, увеличивает активность лейкоцитов и лимфоцитов [26]. Это обстоятельство послужило основанием для разработки метода ФДТ неопухолевых заболеваний, в частности в целях антибактериального эффекта для лечения гнойных, длительно не заживающих ран и трофических язв.

Чрезмерное использование местных и системных антибиотиков в настоящее время способствует высокой распространенности микроорганизмов с множественной лекарственной устойчивостью у больных с трофическими язвами. В отличие от антибиотиков противомикробное действие ФДТ со временем не исчезает, т. к. у патогенных микроорганизмов не развивается резистентность к ФДТ [27].

Фотодинамическая инактивация включает в себя три независимо нетоксичных элемента: ФС, свет соответствующей длины волны и молекулярный кислород, которые приводят к генерации АФК, ответственных за инактивацию микроорганизмов, в т. ч. присутствующих в виде биопленки в хронических ранах [28].

Среди нескольких молекул, используемых в качестве ФС, порфириноиды проявляют подходящие особенности для эффективного достижения этих целей. Способность этих макроциклов генерировать АФК вносит значительный вклад в регенеративный процесс. АФК отвечают за предотвращение развития инфекций путем инактивации микроорганизмов, таких как бактерии,

а также за стимулирование пролиферации клеток путем активации стволовых клеток, которые регулируют воспалительные факторы и ремоделирование коллагена. ФС могут действовать самостоятельно или в сочетании с несколькими материалами, такими как полимеры, гидрогели, нанотрубки или металлоорганические каркасы, сохраняя эффективность как микробной фотоинактивации, так и процессов регенерации [29].

Бактерицидный эффект метода ФДТ лимитируется зоной лазерного облучения сенсibilизированных тканей, что позволяет избежать при местной ФДТ системных нежелательных реакций, характерных для применения антибактериальных и антисептических лекарственных средств. Кроме того, ограниченное проникновение антибактериальных ЛС в инфицированные участки, которое усугубляется ишемией, снижает эффективность традиционных методов лечения [30].

При ХВН с образованием трофических язв в совокупности с противопоказаниями к оперативному лечению ФДТ следует применять, используя возможности различных методик подведения лазерного воздействия к пораженным тканям: поверхностное, внутритканевое, внутрисосудистое, эндолимфатическое и смешанное [31].

Использование ФДТ в последнее время представляет значительный интерес и перспективы в лечении гнойных ран и трофических язв. В этом контексте ФДТ может быть полезным «инструментом», имея следующие преимущества [32–35]:

- быстрое и эффективное воздействие;
- широкий спектр антимикробного действия, в том числе, и штаммы с множественной лекарственной устойчивостью;
- отсутствие развития резистентности;
- отсутствие влияния на нормальные ткани или бактериальную флору вне очага поражения;
- отсутствие системной абсорбции ФС.

Ранозаживляющий процесс требует высвобождения определенных цитокинов, особенно IL-10, который стимулирует рассасывание тканевого воспаления, а также факторов роста (VEGF, FGF, PDGF и TGF- β), которые способствуют пролиферации клеток и синтезу внеклеточного матрикса для восстановления поврежденной ткани.

В современной медицинской литературе есть сведения о положительном влиянии лазерной биостимуляции на заживление ран в культурах клеток, на животных моделях и в клинических условиях. Эти эффекты включают усиление местного кровообращения, стимуляцию пролиферации клеток, усиление клеточных и субклеточных процессов, необходимые для образования коллагена I и III типа, и повышенный

синтез АТФ [36]. ФДТ показала отличные результаты заживления ран, ускоряя восстановление тканей за счет уничтожения бактериальных клеток, в т. ч., образующих биопленку, и одновременно стимулируя пролиферацию фибробластов [37], что можно наблюдать в основе более быстрых реэпителизации и ремоделирования [38]. Также для действия ФДТ характерно восстановление матриксных металлопротеиназ [37].

Одно из таких исследований представляет данные об успехе антимикробной ФДТ с 5-аминолевулиновой кислотой (5-aminolevulinic acid photodynamic therapy, ALA-PDT) у пациентов с трофическими язвами, резистентными к другой терапии. Заживление наступило после 1–3 сеансов, а рецидива не было более 29 мес. После проведенной ALA-PDT посевы раневого отделяемого на микрофлору стали отрицательными. *In vitro* ALA-PDT также инактивировал все бактерии, выделенные у пациентов. Результаты показывают, что в дополнение к бактерицидным эффектам ALA-PDT также изменяет микроокружение раны [39]. Схожие данные были представлены также А. Kawczyk-Krupka et al. [40]. Кроме того, ALA-PDT влияла на состояние поляризации макрофагов, активируя и изменяя макрофаги от фенотипа M1 до M2 [41].

В другой работе сообщается, что фотодинамическое воздействие связано с повышением уровня IL-10 и подавлением провоспалительных цитокинов [42]. Недавнее исследование, посвященное оценке высвобождения цитокинов кератоцитами после фотодинамического воздействия *in vitro*, продемонстрировало снижение концентраций IL-6 и IL-8 в течение 5 ч после применения ФС [43]. Ранее также было изучено влияние ФДТ на высвобождение *in vitro* факторов роста в культурах кератоцитов: наблюдались повышенные концентрации FGF в течение 5 ч после терапии [44].

V. Grandi, S. Bacci et al. [45] в своем исследовании проводили 4-мм перфорационную биопсию из раневого ложа трофической язвы перед нанесением 20% геля ALA, а затем повторяли взятие материала через час после первого облучения ФДТ. Наблюдалось значительное и прогрессирующее уменьшение средних объемов ран сразу после трех сеансов ALA-PDT. При иммунофлуоресцентной микроскопии биоптатов наблюдалось изменение всех тестируемых образцов после лечения по сравнению с образцами до проведенной терапии, а именно увеличение плазматоидных дендритных клеток; экспрессия МНС-II, экспрессии TNF-альфа-позитивных тучных клеток, экспрессии TGF-бета и CD4+/CD25+ Treg-клеток. Увеличение TGF-бета статистически значимо коррелировало со снижением средних объемов ран.

В другое исследование V. Grandi [46] были включены 19 пациентов, страдающих трофическими язвами, ассоциированными с ХВН. Были взяты образцы кожи из раневого ложа до и после облучения ALA-PDT. Все образцы были анонимизированы и проанализированы методом иммуногистохимии. После завершения ALA-PDT тучные клетки показали увеличение индекса дегрануляции и экспрессии NGF (nerve growth factor) и VIP (vasoactive intestinal peptide). Среди всех протестированных нейрональных медиаторов все, кроме SP (substance P), показали увеличение клеточной экспрессии после терапии ALA-PDT, что является доказательством того, что ALA-PDT индуцирует быстрый набор тучных клеток вокруг дермальных волокон при трофических язвах. Это открытие также связано с увеличением экспрессии множественных периферических нейропептидов. ALA-PDT может способствовать заживлению хронических венозных язв через стимуляцию «спокойных» периферических нервов, возможно, после высвобождения воспалительных молекул дегранулирующими тучными клетками.

В одном из исследований [40] авторы использовали мультисессионную ALA-PDT для лечения язв, преимущественно вследствие ХВН, с экспериментальной оценкой эффективности красного света по сравнению с красным светом + ALA, антибактериальную активность ALA-PDT и активность ALA-PDT по сравнению со стандартной повязкой, применяемой на базе проводимого исследования. У всех включенных в исследование пациентов были множественные и/или большие язвы (площадь > 20 см²). После получения официального информированного согласия пациентов множественные язвы были разделены на группы и обработаны: 1) только стандартной повязкой; 2) стандартной повязкой и еженедельной ALA-PDT и 3) стандартной повязкой и еженедельным воздействием красного света. Лечение ALA-PDT состояло из нанесения 10% ALA в полиэтиленгликолевой мази на окклюзию в течение 24 ч с последующим воздействием диодного красного света при 630 нм, излучение 160 МВт при 50 мм в течение 8 мин, обеспечивая 75 Дж/см². Микробиологические образцы были взяты из всех язв для первичной изоляции грамотрицательных бактерий, грамположительных кокков и мицелий перед нанесением ALA или повязки, после 24-часовой окклюзии ALA или повязки и после воздействия красного света. В ходе исследования было установлено, что мультисессионная ALA-PDT излечивает все обработанные язвы в два раза быстрее, чем требуется для стандартной повязки у одного и того же пациента; воздействие красного света само по себе не способствует заживлению ран

и ALA-PDT не обладает какой-либо прямой антибактериальной активностью. Эти результаты *in vivo* демонстрируют благоприятную активность ALA-PDT в заживлении ран, хотя лежащие в основе биологические механизмы все еще не изучены в полной мере.

Перспективным выглядит исследование, проведенное X. Xu, L. Lin et al. [47] на мышах с целью введения нового автоматического протокола для количественной вазоконстрикции кровеносных сосудов в модели DSWC, который фокусировался на отслеживании пикселей кровеносных сосудов на изображениях до V-PDT (vascular targeting photodynamic therapy), которые исчезают после V-PDT. Наблюдалась значительная разница в вазоконстрикции между контролем и группой V-PDT. Полученные результаты открывают новые возможности в лечении ХВН.

В одном из исследований [48] был выполнен анализ результатов лечения 126 пациентов с трофическими язвами нижних конечностей венозной этиологии: пациенты 1-й группы (77 человек) проходили курс ФДТ, а пациентам 2-й группы (49 человек) проводилось стандартное лечение. В качестве ФС был использован Радахлорин – гель, который наносили на поверхность язвы в виде пленки. Через 30 мин язвенный дефект облучали в видимом диапазоне 635, 660, 675 нм при максимальной мощности 3 Вт. Пациентам 2-й группы в качестве местной терапии назначались мажевые повязки и водный раствор хлоргексидина. Дальнейшему оперативному вмешательству в объеме «классической» флебэктомии и свободной аутодермопластики расщепленным лоскутом были подвергнуты 75 пациентов 1-й группы и 46 пациентов 2-й группы. Оценка отдаленных результатов лечения осуществлялась в период от 3 мес. до 3 лет. Результаты данного исследования наглядно показали, что ФДТ как метод консервативной физиотерапии позволила снизить дооперационный период в 3 раза (сроки проведения оперативных вмешательств наступали на $5,2 \pm 0,4$ сут.). Также у пациентов 1-й группы был значительно более высокий процент успешного приживления аутодермотрансплантата (75,4% пациентов 1-й группы против 46,8% 2-й группы).

Также было отмечено, что ФДТ-терапия оказывает выраженное антибактериальное действие и улучшает процессы эпителизации. Исследование, проведенное С. Каторкиным и др. [49] у пациентов с ХВН клинического класса С6, продемонстрировало, что у больных, которым проводилась ФДТ, отмечалось стабильное уменьшение роста микробной флоры и уровня микробной обсемененности язвенных дефектов. Кроме этого, в 73% случаев уже на 4-е сут. от начала лечения были зафиксированы «воспалительно-регенераторные» цитограммы.

Антибактериальный эффект также подтверждается другим исследованием [50], в котором сравнивались две группы больных с трофической язвой ноги: контрольная группа получала традиционное комплексное лечение с использованием стандартных принципов местной терапии, а основная – местное лечение с применением комплексной технологии: ФДТ и последующая локальная трансплантация ауто-ММСК ЖТ. В результате лечения наблюдается снижение общего микробного числа до этиологически незначимого уровня ($<10^3$ КОЕ/мл) в КГ на фоне на 10–12-е сут. наблюдения, тогда как в опытной группе с локальной ФДТ в течение 5 дней – уже на 4–5-е сут. независимо от размеров трофической язвы.

Положительное влияние предварительной ФДТ на приживление кожного аутодермотрансплантата при проведении аутодермопластики также подтверждается неоднократно [51]: исследовались 50 пациентов в возрасте от 18 до 72 лет с гнойными посттравматическими ранами и трофическими язвами нижних конечностей различной этиологии. Для них применялась ФДТ аппаратом «Родник-1» с ФС Хлорофиллипт. Анализ показал, что как можно более раннее применение хирургической обработки раны и последующая ФДТ позволяют создать наиболее благоприятные условия для приживления кожного трансплантата благодаря выраженному антибактериальному эффекту, улучшению микрососудистой системы подлежащих тканей, стимуляции макрофагальной реакции, активации грануляционных раневых процессов. Все это ускоряет сроки подготовки пациентов к кожной трансплантации и обеспечивает более высокий уровень приживления ткани.

У. Ivanova, E. Klimova et al. [52] проводили исследование, целью которого было достижение улучшенных результатов терапии трофических язв у больных с ХВН за счет комбинации таких методов, как искусственные раневые повязки, факторы роста, богатые тромбоцитами, и фототерапия. В ходе исследования были получены данные, что применение комплекса лечения, состоящего из фототерапии, пенообразования некомпетентных перфораторных вен под ультразвуковой навигацией и закрытия раны синтетической бляшкой с тромбоцитарным фактором роста, является чрезвычайно эффективным стимулятором развития грануляционной ткани и спонтанной эпителизации раны.

Исследование, проведенное I. Kryvoruchko, O. Zarudnyi et al. [53], включало 24 пациента с венозными язвами на фоне посттромбофлебитической болезни и в возрасте от 31 до 79 лет. В группу сравнения были включены 14 пациентов, которым применялось стандартное лечение (венотонические препараты,

эластическая компрессия, местное применение многокомпонентных мазей в зависимости от фазы раны). В основную группу были включены 10 пациентов, которым применялась разработанная методика ФДТ. При лечении больных применялась фотонная матрица Коробова «Барва Флекс», спектральный диапазон 700–630 нм, соответствующий красному свету. Применяли гель Левудерм (6% гель 5-аминолевулиновой кислоты фосфат, являющийся естественным предшественником эндогенного ФС протопорфирина IX). Переход раневого процесса во вторую стадию в группе сравнения был длительным, у 50% больных эпителизация не завершилась до 45-го дня лечения. В основной группе под воздействием предложенного способа лечения сократились сроки появления грануляций, а также произошло заполнение раны зрелой грануляционной тканью, а эпителизация ускорилась на 29,8% по сравнению со стандартной терапией.

Решающее значение в эффективности ФДТ для лечения трофических язв играет правильный подбор подходящего ФС и его дозы, а также четко определенный диапазон электронных спектров поглощения и другие параметры света, такие как скорость потока и световые дозы [28]. Скорость заживления раны после сеанса ФДТ напрямую зависит от начальных параметров. При площади раны от 150 до 600 мм² скорость уменьшения раневой поверхности максимальна на 14-е и 30-е сут. За этот период рана сокращается, соответственно, в 8,7 и 7,4 раза. Полное заживление раны наступает через 2 мес. ФДТ позволяет добиться адекватной, высокоэффективной терапии, сокращает сроки заживления нагноившихся послеоперационных ран, повышает качество жизни пациентов [54, 55].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработка и внедрение эффективных методов лечения трофических язв при ХВН остаются одной из наиболее актуальных проблем современной флебологии.

В данном аспекте научно-практический интерес вызывает ФДТ, позволяющая неинвазивно, безопасно и эффективно оптимизировать местное лечение и предоперационную подготовку пациентов с венозными трофическими язвами. Основываясь на благотворном взаимодействии между светом, светочувствительными соединениями (ФС) и кислородом, ФДТ приобрела популярность среди различных видов терапии. Лучшие косметические результаты, минимальные функциональные нарушения, хорошая переносимость пациентом, минимизация системной токсичности являются основными преимуществами ФДТ, которые, безусловно, делают этот метод перспективным и актуальным [56].

Систематический обзор рандомизированных исследований Cochrane 2017 г. [57] показал, что ФДТ по сравнению с ее отсутствием в стратегии лечения либо с плацебо может увеличить долю полностью заживших язвенных дефектов, а также уменьшить размер ран, однако нет убедительных доказательств того, что ФДТ улучшает качество жизни. Ввиду небольшого объема выборки и методологических недостатков в исходных испытаниях уровень доказательств был невысоким. Поэтому, безусловно, необходимо дальнейшее детальное изучение эффективности ФДТ при трофических язвах.

Поступила / Received 12.01.2023

Поступила после рецензирования / Revised 26.01.2023

Принята в печать / Accepted 02.02.2023

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Дубровщик О.И. Трофические язвы венозного генеза: современные возможности лечения. *Журнал Гродненского государственного медицинского университета*. 2016;(2):107–111. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26526051>. Dubrovshchik O.I. Trophic ulcers of venous origin: progressive possibilities of treatment. *Journal of Grodno State Medical University*. 2016;(2):107–111. (In Russ.) Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26526051>.
2. Круглова Л.С., Панина А.Н., Стрелкович Т.И. Трофические язвы венозного генеза. *Российский журнал кожных и венерических болезней*. 2014;17(1):21–25. Режим доступа: <https://rjsvd.com/1560-9588/article/view/36826>. Kruglova L.S., Panina A.N., Strelkovich T.I. Trophic ulcers of venous genesis. *Russian Journal of Skin and Venereal Diseases*. 2014;17(1):21–25. (In Russ.) <https://rjsvd.com/1560-9588/article/view/36826>.
3. Poredos P., Spirkoska A., Rucigaj T. Do blood constituents in varicose veins differ from the systemic blood constituents? *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2015;50(2):250–256. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2015.04.031>.
4. Padberg F. The physiology and hemodynamics of the normal venous circulation. *Int J Mol Sci*. 2018;19:16–21. Available at: <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.1201/9781315382449-3/physiology-hemodynamics-normal-venous-circulation-frank-padberg>.
5. Alavi A., Sibbald G.R., Phillips T.J., Miller F.O. What's new: Management of venous leg ulcers: Approach to venous leg ulcers. *J Am Acad Dermatol*. 2016;74(4):627–640. <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2014.10.048>.
6. Лукьянова Ю.С., Покровский М.В. Основные патофизиологические и молекулярные механизмы хронических заболеваний вен и их фармакологическая коррекция. *Клиническая фармакология и терапия*. 2019;28(3):52–61. <https://doi.org/10.32756/0869-5490-2019-3-52-61>. Lukyanova Yu.S., Pokrovsky M.V. The main pathophysiological and molecular mechanisms of chronic venous diseases and their pharmacological correction. *Clinical Pharmacology and Therapy*. 2019;28(3):52–61. (In Russ.) <https://doi.org/10.32756/0869-5490-2019-3-52-61>.

7. Богачев В.Ю. Новые данные о хронической венозной недостаточности от эпидемиологии к лечению. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2002;(2):119–126. Режим доступа: <https://www.angiolsurgery.org/magazine/2002/2/19.htm>.
Bogachev V.Yu. New data on chronic venous insufficiency from epidemiology to treatment. *Angiology and Vascular Surgery*. 2002;(2):119–126. (In Russ.) Available at: <https://www.angiolsurgery.org/magazine/2002/2/19.htm>.
8. Torma N., Kopolovets I., Frankovičova M., Tormova Z., Lackova V., Kopolovets G. Minimally Invasive Treatment Methods of Lower Limb Varicosity of C5–C6 Classes (CEAP). *Novosti Khirurgii*. 2016;6(6):593–598. <https://doi.org/10.21037%2Fcdt.2016.11.12>.
9. Montfrans C., de Boer E., Jansma E.P., Gibbs S., Mekkes J.R. Treatment of patients with venous leg ulcers: what if compression therapy alone is no longer beneficial? *Ned Tijdschr Geneesk*. 2013;157(12):542. Available at: https://www.researchgate.net/publication/236032692_Treatment_of_patients_with_venous_leg_ulcers_what_if_compression_therapy_alone_is_no_longer_beneficial.
10. Partsch H., Mortimer P. Compression for leg wounds. *Br J Dermatol*. 2015;173(2):359–369. <https://doi.org/10.1111/bjd.13851>.
11. O'Meara S., Cullum N., Nelson E.A. Compression for venous leg ulcers. *Cochr Database Syst Rev*. 2012;11(11):CD000265. <https://doi.org/10.1002/14651858.cd000265.pub3>.
12. Jantet G. RELIEF study: first consolidated European data. Reflux assessment and quality of life improvement with micronized flavonoids. *Angiology*. 2000;51(1):31–37. <https://doi.org/10.1177/000331970005100107>.
13. Kakkos S.K., Nicolaides A.N. Efficacy of micronized purified flavonoid fraction (Daflon®) on improving individual symptoms, signs and quality of life in patients with chronic venous disease: a systematic review and meta-analysis of randomized double-blind placebo-controlled trials. *International Angiology*. 2018;37:143–154. <https://doi.org/10.23736/s0392-9590.18.03975-5>.
14. Dissemont J., Erfurt-Berge C., Goerge T., Kröger K., Funke-Lorenz C. Systemic therapies for leg ulcers. *J Dtsch Dermatol Ges*. 2018;16(7):873–890. <https://doi.org/10.1111/ddg.13586>.
15. Терехов А.М., Лукьянова В.О., Пичхидзе С.Я. Уменьшение травматичности операции при лечении варикозной болезни нижних конечностей. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2019;25(2):96–101. <https://doi.org/10.33529/angio2019212>.
Terekhov A.M., Lukyanova V.O., Pichkhidze S. Decreasing traumatic nature of operations during treatment of lower limb varicose veins. *Angiology and Vascular Surgery*. 2019;25(2):96–101. (In Russ.) <https://doi.org/10.33529/angio2019212>.
16. Kusagawa H., Haruta N., Shinohara R., Hoshino Yu., Tabuchi A., Sugawara H. Surgical methods and clinical results of subfascial endoscopic perforator surgery in Japan. *Phlebology*. 2018;33(10):678–686. <https://doi.org/10.1177/0268355517750523>.
17. Rasmussen L.H., Lawaetz M., Bjoern L., Vennits B. Randomized clinical trial comparing endovenous laser ablation, radiofrequency ablation, foam sclerotherapy and surgical stripping for great saphenous varicose veins. *Br J Surg*. 2011;98(8):1079–1087. <https://doi.org/10.1002/bjs.7555>.
18. Bogachev V.Y., Golovanova O.V., Kuznetsov A.N., Shekoyan A.O. Elektromuskuläre Stimulation mit Veinoplast zur Therapie des chronischen venösen Ödems. *Vasomed*. 2013;25(1):52–53. Available at: https://www.der-niedergelassene-arzt.de/fileadmin/user_upload/zeitschriften/vasomed/Artikel_PDF/2013/1-2013/Bogachev.pdf.
19. Лутошкина М.Г. Физические факторы в реабилитации хронической венозной недостаточности. *Физиотерапия, бальнеология и реабилитация*. 2014;13(2):40–47. Режим доступа: <https://rjpb.com/1681-3456/article/view/41435>.
Lutoshkina M.G. The application of physical factors for the rehabilitation of the patients presenting with chronic venous insufficiency. *Russian Journal of Physiotherapy, Balneology and Rehabilitation*. 2014;13(2):40–47. (In Russ.) Available at: <https://rjpb.com/1681-3456/article/view/41435>.
20. Юркова Р.А., Задыханов Э.Р. Вакуум-терапия трофических язв нижних конечностей у больных с СДС. *Интерактивная наука*. 2017;1(11):40–42. <https://doi.org/10.21661/r-116318>.
Yurkova R.A., Zadykhanov E.R. Vacuum therapy of trophic ulcer of lower extremities, presented in patients with DFS. *Interactive Science*. 2017;1(11):40–42. (In Russ.) <https://doi.org/10.21661/r-116318>.
21. Dumville J.C., Land L., Evans D., Peinemann F. Negative pressure wound therapy for treating leg ulcers. *Cochr Database Syst Rev*. 2015;2015(7):CD011354. <https://doi.org/10.1002/14651858.cd011354.pub2>.
22. Chen C.Y., Wu R.W., Hsu M.C., Hsieh C.J., Chou M.C. Adjunctive Hyperbaric Oxygen Therapy for Healing of Chronic Diabetic Foot Ulcers: A Randomized Controlled Trial. *J Wound Ostomy Continence Nurs*. 2017;44(6):536–545. <https://doi.org/10.1097/won.0000000000000374>.
23. Thistlethwaite K.R., Finlayson K.J., Cooper P.D., Brown B., Bennett M.H., Kay G. et al. The effectiveness of hyperbaric oxygen therapy for healing chronic venous leg ulcers: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Wound Repair Regen*. 2018;26(4):324–331. <https://doi.org/10.1111/wrr.12657>.
24. Kranke P., Bennett M.H., Martyn-St James M., Schnabel A., Debus S.E., Weibel S. Hyperbaric oxygen therapy for chronic wounds. *Cochr Database Syst Rev*. 2015;2015(6):CD004123. <https://doi.org/10.1002/14651858.cd004123.pub4>.
25. Agostinis P., Berg K., Cengel K.A., Foster T.H., Girotti A.W., Gollnick S.O. et al. Photodynamic Therapy of Cancer: an update. *CA Cancer J Clin*. 2011;61(4):250–281. <https://doi.org/10.3322/caac.20114>.
26. Katorkin S., Sizonenko Y., Nasyrov M. Photodynamic therapy in the treatment of trophic leg ulcers. *Vasomed*. 2015;27(2):82–84. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=24025102>.
27. Pérez-Laguna V., García-Malinis A., Aspiroz C., Rezusta A. Antimicrobial effects of photodynamic therapy. *G Ital Dermatol Venereol*. 2018;153(6):833–846. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29683289>.
28. Kawczyk-Krupka A., Pucelik B., Międzybrodzka A., Sieroń A.R., Dąbrowski J.M. Photodynamic therapy as an alternative to antibiotic therapy for the treatment of infected leg ulcers. *Photodiagnosis Photodyn Ther*. 2018;23:132–143. <https://doi.org/10.1016/j.pdpdt.2018.05.001>.
29. Vallejo M., Moura N., Gomes A., Joaquinito A., Faustino M., Almeida A. et al. The Role of Porphyrinoid Photosensitizers for Skin Wound Healing. *Int J Mol Sci*. 2021;22(8):4121. <https://doi.org/10.3390/ijms22084121>.
30. Darlenski R., Fluhr J.W. Photodynamic therapy in dermatology: past, present, and future. *J Biomed Opt*. 2013;18(6):1–5. <https://doi.org/10.1117/1.jbo.18.6.061208>.
31. Яровенко Г.В., Катorkin С.Е., Мышенцев П.Н. Посттромбофлебитическая болезнь нижних конечностей. Диагностика, лечение и реабилитация. Самара: СамЛуксПринт; 2020. 234 с.
Yarovenko G.V., Katorkin S.E., Myshentsev P.N. Post-thrombophlebitic disease of the lower extremities. *Diagnosis, treatment and rehabilitation: a textbook*. Samara: SamLuxPrint LLC; 2020. 234 p. (In Russ.)
32. Ищук А.В. Фотодинамическая терапия: история развития метода и его практическое применение в лечении гнойных ран и трофических язв нижних конечностей. *Медицинский журнал БГМУ*. 2007;(4):120–125. Режим доступа: <http://rep.bsmu.by/handle/BSMU/3540>.
Ischuk A.V. Photodynamic therapy: the history of the development of the method and its practical application in the treatment of purulent wounds and trophic ulcers of the lower extremities. *Medical Journal of BSMU*. 2007;(4):120–125. (In Russ.) Available at: <http://rep.bsmu.by/handle/BSMU/3540>.

33. Wainwright M., Maisch T., Nonell S., Plaetzer K., Almeida A., Photoantimicrobials – are we afraid of the light? *Lancet Infect Dis.* 2017;17(2):49–55. [https://doi.org/10.1016/s1473-3099\(16\)30268-7](https://doi.org/10.1016/s1473-3099(16)30268-7).
34. Aspiroz C., Sevil M., Toyas C., Gilaberte Y. Photodynamic Therapy With Methylene Blue for Skin Ulcers Infected With *Pseudomonas aeruginosa* and *Fusarium* spp. *Actas Dermosifiliogr.* 2017;108(6):e45–e48. <https://doi.org/10.1016/j.ad.2016.11.020>.
35. Mosti G., Picerni P., Licau M., Mattaliano V. Photodynamic therapy in infected venous and mixed leg ulcers: a pilot experience. *J Wound Care.* 2018;27(12):816–821. <https://doi.org/10.12968/jowc.2018.27.12.816>.
36. Steinkopf K.C., Cipriani F.M.A., Garbin D.M., Avila S.L. Phototherapy improves healing of chronic venous ulcers. *Photomed Laser Surg.* 2009;27(1):111–118. <https://doi.org/10.1089/pho.2008.2398>.
37. Oyama J., Ramos-Milare F.H.Á.C., Lopes L.N.D.S.S., Nesi-Reis V., Galhardo Demarchi I., Alessi Aristides S.M. et al. Photodynamic therapy in wound healing in vivo: A systematic review. *Photodiagnosis Photodyn Ther.* 2020;30:101682. <https://doi.org/10.1016/j.pdpdt.2020.101682>.
38. Сажнев Д.И., Андреев А.А., Глухов А.А. Фотодинамическая терапия. *Вестник экспериментальной и клинической хирургии.* 2019;12(2):141–146. <https://doi.org/10.18499/2070-478X-2019-12-2-141-146>.
Sazhnev D.I., Andreev A.A., Glukhov A.A. Photodynamic therapy. *Bulletin of Experimental and Clinical Surgery.* 2019;12(2):141–146. (In Russ.) <https://doi.org/10.18499/2070-478X-2019-12-2-141-146>.
39. Lin M.H., Lee J.Y., Pan S.C., Wong T.W. Enhancing wound healing in recalcitrant leg ulcers with aminolevulinic acid-mediated antimicrobial photodynamic therapy. *Photodiagnosis Photodyn Ther.* 2021;33:102149. <https://doi.org/10.1016/j.pdpdt.2020.102149>.
40. Kawczyk-Krupka A., Król-Zybura A., Sieroń A., Cieslar G. Photodynamic therapy as an alternative to antibiotic therapy for the treatment of infected leg ulcers (Conference Presentation). In: 17th International Photodynamic Association World Congress. Boston, June 28 – July 4, 2019. Vol. 1107022. <https://doi.org/10.1117/12.252525>.
41. Yang T., Tan Y., Zhang W. Effects of ALA-PDT on the Healing of Mouse Skin Wounds Infected With *Pseudomonas aeruginosa* and Its Related Mechanisms. *Front Cell Dev Biol.* 2020;8:585132. <https://doi.org/10.3389/fcell.2020.585132>.
42. Larisch P., Verwanger T., Linecker M., Krammer B. The interrelation between a pro-inflammatory milieu and fluorescence diagnosis or photodynamic therapy of human skin cell lines. *Photodiagnosis Photodyn Ther.* 2014;11(2):91–103. <https://doi.org/10.1016/j.pdpdt.2014.01.002>.
43. Wang J., Langenbucher A., Eppig T., Bischoff M., Seitz B. IL-1α, IL-1β, IL-6, and IL-8 secretion of human keratocytes following photodynamic inactivation (PDI) in vitro. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2013;251(11):2585–2590. <https://doi.org/10.1007/s00417-013-2465-6>.
44. Stachon T., Wang J., Eppig T., Langenbucher A., Bischoff M. KGF, FGFβ, VEGF, HGF and TGFβ1 secretion of human keratocytes following photodynamic inactivation (PDI) in vitro. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2013;251(8):1987–1993. <https://doi.org/10.1007/s00417-013-2370-z>.
45. Grandi V., Bacci S., Corsi A., Sessa M., Puliti E., Murciano N. et al. ALA-PDT exerts beneficial effects on chronic venous ulcers by inducing changes in inflammatory microenvironment, especially through increased TGF-β release: A pilot clinical and translational study. *Photodiagnosis Photodyn Ther.* 2018;21:252–256. <https://doi.org/10.1016/j.pdpdt.2017.12.012>.
46. Grandi V., Paroli G., Puliti E., Bacci S., Pimpinelli N. Single ALA-PDT irradiation induces increase in mast cells degranulation and neuropeptide acute response in chronic venous ulcers: A pilot study. *Photodiagnosis Photodyn Ther.* 2021;34:102222. <https://doi.org/10.1016/j.pdpdt.2021.102222>.
47. Xu X., Lin L., Li B. Automatic protocol for quantifying the vasoconstriction in blood vessel images. *Biomed Opt Express.* 2020;11:2122–2136. <https://doi.org/10.1364/BOE.387080>.
48. Насыров М.В., Лукьянчиков В.Н. Фотодинамическая терапия при лечении венозных трофических язв. *Интерактивная наука.* 2016;(10):45–47. <https://doi.org/10.21661/r-115076>.
Nasyrov M.V., Lukyanchikov V.N. Photodynamic therapy in the treatment of trophic venous ulcers. *Interactive Science.* 2016;(10):45–47. (In Russ.) <https://doi.org/10.21661/r-115076>.
49. Каторкин С.Е., Лысов Н.А., Жуков Б.Н., Насыров М.В. Эффективность фотодинамической терапии в комплексном лечении пациентов с венозными трофическими язвами. *Вестник медицинского института «Реавиз»: реабилитация, врач и здоровье.* 2016;1(21):27–33. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnost-dermatolipektomii-pri-lechenii-patsientov-s-troficheskimi-yazvami-venoznoy-etologii>.
Katorkin S.E., Lysov N.A., Zhukov B.N., Nasyrov M.V. The effectiveness of photodynamic therapy in the complex treatment of patients with venous trophic ulcers. *Bulletin of the Medical Institute “Reaviz”: Rehabilitation, Doctor and Health.* 2016;1(21):27–33. (In Russ.) Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnost-dermatolipektomii-pri-lechenii-patsientov-s-troficheskimi-yazvami-venoznoy-etologii>.
50. Баранов Е., Буравский А., Третьяк С. Лечение трофических язв с использованием светодиодной фототерапии стволовых клеток. *Наука и инновации.* 2019;(2):70–75. <https://doi.org/10.29235/1818-9857-2019-2-70-75>.
Baranov E., Buravsky A., Tretyak S. Treatment of trophic ulcers using LED phototherapy and stem cells. *Science and Innovation.* 2019;(2):70–75. (In Russ.) <https://doi.org/10.29235/1818-9857-2019-2-70-75>.
51. Ишчук А.В., Леонович С.И. Использование фотодинамической терапии лазерным аппаратом «Родник-1» с фотосенсибилизатором «Хлорофиллипт» в лечении гнойных ран и трофических язв нижних конечностей. *Новости хирургии.* 2008;(1):44–53. Режим доступа: <https://www.surgery.by/details.php?lang=ru&year=2008&issue=1&number=6>.
Ishchuk A.V., Leonovich S.I. The use of photodynamic therapy with the laser device “Rodnik-1” with the photosensitizer “Chlorophyllipt” in the treatment of purulent wounds and trophic ulcers of the lower extremities. *Novosti Khirurgii.* 2008;(1):44–53. (In Russ.) Available at: <https://www.surgery.by/details.php?lang=ru&year=2008&issue=1&number=6>.
52. Ivanova Y.V., Klimova E.M., Krivoruchko I.A., Korobov A.M., Myasoedov P.V.A., Myasoedov K.V. Phototherapy and Synthetic Wound Dressings in the Treatment of Trophic Ulcers of Venous Etiology. In: 2019 IEEE 8th International Conference on Advanced Optoelectronics and Lasers (CAOL). Sozopol, September 06–08, 2019. Sozopol, Bulgaria: IEEE; 2019, pp. 113–116. <https://doi.org/10.1109/CAOL46282.2019.9019540>.
53. Kryvoruchko I.A., Zarudnyi O.O., Myasoedov K.V., Ivanova Y.V., Gramatyuk S.M. Photodynamic therapy in treatment of trophic ulcers in patients, suffering chronic venous insufficiency. *Klin Khir.* 2018;88(7–8):32–38. <https://doi.org/10.26779/2522-1396.2021.7-8.32>.
54. Каторкин С.Е., Насыров М.В. Применение фотодинамической терапии в местном лечении и предоперационной подготовке трофических язв венозной этиологии. *Новости хирургии.* 2015;(2):182–188. Режим доступа: <https://www.surgery.by/details.php?lang=ru&year=2015&issue=2&number=9>.
Katorkin S.E., Nasyrov M.V. Application of photodynamic therapy in local treatment and preoperative preparation of trophic ulcers of venous etiology. *Novosti Khirurgii.* 2015;(2):182–188. (In Russ.) Available at: <https://www.surgery.by/details.php?lang=ru&year=2015&issue=2&number=9>.

55. Исмаилов Г.М., Словоходов Е.К., Ярема В.И. Результаты лечения инфекции в области хирургического вмешательства методом фотодинамической терапии. *Эндоскопическая хирургия*. 2016;22(3):28–36. <https://doi.org/10.17116/endoskop201622328-36>.
Ismailov G.M., Slovkhodov E.K., Yarema V.I. Results of treatment of infection in the area of surgical intervention by photodynamic therapy. *Endoscopic Surgery*. 2016;22(3):28–36. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/endoskop201622328-36>.
56. Niculescu A.G., Grumezescu A.M. Photodynamic Therapy – An Up-to-Date Review. *Applied Sciences*. 2021;11(8):3626. <https://doi.org/10.3390/app11083626>.
57. Wang H.T., Yuan J.Q., Zhang B., Dong M.L., Mao C., Hu D. Phototherapy for treating foot ulcers in people with diabetes. *Cochr Database Syst Rev*. 2017;6(6):CD011979. <https://doi.org/10.1002/14651858.cd011979.pub2>.

Вклад авторов:

Концепция статьи – Хитарьян А.Г.

Написание текста – Леденев А.А., Ляпина В.А., Кузнецова В.В.

Обзор литературы – Леденев А.А., Ляпина В.А., Кузнецова В.В.

Редактирование – Хитарьян А.Г., Орехов А.А., Велиев К.С.

Утверждение окончательного варианта статьи – Хитарьян А.Г., Леденев А.А., Орехов А.А., Велиев К.С.

Contribution of authors:

Concept of the article – Alexander G. Khitryan

Text development – Anton A. Ledenev, Vera A. Lyapina, Vera V. Kuznetsova

Literature review – Anton A. Ledenev, Vera A. Lyapina, Vera V. Kuznetsova

Editing – Alexander G. Khitryan, Alexey A. Orekhov, Kamil S. Veliev

Approval of the final version of the article – Alexander G. Khitryan, Anton A. Ledenev, Alexey A. Orekhov, Kamil S. Veliev

Информация об авторах:

Хитарьян Александр Георгиевич, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой хирургических болезней №3, Ростовский государственный медицинский университет; 344022, Россия, Ростов-на-Дону, пер. Нахичеванский, д. 29; заведующий хирургическим отделением, Клиническая больница «РЖД-Медицина» г. Ростова-на-Дону; 344011, Россия, Ростов-на-Дону, ул. Варфоломеева, д. 92а; <https://orcid.org/0000-0002-2108-2362>; khitryan@gmail.com

Леденев Антон Александрович, врач-хирург хирургического отделения, Клиническая больница «РЖД-Медицина» г. Ростова-на-Дону; 344011, Россия, Ростов-на-Дону, ул. Варфоломеева, д. 92а; <https://orcid.org/0000-0003-0651-9076>; ledenev-anton@mail.ru

Орехов Алексей Анатольевич, к.м.н., доцент кафедры хирургических болезней №3, Ростовский государственный медицинский университет; 344022, Россия, Ростов-на-Дону, пер. Нахичеванский, д. 29; врач-хирург хирургического отделения, Клиническая больница «РЖД-Медицина» г. Ростова-на-Дону; 344011, Россия, Ростов-на-Дону, ул. Варфоломеева, д. 92а; <https://orcid.org/0000-0003-3782-2860>; orekhov_aa@rostgmu.ru

Велиев Камил Савинович, врач-хирург хирургического отделения, Клиническая больница «РЖД-Медицина» г. Ростова-на-Дону; 344011, Россия, Ростов-на-Дону, ул. Варфоломеева, д. 92а; <https://orcid.org/0000-0002-0078-260X>; koma.81@yandex.ru

Ляпина Вера Александровна, студент, Ростовский государственный медицинский университет; 344022, Россия, Ростов-на-Дону, пер. Нахичеванский, д. 29; veralyapina02@gmail.com

Кузнецова Валентина Владимировна, студент, Ростовский государственный медицинский университет; 344022, Россия, Ростов-на-Дону, пер. Нахичеванский, д. 29; <https://orcid.org/0000-0003-2766-1485>; Kuznetsovav2@mail.ru

Бондаренко Виктория Николаевна, аспирант кафедры хирургических болезней № 3, Ростовский государственный медицинский университет; 344022, Россия, Ростов-на-Дону, пер. Нахичеванский, д. 29; <https://orcid.org/0009-0006-8342-2146>; toriabondarenko7@gmail.com

Information about the authors:

Alexander G. Khitryan, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of Department of Surgical Diseases No. 3, Rostov State Medical University; 29, Nakhichevan Lane, Rostov-on-Don, 344022, Russia; Head of the Department of Surgery, Railway Clinical Hospital at the Rostov-Glavnyy Station; 92a, Varfolomeev St., Rostov-on-Don, 344011, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-2108-2362>; khitryan@gmail.com

Anton A. Ledenev, Surgeon of the Department of Surgery, Railway Clinical Hospital at the Rostov-Glavnyy Station; 92a, Varfolomeev St., Rostov-on-Don, 344011, Russia; <https://orcid.org/0000-0003-0651-9076>; ledenev-anton@mail.ru

Alexey A. Orekhov, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor Department of Surgical Diseases No. 3, Rostov Rostov State Medical University; 29, Nakhichevan Lane, Rostov-on-Don, 344022, Russia; Surgeon of the Department of Surgery, Railway Clinical Hospital at the Rostov-Glavnyy Station; 92a, Varfolomeev St., Rostov-on-Don, 344011, Russia; <https://orcid.org/0000-0003-3782-2860>; orekhov_aa@rostgmu.ru

Kamil S. Veliev, Surgeon of the Department of Surgery, Railway Clinical Hospital at the Rostov-Glavnyy Station; 92a, Varfolomeev St., Rostov-on-Don, 344011, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-0078-260X>; koma.81@yandex.ru

Vera A. Lyapina, Student, Rostov State Medical University; 29, Nakhichevan Lane, Rostov-on-Don, 344022, Russia; veralyapina02@gmail.com

Valentina V. Kuznetsova, Student, Rostov State Medical University; 29, Nakhichevan Lane, Rostov-on-Don, 344022, Russia; <https://orcid.org/0000-0003-2766-1485>; Kuznetsovav2@mail.ru

Victoria N. Bondarenko, Postgraduate Student Department of Surgical Diseases No. 3, Rostov State Medical University; 29, Nakhichevan Lane, Rostov-on-Don, 344022, Russia; <https://orcid.org/0009-0006-8342-2146>; toriabondarenko7@gmail.com

Оригинальная статья / Original article

Система анестезиологического обеспечения при колопроктологических операциях

Г.А. Мышков[✉], <https://orcid.org/0000-0003-3684-7396>, myshkovga@gmail.com

М.В. Абрицова, <https://orcid.org/0000-0001-7393-5817>, abritsovamv@gmail.com

Н.Р. Торчуа, <https://orcid.org/0000-0002-5834-8873>, n.r.torchua@gmail.com

ООО «Реал Транс Хайр Т»; 115191, Россия, Москва, ул. 3-я Рощинская, д. 6

Резюме

Введение. Распространенность геморроидальной болезни, по данным отечественных и зарубежных авторов, составляет 200 чел. на 1 тыс. взрослого населения, из которых 75% – профессионально активные люди. Выбор анестезиологического обеспечения влияет не только на эффективность проведения операции, но и на течение раннего послеоперационного периода. Селективные нейроаксиальные блокады вызывают меньшее число осложнений. В то же время независимо от использования различных вариантов нейроаксиальных блокад большинство авторов свидетельствуют о развитии в послеоперационном периоде таких осложнений, как острая задержка мочи и выраженный послеоперационный болевой синдром.

Цель. Обосновать и оценить эффективность предложенной системы анестезиологического обеспечения при проктологических операциях.

Материалы и методы. Исследование проведено у 100 пациентов, которые были распределены на две группы по 50 чел. Операции выполнялись в условиях сочетанной анестезии (спинальная + медикаментозная седация). Спинальная анестезия достигалась 0,5%-м изобарическим раствором бупивакаина, средняя доза составила $8,5 \pm 0,12$ мг. Для медикаментозной седации использовали непрерывную инфузию пропофола по целевой концентрации 5–4–3 мг/кг/ч. Критерием включения в основную группу было назначение пациентам в раннем послеоперационном периоде альфа-1-адреноблокатора тамсулозина гидрохлорида в дозе 0,4 мг/сут.

Результаты и обсуждение. Включающая сочетание спинальной анестезии с использованием изобарического раствора бупивакаина в дозе от 7,5 до 10,0 мг и внутривенной седации пропофолом по целевой концентрации 5–4–3 мг/кг/ч на основании комбинации разнонаправленного действия препаратов и назначение альфа-1-адреноблокатора тамсулозина гидрохлорида в дозе 0,4 мг/сут система анестезиологического обеспечения позволяет провести качественное и безопасное хирургическое лечение геморроидальной болезни.

Выводы. Назначение тамсулозина гидрохлорида в дозе 0,4 мг/сут позволило предупредить развитие острой задержки мочи в основной группе пациентов.

Ключевые слова: спинальная анестезия, бупивакаин, геморрой, доплер-контролируемая дезартеризация внутренних геморроидальных узлов с мукопексией, сфинктерно-детрузорная дисфункция, тамсулозин

Для цитирования: Мышков Г.А., Абрицова М.В., Торчуа Н.Р. Система анестезиологического обеспечения при колопроктологических операциях. *Амбулаторная хирургия*. 2023;20(1):126–132. <https://doi.org/10.21518/akh2023-007>.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The system of anesthesiological support for coloproctological operations

Gennadiy A. Myshkov[✉], <https://orcid.org/0000-0003-3684-7396>, myshkovga@gmail.com

Maryana V. Abritsova, <https://orcid.org/0000-0001-7393-5817>, abritsovamv@gmail.com

Nina R. Torchua, <https://orcid.org/0000-0002-5834-8873>, n.r.torchua@gmail.com

Real Trans Hair T LLC; 6, 3rd Roshchinskaya St., Moscow, 115191, Russia

Abstract

Introduction. The prevalence of hemorrhoidal disease is 200 people per 1000 adult population, of which 75% are professionally active people. The choice of anesthetic support affects not only the effectiveness of the operation, but also the course of the early postoperative period. At the same time, regardless of the use of various variants of neuroaxial blockades, most authors indicate the development of complications such as acute urinary retention and severe postoperative pain syndrome in the postoperative period.

Aim. To substantiate and evaluate the effectiveness of the proposed system of anesthesiological support for proctological operations.

Material and methods. The study was conducted in 100 patients who were divided into two groups of 50 people. The operations were performed under conditions of combined anesthesia (spinal anesthesia + medical sedation). Spinal anesthesia was achieved with 0.5% isobaric bupivacaine solution, the average dose was 8.5 ± 0.12 mg. For drug sedation, a continuous infusion of propofol was used at a target concentration of 5–4–3 mg/kg per hour. The criterion for including patients in the main group was the appointment in the early postoperative period of the alpha 1 adrenoblocker tamsulosin hydrochloride at a dose of 0.4 mg/day.

Results and discussion. The system of anesthetic support, including a combination of spinal anesthesia using an isobaric solution of bupivacaine at a dose of 7.5 to 10.0 mg and intravenous sedation with propofol at a target concentration of 5–4–3 mg/kg per hour, program of postoperative anesthesia based on a combination of multidirectional drug action and the appointment of alpha 1 adrenoblocker tamsulosin hydrochloride at a dose of 0.4 mg/day allows for high-quality and safe surgical treatment.

Conclusion. The administration of tamsulosin hydrochloride at a dose of 0.4 mg prevented the development of acute urinary retention of patients.

Keywords: spinal anesthesia, bupivacaine, hemorrhoids, doppler-controlled desarterization of internal hemorrhoids with mucopexia, sphincter-detrusory dysfunction, tamsulosin

For citation: Myshkov G.A., Abritsova M.V., Torchua N.R. The system of anesthesiological support for coloproctological operations. *Ambulatornaya Khirurgiya*. 2023;20(1):126–132. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/akh2023-007>.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Патология аноректальной области на протяжении многих десятилетий интересует медицинское сообщество и обоснованно затрагивает интересы не только хирургов-колопроктологов, но и врачей смежных специальностей, вовлеченных в лечебный процесс. По данным ретроспективного анализа отечественной и зарубежной литературы, частота выявляемости хронического геморроя составляет 200 чел. на 1000 взрослого населения, из которых 75% – профессионально активные люди¹ [1–3]. Удельный вес геморроидальной болезни в структуре заболеваний толстой кишки различается в разных странах: в России он колеблется от 34 до 41%, в Европе – от 39 до 64%, в США – от 45 до 63% [4–7]. Учитывая, что данная патология в большей степени встречается у лиц молодого и среднего возраста, нетрудно представить, какое влияние она оказывает на качество жизни и трудоспособность человека. Кроме этого, существуют психологические проблемы, связанные с колопроктологической патологией, которые также вносят свой вклад в оценку соматического и психологического здоровья.

Все современные хирургические методы лечения геморроя можно разделить на две группы: инвазивные и малоинвазивные. К инвазивным методам лечения относят геморроидэктомию:

- открытая – по Миллигану – Моргану;
- закрытая – по Фергюсону;
- подслизистая – операция Паркса;
- с использованием высокотехнологичного оборудования.

Из малоинвазивных методов лечения геморроя в настоящее время широко используются:

- лигирование латексными кольцами;
- склерозирование внутренних геморроидальных узлов;
- степлерная геморроидопексия (операция Лонго);
- дезартеризация геморроидальных узлов с мукопексией и без нее [1].

В то же время у каждого из вышеперечисленных методов лечения имеются как преимущества, так и недостатки.

Единственным малоинвазивным методом лечения геморроидальной болезни, воздействующим как на сосудистый, так и на механический фактор развития заболевания, является доплер-контролируемая дезартеризация внутренних геморроидальных узлов с мукопексией, что позволяет ликвидировать приток артериальной крови к геморроидальным узлам и надежно фиксировать их в анальном канале выше зубчатой линии² [8].

При операциях в аноректальной области используют различные виды анестезии: местную, внутривенную, двустороннюю регионарную блокаду срамного нерва в сочетании с внутривенной седацией, но анестезией выбора является спинальная (седловидная), которая обеспечивает эффективное обезболивание и релаксацию колоректальной области с минимизацией негативных проявлений нейроаксиальных блокад, что и предопределило данный вид анестезии как один из основных максимально отвечающих требованиям эффективности и безопасности в условиях амбулаторной хирургии и анестезиологии [9–12].

Литературные данные свидетельствуют о том, что селективные нейроаксиальные блокады (седловидный блок) вызывают меньшее число осложнений как во время операции, так и в послеоперационном периоде в сравнении с билатеральной субарахноидальной анестезией [9, 10]. В то же время независимо от использования различных вариантов нейроаксиальных блокад большинство авторов свидетельствуют о развитии в послеоперационном периоде таких осложнений, как острая задержка мочи и выраженный послеоперационный болевой синдром [2, 9–15].

По нашему мнению, выбор анестезиологического обеспечения при операциях в аноректальной зоне во многом определяется условиями и выстроенной

¹Абрицова М.В. *Допплеро-контролируемая дезартеризация внутренних геморроидальных узлов с мукопексией при 3–4-й стадии геморроя: автореф. дис. ... канд. мед. наук. М.; 2013. 24 с.*

²Там же.

логистикой оказания медицинской помощи в лечебном учреждении, его техническими и функциональными возможностями, профессиональными навыками специалистов и индивидуальными предпочтениями каждого из них. Некоторые источники [9, 10] утверждают, что данные операции оптимально, безопасно и эффективно проводить в амбулаторных условиях, другие считают это уделом стационарозамещающих технологий (стационар кратковременного пребывания). В то же время существующие постулаты анестезиологической помощи гласят о необходимости динамического наблюдения за пациентом после выполнения регионарных нейроаксиальных блокад как минимум в течение 24 ч и соблюдения нестрогого постельного режима в течение 12 ч.

Такие требования, безусловно, продиктованы сохраняющимся риском развития постпункционных осложнений при выполнении спинальной анестезии вне зависимости от дозы введенных препаратов, диаметра пункционной иглы и ее технической конструкции (среза), а также высокой частотой развития острой задержки мочи в послеоперационном периоде.

Все вышеизложенное послужило основанием для проведения клинического исследования, **цель** которого заключается в обосновании и оценке эффективности предложенной системы анестезиологического обеспечения при проктологических операциях.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В проспективное рандомизированное исследование были включены 100 пациентов в возрасте от 25 до 56 лет с 3–4-й стадией геморроидальной болезни. Рандомизацию осуществляли на основании таблицы случайных чисел с помощью специального интернет-ресурса Randomization.com³. Все пациенты были распределены на две группы по 50 чел. Сравниваемые группы были сопоставимы по полу, возрасту, стадии геморроидальной болезни, антропометрическим данным, физическому статусу по ASA (American Society of Anesthesiology classification) (I–II), стадии заболевания и длительности операции (табл. 1).

Критерии исключения были следующими:

- пациенты с хронической болью;
- аллергическая реакция на какие-либо препараты, используемые в исследовании;
- геморрагические заболевания;
- тяжелые заболевания печени, почек или сердца;
- анальные свищи и трещины;
- психические заболевания;

³ Randomization.com. Available at: <http://www.jerrydallal.com/random/randomize.htm>.

- ожирение, индекс массы тела более 40 кг/м²;
- синдром обструктивного апноэ сна;
- доброкачественная гиперплазия предстательной железы у мужчин;
- беременность и лактация.

Все пациенты перед операцией прекратили прием нестероидных противовоспалительных препаратов (НПВП) и других обезболивающих средств.

Критерием включения пациентов в основную группу было назначение им в раннем послеоперационном периоде, до разрешения нейроаксиального блока, альфа-1-адреноблокатора тамсулозина гидрохлорида 0,4 мг/сут. Частоту возникновения задержки мочи оценивали по невозможности опорожнения мочевого пузыря после разрешения нейроаксиального блока и вертикализации пациентов при объеме мочевого пузыря более 500 мл (по данным ультразвукового исследования), что потребовало установки мочевого катетера.

Интенсивность боли в послеоперационном периоде оценивали по 10-балльной числовой рейтинговой шкале (ЧРШ). Пациентам были даны инструкции и разъяснения по методологии использования ЧРШ для оценки боли с баллами от 0 до 10, где 0 – отсутствие боли, а 10 – сильная, нетерпимая боль. Интенсивность боли оценивали в покое после разрешения нейроаксиального блока через 3, 6, 12, 24, 36 и 48 ч и при ходьбе через 12, 24, 36 и 48 ч. Целевым значением интенсивности боли при проведении стандартной послеоперационной анальгетической терапии по ЧРШ считали значение 2–3 балла. Значение интенсивности боли по ЧРШ более 5 баллов было основанием для коррекции плана послеоперационного обезболивания и требовало назначения опиоидного анальгетика

Таблица 1. Характеристика пациентов – участников исследования
Table 1. Characteristics of patients-participants in the study

Показатель	Основная группа (n = 50)	Группа сравнения (n = 50)	p
Мужчины/женщины, χ ²	28/22	26/24	0,84
Возраст, М ± σ, лет	39,6 ± 9,4	37,4 ± 10,3	0,25
Масса тела, М ± σ, кг	77,2 ± 11,8	79,4 ± 12,6	0,36
Рост, М ± σ, см	167 ± 9,4	169 ± 9,7	0,36
Статус ASA, I/II класс, χ ²	18/32	17/33	0,99
Стадии заболевания, 3/4A, χ ²	19/31	18/32	0,83
Длительность операции, М ± σ, мин	39,2 ± 4,1	37,7 ± 4,4	0,31

с центральным механизмом действия – трамадола. Дополнительно оценивали интенсивность боли после первого акта дефекации.

Для послеоперационного обезболивания использовали мультимодальную упреждающую стратегию предупреждения и купирования болевого синдрома. Базовая схема анальгетической терапии включала назначение НПВП: внутривенно кетопрофен 200 мг/сут + внутривенная инфузия парацетамола 1000 мг в течение 15–20 мин (3 г/сут). Первую инфузию кетопрофена или парацетамола назначали через 60 мин после поступления пациентов в профильное отделение, до разрешения клиники спинальной анестезии и появления первых признаков послеоперационной боли. Дополнительно при оценке интенсивности боли по ЧРШ выше 5 баллов использовали внутривенное введение нефопама 20 мг в разведении на 100 мл физиологического раствора в течение 15–20 мин (40 мг/сут). При недостаточности анальгетической активности перечисленной терапии внутримышечно назначали трамадол 100 мг.

В обеих группах операция выполнялась в условиях спинальной анестезии в сочетании с медикаментозной седацией пропофолом. При поступлении пациентов в операционную выполнялась пункция и катеризация периферической вены, анестезиологический мониторинг включал электрокардиографию (ЭКГ) во II стандартном отведении, частоту сердечных сокращений (ЧСС), пульсоксиметрию (SpO_2), частоту дыхания, индекс перфузии и неинвазивный контроль артериального давления (АД). Дотация кислорода осуществлялась через биназальные канюли с потоком 2–3 л/мин. На всех этапах оказания медицинской помощи мы придерживались рестриктивной (сдержанной) стратегии инфузионной терапии, а предоперационную подготовку пациентов проводили согласно клиническим рекомендациям ERAS (Enhanced Recovery After Surgery), принятым на XIX съезде Общества эндоскопических хирургов России в 2016 г. Всем пациентам через 30–40 мин после поступления в профильное отделение разрешали энтеральный прием жидкости в дозированном объеме.

Спинальную анестезию выполняли 0,5%-м изобарическим раствором бупивакаина в положении лежа на боку на уровне $L_3-L_4-L_5$ иглой типа Quincke диаметром 27G. Анестетик вводили в течение 2 мин, затем пациента переводили в положение Ллойда – Дэвиса. Операции выполнялись в положении Тренделенбурга 10–15%. Медикаментозная седация во время операции обеспечивалась непрерывным введением 1%-го раствора пропофола по целевой концентрации 5–4–3 мг/кг/ч.

Оценку моторного блока производили по шкале Ф.Р. Бромейджа (Bromage, 1978):

- 0 – способность к движениям в тазобедренном, коленном и голеностопном суставе;
- 1 – способность к движениям только в коленном и голеностопном суставе;
- 2 – способность к движениям только в голеностопном суставе;
- 3 – неспособность к движениям во всех трех суставах.

Развитие сенсорного блока оценивали по двухбалльной шкале (В.А. Светлов, С.П. Козлов, 1997):

- 0 баллов – сохранение болевой чувствительности в ответ на раздражение иглой;
- 1 балл (аналгезия) – ощущение тупого прикосновения в ответ на стимуляцию иглой;
- 2 балла (анестезия) – отсутствие ощущений при стимуляции иглой.

Границы распространения нейроаксиального блока определяли в соответствии со стандартной схемой иннервации туловища: $Th_{12} - L_1$ – верхний край лобка и паховые складки; Th_{10} – линия пупка; Th_6 – мечевидный отросток.

После окончания операции и перевода пациентов в профильное отделение мониторинг моторного, сенсорного блока и уровня нейроаксиального блока проводили с интервалом 1 ч. Длительность спинального блока определяли с момента его наступления после интратекального введения бупивакаина до времени его полного разрешения с возможностью пациентов устойчиво стоять и ходить без посторонней помощи и сопровождения.

Для проведения статистического анализа использовали программный пакет IBM SPSS Statistics 26.0 для Windows. Статистически значимые различия между двумя рандомизированными группами сравнивали с использованием независимого критерия: t-тест для нормально распределенных переменных результата или U-критерий Манна – Уитни для ненормально распределенных переменных и представляли в виде среднего арифметического значения M и стандартного отклонения σ ($M \pm \sigma$). Статистически значимыми принимали значения $p \leq 0,05$. Критерий χ^2 использовался для сравнения групп по категориальным данным, таким как побочные эффекты, осложнения, наличие или отсутствие сравниваемых показателей и критериев.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Во время выполнения операции в обеих группах пациентов мы отмечали снижение АД на 15–20% от исходного, и только в двух случаях в основной группе и трех в группе сравнения было зафиксировано непродолжительное снижение АД ниже 90/60 мм рт. ст., что

потребовало однократного введения 0,3–0,5 мг мезатона. Время наступления анестезии после введения бупивакаина в обеих группах независимо от дозы препарата (7,5 или 10,0 мг) составило $5,1 \pm 1,48$ мин, а поскольку статистически достоверных различий в использованной дозе бупивакаина между группами не выявлено ($8,4 \pm 1,34$ мг в основной и $8,6 \pm 1,27$ мг в группе сравнения), не было различия и между временем наступления адекватной нейроаксиальной блокады.

При оценке моторного и сенсорного блока в сравниваемых группах установлено, что при введении бупивакаина в дозе 10,0 мг моторный блок по Bromage в обеих группах составил $2,96 \pm 0,3$ балла, а при 7,5 мг это значение составило $2,2 \pm 0,4$ балла ($p = 0,01$). Сенсорный блок составил соответственно $1,93 \pm 0,9$ и $1,74 \pm 0,6$ балла ($p = 0,08$), что соотносится с достаточной эффективностью спинального блока в обеих группах. Длительность спинального блока в сравниваемых группах также имела статистически достоверное различие ($p = 0,01$) и при использовании бупивакаина в дозе 10,0 мг была продолжительнее практически на 55 мин. При определении границ нейроаксиального блока выше и ниже уровня Th_{10} выявлено статистически значимое ($p = 0,01$; χ^2 критерия Фишера = 31,56) различие при введении дозы 10,0 и 7,5 мг бупивакаина (табл. 2). В группе пациентов, которым для достижения спинальной анестезии бупивакаин вводили в дозе 7,5 мг, только у 4 пациентов из 41 блок распределялся выше уровня Th_{10} , в то время как при введении 10,0 мг анестетика уровень нейроаксиальной блокады выше Th_{10} зарегистрирован у 37 из 59 чел.

Объем интраоперационной инфузионной терапии в сравниваемых группах не имел статистически достоверных отличий и составлял в среднем $992 \pm 25,7$ мл. После окончания операции пациенты в полном сознании и с сохраняющейся клиникой спинального блока

Таблица 2. Эффективность, распространенность и длительность нейроаксиальной блокады
Table 2. Efficiency, distribution and duration of neuroaxial blockade

Показатель	Бупивакаин 7,5 мг (n = 41)	Бупивакаин 10,0 мг (n = 59)	p
Моторный блок, M ± σ, баллы	$2,2 \pm 0,06$	$2,96 \pm 0,03$	0,01
Сенсорный блок, M ± σ, баллы	$1,74 \pm 0,06$	$1,93 \pm 0,09$	0,08
Границы блока, выше/ниже Th_{10} , χ^2	4/37	37/22	0,01
Длительность блока, M ± σ, мин	$176 \pm 13,8$	$231 \pm 15,2$	0,01

переводились в профильное отделение с мониторингом АД, ЧСС, ЭКГ, SpO_2 , моторного, сенсорного блока и его сегментарного уровня.

При оценке интенсивности болевого синдрома по 10-балльной ЧРШ в сравниваемых группах на всех этапах послеоперационного наблюдения не выявлено статистически достоверных различий (табл. 3). В основной группе 6 чел. из 50, в группе сравнения 5 чел. из 50 через 3, 6 и 12 ч после разрешения нейроаксиального блока оценили интенсивность болевого синдрома от 5 до 6 баллов, что на фоне основной мультимодальной схемы послеоперационного обезболивания потребовало дополнительного назначения трамадола в дозе 100 мг. Интенсивность боли у этих пациентов через 24, 36 и 48 ч после разрешения спинального блока не имела достоверных различий с другими пациентами в группах.

В то же время при оценке и анализе интенсивности болевого синдрома внутри групп на разных этапах динамического наблюдения выявлено, что максимальная интенсивность послеоперационной боли пациентами отмечалась через 12 ч после разрешения спинальной

Таблица 3. Интенсивность болевого синдрома по числовой рейтинговой шкале в баллах, M ± σ
Table 3. The intensity of the pain syndrome according to the numerical rating scale in points, M ± σ

Время оценки интенсивности боли, ч	Основная группа (n = 50)	Группа сравнения n = 50)	p
3	$3,0 \pm 0,43$	$3,1 \pm 0,41$	0,55
6	$3,2 \pm 0,38$	$3,3 \pm 0,44$	0,58
12	$3,6 \pm 0,37^*$	$3,5 \pm 0,39^*$	0,56
24	$2,6 \pm 0,43^*$	$2,5 \pm 0,42^*$	0,57
36	$2,3 \pm 0,33^*$	$2,3 \pm 0,35^*$	0,98
48	$2,0 \pm 0,34^*$	$1,9 \pm 0,41^*$	0,99
Баллы по ЧРШ при ходьбе			
12	$4,1 \pm 0,33^{**}$	$4,2 \pm 0,35^{**}$	0,64
24	$3,4 \pm 0,42^{**}$	$3,3 \pm 0,44^{**}$	0,59
36	$2,8 \pm 0,35^{**}$	$2,7 \pm 0,32^{**}$	0,61
48	$2,4 \pm 0,34^{**}$	$2,4 \pm 0,38^{**}$	0,98
Баллы по ЧРШ после акта дефекации			
48	$3,6 \pm 0,34^{***}$	$3,5 \pm 0,36^{***}$	0,61

Примечание. ЧРШ – числовая рейтинговая шкала.

* Значения, имеющие статистические различия между этапами исследования в покое.

** Значения, имеющие статистические различия между этапами при активизации (ходьбе).

*** Значения, имеющие статистические различия при активизации (ходьбе) и после акта дефекации.

Таблица 4. Частота задержки мочи в сравниваемых группах**Table 4.** The frequency of urinary retention in the compared groups

Показатель	Бупивакаин 7,5 мг	Бупивакаин 10,0 мг	p
Задержка мочи в основной группе (n = 50), χ^2	0/21	1/28	0,63
Задержка мочи в группе сравнения (n = 50), χ^2	1/19	9/21	0,03
Границы блока, выше/ниже Th ₁₀ , χ^2	4/37	37/22	0,01
Длительность блока, M $\pm$ σ , мин	176 $\pm$ 13,8	231 $\pm$ 15,2	0,01
p-значение между группами	0,007		

анестезии и составила $3,6 \pm 0,37$ и $3,5 \pm 0,39$ балла в основной и группе сравнения соответственно. Также установлено, что в данный период времени интенсивность болевого синдрома была максимальной у всех пациентов в покое. Интенсивность болевых ощущений в области оперативного вмешательства при ходьбе начиная с 12 ч и до окончания первых суток послеоперационного периода в обеих группах была максимальной: $4,1 \pm 0,33$ балла в основной и $4,2 \pm 0,35$ балла в группе сравнения. Спустя 48 ч после первого акта дефекации интенсивность боли оценивалась пациентами в $3,6 \pm 0,34$ балла и была сопоставима с таковой спустя 12 ч после операции.

При анализе частоты острой задержки мочи как осложнения в послеоперационном периоде (табл. 4) установлено, что в основной группе пациентов при назначении им в раннем послеоперационном периоде, до разрешения нейроаксиального блока, альфа-1-адреноблокатора тамсулозина гидрохлорида в дозе 0,4 мг/сут только у 1 пациента из 50 диагностирована острая задержка мочи и невозможность самостоятельного мочеиспускания после полного разрешения моторного и сенсорного блока, что потребовало установки мочевого катетера длительностью

до 3 ч с последующим самостоятельным разрешением сфинктерно-детрузорной дисфункции. Статистически достоверных различий внутри группы при введении бупивакаина в дозе 7,5 и 10,0 мг не выявлено.

В группе клинического сравнения отмечено статистически значимое ($p = 0,03$) различие частоты развития острой задержки мочи у пациентов, которым бупивакаин вводили в дозе 7,5 и 10,0 мг. При введении бупивакаина в дозе 10,0 мг более чем 45% пациентов в раннем послеоперационном периоде потребовалась катетеризация мочевого пузыря и медикаментозная коррекция острой задержки мочи. При сравнении частоты развития острой задержки мочи в раннем послеоперационном периоде между основной и группой клинического сравнения установлено достоверно значимое различие этого осложнения ($p = 0,007$).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенного клинического исследования установлено, что система анестезиологического обеспечения, включающая предоперационную подготовку по программе ускоренного выздоровления, сочетание спинальной анестезии с использованием изобарического раствора бупивакаина в дозе от 7,5 до 10,0 мг и внутривенной седации пропофолом по целевой концентрации 5–4–3 мг/кг/ч, мультимодальную программу послеоперационного обезболивания на основании комбинации разнонаправленного действия препаратов и назначение альфа-1-адреноблокатора тамсулозина гидрохлорида в дозе 0,4 мг/сут, позволяет обеспечить качественное и безопасное хирургическое лечение геморроидальной болезни у пациентов с 3–4-й стадией заболевания и целевым уровнем интенсивности боли в пределах 2–3 баллов по ЧРШ и предупредить развитие острой задержки мочи в послеоперационном периоде, что в целом повышает эффективность лечения и реабилитации пациентов с хроническим геморроем.

Поступила / Received 20.02.2023

Поступила после рецензирования / Revised 07.03.2023

Принята в печать / Accepted 10.03.2023

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

- Абрицова М.В. Возможности малоинвазивного лечения геморроидальной болезни. *Амбулаторная хирургия*. 2018;(3-4):77–82. <https://doi.org/10.21518/1995-1477-2018-3-4-77-82>.
Abritsova M.V. Possibilities of minimally invasive treatments of hemorrhoidal disease. *Ambulatornaya Khirurgiya*. 2018;(3-4):77–82. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/1995-1477-2018-3-4-77-82>.
- Иванов В.В., Лебедев И.С., Благодарный Л.А. Роль местной терапии болевого синдрома у пациентов после геморроидэктомии. *Колопроктология*. 2019;18(4):110–115. <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2019-18-4-110-115>.
Ivanov V.V., Lebedev I.S., Blagodarny L.A. Role of topical treatment of pain syndrome in patients after hemorrhoidectomy. *Koloproktologia*. 2019;18(4):110–115. (In Russ.) <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2019-18-4-110-115>.

3. Шельгин Ю.А. *Колопроктология: клинические рекомендации*. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2015. 526 с. Shelygin Yu.A. *Coloproctology: clinical guidelines*. Moscow: GEOTAR-Media; 2015. 526 p. (In Russ.)
4. Altomare D.F., Roveran A., Pecorella G., Gaj F., Stortini E. The treatment of hemorrhoids: guidelines of the Italian Society of Colorectal Surgery. *Tech Coloproctol*. 2006;10(3):181–186. <https://doi.org/10.1007/s10151-006-0277-y>.
5. Rivadeneira D.E., Steele S.R., Ternent C., Chalasani S., Buie W.D., Rafferty J.L. Practice parameters for the management of hemorrhoids (revised 2010). *Dis Colon Rectum*. 2011;54(9):1059–1064. <https://doi.org/10.1097/DCR.0b013e318225513d>.
6. Chen J.S., You J.F. Current status of surgical treatment for hemorrhoids – systematic review and meta-analysis. *Chang Gung Med J*. 2010;33(5):488–500. Available at: <http://cgmj.cgu.edu.tw/3305/330502.pdf>.
7. Ommer A., Hinrichs J., Möllenberg H., Marla B., Walz M.K. Long-term results after stapled hemorrhoidopexy: a prospective study with a 6-year follow-up. *Dis Colon Rectum*. 2011;54(5):601–608. <https://doi.org/10.1007/DCR.0b013e3182098df2>.
8. Schuurman J.P., Go P.M.N.Y.H. Anal duplex fails to show changes in vascular anatomy after the haemorrhoidal artery ligation procedure. *Colorectal Dis*. 2012;14(6):e330–e334. <https://doi.org/10.1111/j.1463-1318.2012.02931.x>.
9. Лакхин Р.Е., Щерголев А.В., Панов В.А. Оценка дозозависимого характера седельного блока. *Региональная анестезия и лечение острой боли*. 2014;8(4):36–40. Режим доступа: <https://rjraap.com/1993-6508/article/view/36245>. Lakhin R.E., Schegolev A.V., Panov V.A. Evaluation of dose-dependence of saddle block. *Regional Anesthesia and Acute Pain Management*. 2014;8(4):36–40. (In Russ.) Available at: <https://rjraap.com/1993-6508/article/view/36245>.
10. Шихметов А.Н., Ванданов Б.К., Лебедев Н.Н., Задикян А.М. Анестезиологическое обеспечение оперативных вмешательств при хроническом геморрое в условиях поликлиники. *Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова*. 2019;14(2):45–48. <https://doi.org/10.25881/BPNMSC.2019.26.31.010>. Shikhetov A.N., Vandanov B.K., Lebedev N.N., Zadiyan A.M. Anesthesiological support of surgical intervention for chronic pain in outpatient. *Bulletin of Pirogov National Medical & Surgical Center*. 2019;14(2):45–48. (In Russ.) <https://doi.org/10.25881/BPNMSC.2019.26.31.010>.
11. He J., Zhang L., Li D.L., He W.Y., Xiong Q.M., Zheng X.Q. et al. Ultrasound-Guided Pudendal Nerve Block Combined with Propofol Deep Sedation versus Spinal Anesthesia for Hemorrhoidectomy: A Prospective Randomized Study. *Pain Res Manag*. 2021;6644262. <https://doi.org/10.1155/2021/6644262>.
12. Gudaityte J., Marchertiene I., Pavalkis D. Anesthesia for ambulatory anorectal surgery. *Medicina (Kaunas)*. 2004;40(2):101–111. Available at: <https://medicina.lsmuni.lt/med/0402/0402-01e.htm>.
13. Iusuf T., Sărbu V., Cristache C., Popescu R., Botea F., Panait L. Tulburări urinare postoperatorii în chirurgia ano-rectală. *Chirurgia (Bucur)*. 2000;95(6):531–534. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14870531/>.
14. Petros J.G., Bradley T.M. Factors influencing postoperative urinary retention in patients undergoing surgery for benign anorectal disease. *Am J Surg*. 1990;159(4):374–376. [https://doi.org/10.1016/s0002-9610\(05\)81274-7](https://doi.org/10.1016/s0002-9610(05)81274-7).
15. Darrah D.M., Griebeling T.L., Silverstein J.H. Postoperative urinary retention. *Anesthesiol Clin*. 2009;27(3):465–484. <https://doi.org/10.1016/j.anclin.2009.07.010>.

Информация об авторах:

Мышков Геннадий Анатольевич, д.м.н., врач – анестезиолог-реаниматолог, заведующий отделением анестезиологии и реанимации многопрофильной клиники, ООО «Реал Транс Хайр Т»; 115191, Россия, Москва, ул. 3-я Рошинская, д. 6; myshkovga@gmail.com

Абрицова Марьяна Владимировна, к.м.н., врач-колопроктолог, главный врач многопрофильной клиники, ООО «Реал Транс Хайр Т»; 115191, Россия, Москва, ул. 3-я Рошинская, д. 6; abritsovamv@gmail.com

Торчуа Нина Рафаэлевна, к.м.н., врач-колопроктолог многопрофильной клиники, ООО «Реал Транс Хайр Т»; 115191, Россия, Москва, ул. 3-я Рошинская, д. 6; n.r.torchua@gmail.com

Information about the authors:

Gennady A. Myshkov, Dr. Sci. (Med.), Anesthesiologist-Resuscitator, Head of the Anesthesiology and Resuscitation Department of the Multidisciplinary Clinic, Real Trans Hair T LLC; 6, 3rd Roshchinskaya St, Moscow, 115191, Russia; myshkovga@gmail.com

Maryana V. Abritsova, Cand. Sci. (Med.), Coloproctologist, Chief Physician of the Multidisciplinary Clinic, Real Trans Hair T LLC; 6, 3rd Roshchinskaya St, Moscow, 115191, Russia; abritsovamv@gmail.com

Nina R. Torchua, Cand. Sci. (Med.), Coloproctologist of the Multidisciplinary Clinic, Real Trans Hair T LLC; 6, 3rd Roshchinskaya St, Moscow, 115191, Russia; n.r.torchua@gmail.com

Обзорная статья / Review article

Использование пикосульфата натрия в лечении геморроя

С.С. Белоус^{1,2}, <https://orcid.org/0000-0003-1180-0524>, sofiabelous@yandex.ru
М.В. Абрицова¹, <https://orcid.org/0000-0001-7393-5817>, abritsovamv@gmail.com
Н.Р. Торчуа¹, <https://orcid.org/0000-0002-5834-8873>, n.r.torchua@gmail.com
Е.М. Богданова¹, <https://orcid.org/0000-0001-7734-3069>, dr.bogdanova.em@gmail.com

¹ Многопрофильная клиника «Реал Транс Хайр»; 115191, Россия, Москва, ул. 3-я Рощинская, д. 6

² Национальный медицинский исследовательский центр колопроктологии имени А.Н. Рыжих; 123423, Россия, Москва, ул. Саляма Адила, д. 2

Резюме

Геморроидальная болезнь – одна из самых распространенных патологий аноректальной области, ее удельный вес в структуре заболеваний толстой кишки составляет порядка 40%. Геморрой является социально значимым заболеванием, наиболее часто встречающимся у трудоспособного населения. Причиной развития геморроя, с одной стороны, является нарушение кровообращения в кавернозных тельцах, за счет чего они увеличиваются и формируются узлы, а с другой стороны – дистрофические изменения в связочном аппарате геморроидальных узлов, в связи с чем они постепенно смещаются вниз и начинают выпадать из анального канала. Одним из факторов, провоцирующих развитие геморроидальной болезни, может быть наличие диссинергии мышц тазового дна, которая, в соответствии с Римскими критериями IV, является частью синдрома функционального запора. Не только диссинергия, но также и высокое базальное давление в анальном канале (повышенный тонус внутреннего анального сфинктера) может приводить к задержке стула. Высокие показатели базального анального давления могут возникать в результате повреждения слизистой оболочки анального канала при натуживании, что приводит к рефлекторному спазму анального сфинктера (*anal continence reflex*). Таким образом может формироваться порочный круг и тем самым усугубляются запоры и течение геморроидальной болезни. Также обоснованием взаимосвязи диссинергической дефекации и геморроидальной болезни может служить тот факт, что физиотерапия, направленная на коррекцию работы мышц тазового дна, способствует лучшему контролю над проявлениями геморроидальной болезни при комплексной терапии. Возврат симптомов или, другими словами, рецидив заболевания у пациентов после оперативного вмешательства по поводу геморроя чаще происходит при сопутствующих запорах. В соответствии с клиническими рекомендациями по лечению геморроя, употребление адекватного количества жидкости и прием пищевых волокон (препаратов клетчатки) показаны для нормализации деятельности желудочно-кишечного тракта и устранения запоров в составе комплексной терапии. При невозможности приема пищевых волокон на передний план терапии запоров выходят слабительные средства. В настоящей статье представлены клинические примеры эффективности и безопасности использования стимулирующего слабительного – пикосульфат натрия.

Ключевые слова: геморрой, запор, диссинергия мышц тазового дна, диссинергическая дефекация, слабительные, пикосульфат натрия

Для цитирования: Белоус С.С., Абрицова М.В., Торчуа Н.Р., Богданова Е.М. Использование пикосульфата натрия в лечении геморроя. *Амбулаторная хирургия*. 2023;20(1):133–139. <https://doi.org/10.21518/akh2023-006>.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The use of sodium thiosulfate in the treatment of hemorrhoids

Sofia S. Belous^{1,2}, <https://orcid.org/0000-0003-1180-0524>, sofiabelous@yandex.ru
Maryana V. Abritsova¹, <https://orcid.org/0000-0001-7393-5817>, abritsovamv@gmail.com
Nina R. Torchua¹, <https://orcid.org/0000-0002-5834-8873>, n.r.torchua@gmail.com
Evgeniia M. Bogdanova¹, <https://orcid.org/0000-0001-7734-3069>, dr.bogdanova.em@gmail.com

¹ Multidisciplinary Clinic Real Trans Hair; 6, 3rd Roshinskay St, Moscow, 115191, Russia

² Ryzhikh State Scientific Center of Coloproctology; 2, Salyam Adil St, Moscow, 123423, Russia

Abstract

Hemorrhoidal disease is one of the most common pathologies of the anorectal region, its specific weight in the structure of diseases of the colon is about 40%. Hemorrhoids are a socially significant disease, most often found in the able-bodied population. The reason for the development of hemorrhoids, on the one hand, is a violation of blood circulation in the cavernous corpuscles, due to which they increase and nodes form, and on the other hand, dystrophic changes in the ligamentous apparatus of hemorrhoids, in connection with which they gradually shift down and begin to fall out of the anal canal. One of the factors provoking the development of hemorrhoidal disease may be the presence of dissinergia of the pelvic floor muscles, which, in accordance with the Roman criteria IV, is part of the functional constipation syndrome. Not only

dissinergia, but also high basal pressure in the anal canal (increased tone of the internal anal sphincter) can lead to stool retention. High rates of basal anal pressure can occur as a result of damage to the mucous membrane of the anal canal during straining, which leads to reflex spasm of the anal sphincter (anal continuity reflex). Thus, a vicious circle can form and thereby exacerbate constipation and the course of hemorrhoidal disease. Also, the relationship between dysenergetic defecation and hemorrhoidal disease can be justified by the fact that physiotherapy aimed at correcting the work of the pelvic floor muscles contributes to better control over the manifestations of hemorrhoidal disease in complex therapy. The return of symptoms or, in other words, the recurrence of the disease in patients after surgery for hemorrhoids more often occurs with concomitant constipation. In accordance with clinical recommendations for the treatment of hemorrhoids, the use of an adequate amount of fluid and the intake of dietary fiber (fiber preparations) is indicated to normalize the activity of the gastrointestinal tract and eliminate constipation as part of complex therapy. If it is impossible to take dietary fiber, laxatives come to the fore of constipation therapy. This article presents clinical examples of the efficacy and safety of using sodium picosulfate.

Keywords: hemorrhoids, constipation, pelvic floor muscle dissinergia, dissinergic defecation, laxatives, sodium picosulfate

For citation: Belous S.S., Abritsova M.V., Torchua N.R., Bogdanova E.M. The use of sodium thiosulfate in the treatment of hemorrhoids. *Ambulatornaya Khirurgiya*. 2023;20(1):133–139. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/akh2023-006>.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Геморроидальная болезнь – одна из самых распространенных патологий аноректальной области, ее удельный вес в структуре заболеваний толстой кишки составляет порядка 40% [1–4]. Среди симптомов пациенты наиболее часто отмечают ректальные кровотечения, зуд, боль, выпадение / увеличение геморроидальных узлов. Лечение геморроя может быть консервативным или хирургическим. Консервативное лечение подразумевает изменение режима питания, образа жизни, а также местное применение различных лекарственных форм (мази, свечи и т. д.). Подобное лечение может облегчить состояние, устранить неприятные ощущения и кровотечения, но имеет временный эффект [4]. В связи с этим методом выбора в большинстве случаев может быть хирургическое лечение, если не устранены провоцирующие факторы развития заболевания.

Учитывая то, что геморрой является социально значимым заболеванием, наиболее часто встречающимся у трудоспособного населения, на передний план в хирургическом лечении выходят малоинвазивные технологии (склерозирование, лигирование латексными кольцами, лазерная вапоризация, дезартеризация внутренних геморроидальных узлов), позволяющие ускорить послеоперационную реабилитацию, снизить болевые ощущения и сократить сроки нетрудоспособности. Среди минусов малоинвазивных методик можно отметить недостаточную радикальность при поздних стадиях геморроя. Поэтому очень важным является тщательный отбор пациентов для подобных вмешательств. При III–IV стадии заболевания, в зависимости от используемой методики, рецидивы могут составлять 64–87% [5, 6]. Но даже при радикальной операции (геморроидэктомия в различных модификациях), по данным разных источников, частота рецидивов может составлять 59,5–64% [1, 5].

Эти неудовлетворительные долгосрочные результаты могут быть объяснены сохраняющимися негативными факторами, способными провоцировать дальнейшее развитие заболевания. Так, установлена причинно-следственная связь между запорами и геморроем.

ЗАПОРЫ И ГЕМОРОЙ – В ЧЕМ СВЯЗЬ?

Геморроидальные узлы формируются из кавернозных телец, расположенных в конечном отделе прямой кишки, сразу над зубчатой линией [7, 8]. Функционально геморроидальные сплетения участвуют в анальной континенции. Причиной развития геморроя, с одной стороны, является нарушение кровообращения в кавернозных тельцах, за счет чего они увеличиваются и формируются узлы, а с другой стороны – дистрофические изменения в связочном аппарате геморроидальных узлов, в связи с чем они постепенно смещаются вниз и начинают выпадать из анального канала [4, 7–10]. Одним из факторов, провоцирующих развитие геморроидальной болезни, может быть наличие диссинергии мышц тазового дна, которая, в соответствии с Римскими критериями IV, является частью синдрома функционального запора [11].

Не только диссинергия, но также и высокое базальное давление в анальном канале (повышенный тонус внутреннего анального сфинктера) может приводить к задержке стула. Высокие показатели базального анального давления могут возникать в результате повреждения слизистой оболочки анального канала при натуживании, что приводит к рефлекторному спазму анального сфинктера (*anal continence reflex*) [12]. Таким образом может формироваться порочный круг и тем самым усугубляются запоры и течение геморроидальной болезни. Нужно отметить, что у 2/3 пациентов с транзиторными запорами также выявляется диссинергия мышц тазового дна [13]. Обоснованием

взаимосвязи диссинергической дефекации и геморроидальной болезни может служить тот факт, что физиотерапия, направленная на коррекцию работы мышц тазового дна, способствует лучшему контролю над проявлениями геморроидальной болезни при комплексной терапии [11, 14].

В обзоре J. Kalkdijk et al. выявлено, что пациенты с геморроем имели более высокую распространенность функциональных запоров по сравнению с контрольной группой (ОШ 2,09; 95% ДИ 1,27–3,44) [15]. Кроме того, распространенность геморроя была статистически значимо выше у больных с запорами по сравнению с группой контроля (ОШ 2,37; 95% ДИ 0,67–8,44). Высокое базальное давление при натуживании во время дефекации отмечалось у всех пациентов еще до начала симптомов геморроидальной болезни. А функциональные расстройства эвакуации, диссинергическая дефекация также чаще встречались у больных геморроем по сравнению со здоровыми добровольцами ($p < 0,0001$).

Возврат симптомов или, другими словами, рецидив заболевания у пациентов после оперативного вмешательства по поводу геморроя чаще происходит при сопутствующих запорах [16, 17]. Поэтому первым шагом в лечении таких пациентов должна быть нормализация стула, еще на этапе предоперационной подготовки.

■ ТЕРАПИЯ ЗАПОРОВ

Лечение запора необходимо начинать с изменения диеты, и этого может быть достаточно для облегчения симптомов. Обычно пациентам советуют увеличить потребление жидкости, однако убедительной доказательной базы для данной рекомендации нет (если только пациент не обезвожен). Рандомизированное контролируемое исследование с участием пациентов с хроническими запорами показало, что в группе получавших 2 л минеральной воды в день стул был чаще по сравнению с группой, получавшей жидкость без ограничений (~ 1 л в день); однако результаты могут быть искажены в связи с тем, что в составе минеральной воды был магний, обладающий слабительным эффектом [18]. Физические упражнения также рекомендуются при хронических запорах, в связи с тем, что они могут стимулировать перистальтику [19]. Увеличение количества клетчатки (пищевых волокон) в рационе также может быть полезным, поскольку она способствует улучшению влагоудерживающих свойств стула, обеспечивает увеличение объема каловых масс и стимулирует перистальтику. При этом растворимые пищевые волокна (например, псиллиум) более эффективны в отношении терапии запоров, в сравнении с нерастворимой клетчаткой, такой как отруби [20, 21].

Пациентам следует рекомендовать начинать прием с низкой дозы клетчатки – 3–4 г в день и постепенно увеличивать дозировку до 20–30 г в день, поскольку при назначении сразу больших дозировок возможно возникновение жалобы на боли и вздутие живота.

Медикаментозная терапия функциональных запоров в России в настоящее время включает в себя применение осмотических (полиэтиленгликоль, лактулоза) и стимулирующих слабительных (бисакодил, натрия пикосульфат, препараты сенны), а также препаратов, воздействующих на серотониновые рецепторы (прукалоприд) [22].

Осмотические слабительные обычно используются в качестве фармакологической терапии первой линии, поскольку они дешевы и легко доступны, а также имеют доказанную эффективность по сравнению с плацебо [23]. По данным исследований, полиэтиленгликоль превосходит лактулозу по своей эффективности и не уступает прукралоприду [24, 25]. Осмотические слабительные обычно хорошо переносятся, но могут вызывать дозозависимые побочные эффекты в виде вздутия живота и жидкого стула.

В случае отсутствия эффекта от осмотических препаратов эффективным будет применение стимулирующих слабительных. Стимулирующие слабительные можно разделить на 2 категории: производные дифенилметана (например, бисакодил и пикосульфат натрия (ПСН)) и антрахиноны растительного происхождения (сеннозиды А и В). Все они действуют локально на нервные сплетения гладких мышечных волокон кишечника, стимулируя моторику толстой кишки.

Бисакодил и пикосульфат натрия (ПСН) являются пролекарствами. Бисакодил трансформируется в активный метаболит бис-(*p*-гидроксифенил)-пиридил-2-метан (БГПМ) под действием фермента деацетилазы колоноцитов, а натрия пикосульфат (сульфатный эфир бисакодила) – в тот же активный метаболит после расщепления его сульфатазами бактерий толстой кишки. БГПМ стимулирует миоэлектрическую и моторную активность толстой кишки, а также секрецию воды и электролитов в его просвет, вследствие чего транзит содержимого по кишечнику ускоряется и количество жидкости в стуле увеличивается [26]. В сравнительном исследовании S. Kienzle-Horn et al. бисакодил и ПСН продемонстрировали одинаковую эффективность (количество дефекаций, консистенция стула), но прием ПСН благоприятнее переносится пациентами [27].

В опубликованном S. Mueller-Lissner et al. рандомизированном исследовании проводилось сравнение действия ПСН и плацебо у пациентов с функциональным запором. Пациенты основной

группы получали капли пикосульфата натрия 10 мг в сут. ($n = 233$), а контрольной ($n = 134$) – плацебо в течение 4 нед. Среднее число самостоятельных дефекаций с чувством полного опорожнения кишечника до лечения составляло $0,9 \pm 0,1$ в нед.; после лечения – $3,4 \pm 0,2$ против плацебо $1,7 \pm 0,1$ ($p < 0,0001$). Пациенты, у которых частота стула увеличилась на фоне приема стимулирующего слабительного, составили 65,5% против 32,3% в группе плацебо, $p < 0,0001$. Частота стула увеличилась до 3 и более дефекаций в нед. на фоне терапии у 51,1% по сравнению с 18,0% в группе плацебо ($p < 0,0001$). Среди осложнений при приеме пикосульфата натрия наиболее часто встречаются боли в животе и диарея, но данные симптомы купируются при снижении дозировки препарата, при этом эффективность от его приема не теряется [28].

Также нужно отметить, что, по имеющимся данным, 4-нед. курс натрия пикосульфата не оказывает влияния на уровень электролитов в сыворотке крови [29].

Помимо всего прочего, ПСН можно назначать в период лактации, т. к. ни сам препарат, ни его метаболиты не проникают в грудное молоко [30].

В соответствии с клиническими рекомендациями по лечению геморроя, употребление адекватного количества жидкости и прием пищевых волокон (препаратов клетчатки) показаны для нормализации деятельности желудочно-кишечного тракта и устранения запоров в составе комплексной терапии [31].

При этом не всем пациентам подходит прием пищевых волокон, и следующими клиническими примерами мы хотим продемонстрировать тактику лечения в подобных случаях.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ 1

Пациентка Н. 58 лет обратилась для консультации с жалобами на обильное выделение крови после стула, отсутствие самостоятельной дефекации до 5 дней, плотный стул. В анамнезе у пациентки хроническая сердечная недостаточность (ХСН) с пароксизмальной формой фибрилляций предсердий, по поводу чего она получает комплексную терапию, в том числе оральные антикоагулянты. В лабораторных анализах анемия легкой степени тяжести (Hb 97 г/л). При осмотре и аноскопии у пациентки была выявлена геморроидальная болезнь 2-й стадии. Назначены дообследования – колоноскопия и эзофагогастродуоденоскопия, по результатам которых патологических изменений не выявлено.

В данной ситуации при выборе лечебной тактики в первую очередь обращали внимание на требования кардиологов в связи с основным заболеванием пациентки. А именно строгое ограничение в объеме

потребляемой жидкости, не более 1 л в день, и необходимость продолжения антикоагулянтной терапии. При таком объеме потребляемой жидкости назначение пищевых волокон (препаратов клетчатки) не будет иметь необходимый эффект, и даже наоборот может усугубить запор. Поэтому одновременно с назначением системных венотоников и ректальных гемостатических суппозиторий для нормализации работы желудочно-кишечного тракта пациентке был назначен пикосульфат натрия в дозировке 10 мг 1 раз в день. На фоне комплексной консервативной терапии достигнуто улучшение в виде ежедневной дефекации без необходимости сильного натуживания и отсутствия кровотечений. Каких-либо побочных эффектов терапии не было. Надо отметить, что после прекращения курса венотоников и суппозиторий, несмотря на регулярную дефекацию, кровотечения возобновились. В качестве малоинвазивного метода лечения было выполнено склерозирование внутренних геморроидальных узлов. В настоящий момент, спустя год после вмешательства, пациентка получает терапию по поводу ХСН, без возобновления жалоб по поводу геморроя. Немаловажным фактором при назначении ПСН в данном случае явилось отсутствие влияния препарата на электролитный состав сыворотки крови.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ 2

Пациентка Л. 35 лет обратилась с жалобами на выпадение узлов из анального канала, которые вправляются только при ручном пособии, периодическое выделение крови из заднего прохода, необходимость сильно тужиться при дефекации и чувство неполного опорожнения после нее. Соматический статус не отягощен. При осмотре и аноскопии были выявлены увеличенные наружные геморроидальные узлы на 3, 7 и 11 часах и выпадение внутренних геморроидальных узлов на 3, 7 и 11 часах. Узел на 3 часах самостоятельно вправлялся в анальный канал, а узлы на 7 и 11 часах требовали ручного пособия. При обследовании пациентки получены следующие данные:

- колоноскопия (исследование до купола слепой кишки с осмотром дистального отдела тонкой кишки): во всех осмотренных отделах толстой и тонкой кишки грубой органической патологии не выявлено, удлинённая сигмовидная кишка с дополнительными изгибами;
 - внутрианальная электромиография: повышение биоэлектрической активности анальных сфинктеров при проведении пробы Вальсальвы (пробы с натуживанием) по отношению к покою.
- Заключение: диссинергия мышц тазового дна.

По результатам осмотра и обследований пациентке был установлен диагноз: «Наружный и внутренний геморрой 2–3-й стадии, запор, связанный с нарушением акта дефекации (диссинергическая дефекация), долихосигма».

В качестве метода лечения в данном случае была выбрана доплеро-контролируемая дезартеризация внутренних геморроидальных узлов с мукопексией. На этапе предоперационной подготовки пациентке с целью терапии запора и коррекции функции опорожнения были назначены препараты клетчатки 8 г в день и 2 сеанса терапии методом биологической обратной связи (БОС-терапия).

На фоне приема пищевых волокон пациентка стала отмечать сильное вздутие живота, а каждый позыв к дефекации сопровождали режущие боли по ходу кишечника. Данные симптомы не купировались уменьшением дозировки препаратов. В связи с этим пациентке был назначен пикосульфат натрия в дозировке 10 мг 1 раз в день. Уже со 2-го дня приема ПСН был ежедневный мягкий стул. На 4-й день приема препарата пациентка отметила умеренное вздутие живота, при

снижении дозировки до 5 мг в сут. данная проблема больше не беспокоила, при этом дефекация продолжала быть комфортной. В послеоперационном периоде также проблем с дефекацией не возникало.

❖ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Запоры зачастую являются одним из провоцирующих факторов развития геморроидальной болезни. Поэтому для достижения оптимального эффекта и снижения рисков рецидива, терапия должна быть направлена не только на купирование симптомов геморроя, но и на ликвидацию запора. Для этого могут быть использованы стимулирующие слабительные средства. Представленные в настоящей статье клинические примеры демонстрируют безопасность и эффективность применения пикосульфата натрия в составе комплексной терапии геморроя.

Поступила / Received 18.02.2023

Поступила после рецензирования / Revised 03.03.2023

Принята в печать / Accepted 06.03.2023

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Dennison A.R., Paraskevopoulos J.A., Kerrigan D.D., Shorthouse A.J. New thoughts on the aetiology of haemorrhoids and the development of non-operative methods for their management. *Minerva Chir.* 1996;51(4):209–216. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8783861/>.
2. Haas P.A., Fox T.A.Jr., Haas G.P. The pathogenesis of hemorrhoids. *Dis Colon Rectum.* 1984;27(7):442–450. <https://doi.org/10.1007/BF02555533>.
3. Johanson J.F., Sonnenberg A. The prevalence of hemorrhoids and chronic constipation. An epidemiologic study. *Gastroenterology.* 1990;98(2):380–386. [https://doi.org/10.1016/0016-5085\(90\)90828-o](https://doi.org/10.1016/0016-5085(90)90828-o).
4. Lohsiriwat V. Hemorrhoids: from basic pathophysiology to clinical management. *World J Gastroenterol.* 2012;18(17):2009–2017. <https://doi.org/10.3748/wjg.v18.i17.2009>.
5. Van Tol R.R., Bruijnen M.P.A., Melenhorst J., van Kuijk S.M.J., Stassen L.P.S., Breukink S.O. A national evaluation of the management practices of hemorrhoidal disease in the Netherlands. *Int J Colorectal Dis.* 2018;33(5):577–588. <https://doi.org/10.1007/s00384-018-3019-5>.
6. El Nakeeb A.M., Fikry A.A., Omar W.H., Fouda E.M., Metwally T.-A.E., Ghazy H.-E. et al. Rubber bandligation for 750 cases of symptomatic hemorrhoids out of 2200 cases. *World J Gastroenterol.* 2008;14(42):6525–6530. <https://doi.org/10.3748/wjg.14.6525>.
7. Chen H. Illustrative handbook of general surgery: Second edition. 2016. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-24557-7>.
8. Schubert M.C., Sridhar S., Schade R.R., Wexner S.D. What every gastroenterologist needs to know about common anorectal disorders. *World J Gastroenterol.* 2009;15(26):3201–3209. <https://doi.org/10.3748/wjg.15.3201>.
9. Chong P.S., Bartolo D.C. Hemorrhoids and fissure in ano. *Gastroenterol Clin North Am.* 2008;37(3):627–644. <https://doi.org/10.1016/j.gtc.2008.07.001>.
10. Felt-Bersma R.J., Bartelsman J.F. Haemorrhoids, rectal prolapse, anal fissure, peri-anal fistulae and sexually transmitted diseases. *Best Pract Res Clin Gastroenterol.* 2009;23(4):575–592. <https://doi.org/10.1016/j.bpg.2009.04.010>.
11. Drossman D.A., Dumitrascu D.L. Rome III: new standard for functional gastrointestinal disorders. *J Gastrointest Liver Dis.* 2006;15(3):237–241. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17013448/>.
12. Van Meegdenburg M.M., Trzpis M., Heineman E., Broens P.M. Increased anal basal pressure in chronic anal fissures may be caused by overreaction of the anal-external sphincter continence reflex. *Med Hypotheses.* 2016;(94):25–29. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2016.06.005>.
13. Rao S.S., Rattanakit K., Patcharatkul T. Diagnosis and management of chronic constipation in adults. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol.* 2016;13(5):295–305. <https://doi.org/10.1038/nrgastro.2016.53>.
14. Schmulson M.J., Drossman D.A. What is new in rome IV. *J Neurogastroenterol Motil.* 2017;23(2):151–163. <https://doi.org/10.5056/jnm16214>.
15. Kalkdijk J., Broens P., ten Broek R., van der Heijden J., Trzpis M., Pierie J.P. et al. Functional constipation in patients with hemorrhoids: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Gastroenterol Hepatol.* 2022;34(8):813–822. <https://doi.org/10.1097/MEG.0000000000002361>.
16. Talley N.J., Lasch K.L., Baum C.L. A gap in our understanding: chronic constipation and its comorbid conditions. *Clin Gastroenterol Hepatol.* 2009;7(1):9–19. <https://doi.org/10.1016/j.cgh.2008.07.005>.
17. Loder P.B., Kamm M.A., Nicholls R.J., Phillips R.K. Haemorrhoids: pathology, pathophysiology and aetiology. *Br J Surg.* 1994;81(7):946–954. <https://doi.org/10.1002/bjs.1800810707>.

18. Anti M., Pignataro G., Armuzzi A., Valenti A., Iascone E., Marmo R. et al. Water supplementation enhances the effect of high-fiber diet on stool frequency and laxative consumption in adult patients with functional constipation. *Hepatogastroenterology*. 1998;45(21):727–732. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9684123/>.
19. Gao R., Tao Y., Zhou C., Li J., Wang X., Chen L. et al. Exercise therapy in patients with constipation: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Scand J Gastroenterol*. 2019;54(2):169–177. <https://doi.org/10.1080/00365521.2019.1568544>.
20. Soares N.C., Ford A.C. Systematic review: the effects of fibre in the management of chronic idiopathic constipation. *Aliment Pharmacol Ther*. 2011;33(8):895–901. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2036.2011.04602.x>.
21. Ford A.C., Moayyedi P., Lacy B.E., Lembo A.J., Saito Y.A., Schiller L.R. et al. American College of Gastroenterology monograph on the management of irritable bowel syndrome and chronic idiopathic constipation. *Am J Gastroenterol*. 2014;109(Suppl 1):S2–26. <https://doi.org/10.1038/ajg.2014.187>.
22. Ивашкин В.Т., Шельгин Ю.А., Маев И.В., Шентулин А.А., Алешин Д.В., Ачкасов С.И. и др. Диагностика и лечение запора у взрослых (Клинические рекомендации Российской гастроэнтерологической ассоциации и Ассоциации колопроктологов России). *Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии*. 2020;30(6):69–85. <https://doi.org/10.22416/1382-4376-2020-30-6-69-85>.
- Ivashkin V.T., Shelygin Yu.A., Maev I.V., Sheptulin A.A., Aleshin D.V., Achkasov S.I. et al. Clinical Recommendations of the Russian Gastroenterological Association and Association of Coloproctologists of Russia on Diagnosis and Treatment of Constipation in Adults. *Russian Journal of Gastroenterology, Hepatology, Coloproctology*. 2020;30(6):69–85. (In Russ.) <https://doi.org/10.22416/1382-4376-2020-30-6-69-85>.
23. Ford A.C., Soares N.C. Effect of laxatives and pharmacological therapies in chronic idiopathic constipation: systematic review and meta-analysis. *Gut*. 2011;60(2):209–218. <https://doi.org/10.1136/gut.2010.227132>.
24. Attar A., Lémann M., Ferguson A., Halphen M., Boutron M., Flourie B. et al. Comparison of a low dose polyethylene glycol electrolyte solution with lactulose for treatment of chronic constipation. *Gut*. 1999;44(2):226–230. <https://doi.org/10.1136/gut.44.2.226>.
25. Cinca R., Chera D., Gruss H.J., Halphen M. Randomised clinical trial: macrogol/PEG 3350+electrolytes versus prucalopride in the treatment of chronic constipation – a comparison in a controlled environment. *Aliment Pharmacol Ther*. 2013;37(9):876–886. <https://doi.org/10.1111/apt.12278>.
26. Farack U.M., Gruber E., Loeschke K. The influence of bisacodyl and deacetyl-bisacodyl on mucus secretion, mucus synthesis and electrolyte movements in the rat colon in vivo. *Eur J Pharmacol*. 1985;117(2):215–222. [https://doi.org/10.1016/0014-2999\(85\)90606-5](https://doi.org/10.1016/0014-2999(85)90606-5).
27. Kienzle-Horn S., Vix J.-M., Schuijt C., Peil H., Jordan C.C., Kamm M.A. Comparison of bisacodyl and sodium picosulfate in the treatment of chronic constipation. *Curr Med Res Opin*. 2007;23(4):691–699. <https://doi.org/10.1185/030079907X178865>.
28. Mueller-Lissner S., Kamm M.A., Wald A., Hinkel U., Koehler U., Richter E., Bubeck J. Multicenter, 4-week, double-blind, randomized, placebo-controlled trial of sodium picosulfate in patients with chronic constipation. *Am J Gastroenterol*. 2010;105(4):897–903. <https://doi.org/10.1038/ajg.2010.41>.
29. Kienzle-Horn S., Vix J.M., Schuijt C., Peil H., Jordan C.C., Kamm M.A. Comparison of bisacodyl and sodium picosulfate in the treatment of chronic constipation. *Curr Med Res Opin*. 2007;23(4):691–699. <https://doi.org/10.1185/030079907X178865>.
30. Friedrich C., Richter E., Trommeshauser D., de Kruif S., van Iersel T., Mandel K., Gessner U. Absence of excretion of the active moiety of Bisacodyl and Sodium Picosulfate into human breast milk: an open-label, parallel group multiple-doses study in healthy lactating women. *Drug Metab Pharmacokinet*. 2011;26(5):458–464. <https://doi.org/10.2133/dmpk.dmpk-11-rg-007>.
31. Шельгин Ю.А., Фролов С.А., Титов А.Ю., Благодарный Л.А., Васильев С.В., Веселов А.В. и др. Клинические рекомендации ассоциации колопроктологов России по диагностике и лечению геморроя. *Колопроктология*. 2019;18(1(67)):7–38. <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2019-18-1-7-38>.
- Shelygin Yu.A., Frolov S.A., Titov A.Yu., Blagodarny L.A., Vasilyev S.V., Veselov A.V. et al. The Russian association of coloproctology clinical guidelines for the diagnosis and treatment of hemorrhoids. *Koloproktologia*. 2019;18(1(67)):7–38. (In Russ.) <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2019-18-1-7-38>.

Вклад авторов:

Концепция статьи – **Абрицова М.В., Белоус С.С., Торчуа Н.Р.**
 Концепция и дизайн исследования – **Белоус С.С., Торчуа Н.Р.**
 Написание текста – **Белоус С.С., Торчуа Н.Р., Абрицова М.В.**
 Сбор и обработка материала – **Белоус С.С., Торчуа Н.Р., Богданова Е.М.**
 Обзор литературы – **Белоус С.С., Торчуа Н.Р.**
 Перевод на английский язык – **Белоус С.С., Торчуа Н.Р.**
 Анализ материала – **Белоус С.С., Торчуа Н.Р., Абрицова М.В.**
 Статистическая обработка – **Торчуа Н.Р.**
 Редактирование – **Абрицова М.В.**
 Утверждение окончательного варианта статьи – **Абрицова М.В.**

Contribution of authors:

Concept of the article – **Sofia S. Belous, Maryana V. Abritsova, Nina R. Torchua**
 Study concept and design – **Sofia S. Belous, Nina R. Torchua**
 Text development – **Sofia S. Belous, Maryana V. Abritsova, Nina R. Torchua**
 Collection and processing of material – **Sofia S. Belous, Nina R. Torchua, Evgeniia M. Bogdanova**
 Literature review – **Sofia S. Belous, Nina R. Torchua**
 Translation into English – **Sofia S. Belous, Nina R. Torchua**
 Material analysis – **Sofia S. Belous, Maryana V. Abritsova, Nina R. Torchua**
 Statistical processing – **Nina R. Torchua**
 Editing – **Maryana V. Abritsova**
 Approval of the final version of the article – **Maryana V. Abritsova**

Информация об авторах:

Белоус София Сергеевна, к.м.н., научный сотрудник, врач-гастроэнтеролог, Национальный медицинский исследовательский центр колопроктологии имени А.Н. Рыжих; 123423, Россия, Москва, ул. Саляма Адиля, д. 2; врач-гастроэнтеролог, Многопрофильная клиника «Реал Транс Хайр»; 115191, Россия, Москва, ул. 3-я Рощинская, д. 6; sofiabelous@yandex.ru

Абрицова Марьяна Владимировна, к.м.н., врач-колопроктолог, главный врач, Многопрофильная клиника «Реал Транс Хайр»; 115191, Россия, Москва, ул. 3-я Рощинская, д. 6; abritsovamv@gmail.com

Торчуа Нина Рафаэлевна, к.м.н., врач-колопроктолог, Многопрофильная клиника «Реал Транс Хайр»; 115191, Россия, Москва, ул. 3-я Рощинская, д. 6; n.r.torchua@gmail.com

Богданова Евгения Михайловна, врач функциональной диагностики, Многопрофильная клиника «Реал Транс Хайр»; 115191, Россия, Москва, ул. 3-я Рощинская, д. 6; dr.bogdanova.em@gmail.com

Information about the authors:

Sofia S. Belous, Cand. Sci. (Med.), Researcher, Gastroenterologist, Ryzhikh State Scientific Center of Coloproctology; 2, Salyam Adil St., Moscow, 123423, Russia; Gastroenterologist, Multidisciplinary Clinic Real Trans Hair; 6, 3rd Roshinskay St., Moscow, 115191, Russia; sofiabelous@yandex.ru

Maryana V. Abritsova, Cand. Sci. (Med.), Coloproctologist, Chief Medical Officer, Multidisciplinary Clinic Real Trans Hair T; 6, 3rd Roshinskay St., Moscow, 115191, Russia; abritsovamv@gmail.com

Nina R. Torchua, Cand. Sci. (Med.), Coloproctologist, Multidisciplinary Clinic Real Trans Hair T; 6, 3rd Roshinskay St., Moscow, 115191, Russia; n.r.torchua@gmail.com

Evgeniia M. Bogdanova, Doctor of Functional Diagnostics, Multidisciplinary Clinic Real Trans Hair T; 6, 3rd Roshinskay St., Moscow, 115191, Russia; dr.bogdanova.em@gmail.com

Оригинальная статья / Original article

Сочетанные операции при лазерном лечении хронического геморроя 2–3-й стадии в амбулаторных условиях

И.А. Матвеев^{1,2✉}, <https://orcid.org/0000-0003-1312-1971>, matveevia@mail.ru

Н.А. Бородин¹, borodinna@gmail.com

В.Т. Дгебуадзе³, <https://orcid.org/0000-0003-2641-0764>, dgebuadze78@mail.ru

Л.А. Морозова⁴, <https://orcid.org/0000-0003-3645-9916>

Н.Н. Поварнин⁴, <https://orcid.org/0000-0003-4069-8071>

¹ Тюменский государственный медицинский университет; 625023, Россия, Тюмень, ул. Одесская, д. 54

² Областная клиническая больница №1; 625023, Россия, Тюмень, ул. Котовского, д. 55

³ Медико-санитарная часть «Нефтяник»; 625000, Россия, Тюмень, ул. Юрия Семовских, д. 8/1

⁴ «НаноМед Плюс»; 625000, Россия, Тюмень, ул. Водопроводная, д. 36/16

Резюме

Введение. При проведении лазерной коагуляции геморроидальных узлов существует востребованность в устранении симультанных заболеваний, но их лечение лазером находится в стадии изучения и внедрения в практику колопроктологов.

Цель. Изучить особенности трансмукозной лазерной термоабляции хронического геморроя 2–3-й стадии с одновременным устранением других болезней анального канала в амбулаторных условиях.

Материалы и методы. Трансмукозная абляция геморроя 2–3-й степени выполнена у 104 (27,5%) человек в сочетании с лазерным устранением хронических анальных трещин у 82 (75%) пациентов, интрасфинктерных свищей у 10 (9,6%) и другой патологии анального канала у 18 (17,4%) больных. Медиана возраста пациентов была 43 года, мужчин 48 (46,2%), женщин 56 (53,8%).

Результаты. Хирургическая тактика лазерного лечения симультанной и основной патологии позволила одноэтапно устранить оба заболевания у всех 100% больных. Продолжительность сочетанных операций была 20,0 мин (15; 20), интенсивность боли – 2,5 балла (2; 3). Интраоперационная кровопотеря была минимальной. Боли в послеоперационном периоде сохранялись 5 дней. После операции кровотечения возникли у двух (1,9%) пациентов. В течение года рецидив геморроя возник у двух (1,9%), анальной трещины – у десяти (12,2%), кондилом – у двух из трех оперированных.

Обсуждение. Полученные характеристики сочетанных операций показали, что все их признаки соответствовали малоинвазивным вмешательствам, обе операции, основная и сочетанная, были малотравматичными, выполнены под местной анестезией и имели один доступ и общее операционное поле.

Выводы. Сочетанная патология аноректальной области наблюдается у четверти пациентов с хроническим геморроем. В 100% она устранена симультанными операциями, которые были малоинвазивными, что позволяло их выполнить в амбулаторных условиях под местной анестезией.

Ключевые слова: хронический геморрой, анальные трещины, сочетанная патология, лазерное лечение, малотравматичность

Для цитирования: Матвеев И.А., Бородин Н.А., Дгебуадзе В.Т., Морозова Л.А., Поварнин Н.Н. Сочетанные операции при лазерном лечении хронического геморроя 2–3-й стадии в амбулаторных условиях. *Амбулаторная хирургия*. 2023;20(1):140–147. <https://doi.org/10.21518/akh2023-003>.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Combined operations in outpatient laser treatment of chronic hemorrhoids of stage 2–3

Ivan A. Matveev^{1,2✉}, <https://orcid.org/0000-0003-1312-1971>, matveevia@mail.ru

Nikolay A. Borodin¹, borodinna@gmail.com

Viacheslav T. Dgebuadze³, <https://orcid.org/0000-0003-2641-0764>, dgebuadze78@mail.ru

Lyudmila A. Morozova⁴, <https://orcid.org/0000-0003-3645-9916>

Nikolay N. Povarnin⁴, <https://orcid.org/0000-0003-4069-8071>

¹ Tyumen State Medical University; 54, Odesskaya St., Tyumen, 625023, Russia

² Tyumen Regional Clinical Hospital No. 1; 55, Kотовского St., Tyumen, 625023, Russia

³ Medical and Sanitary Unit “Neftyanik”; 8/1, Yuri Semovskikh St., Tyumen, 625000, Russia

⁴ NanoMed Plus; 36/1b, Vodoprovodnaya St., Tyumen, 625000, Russia

Abstract

Introduction. When performing laser coagulation of hemorrhoids, there is a demand for the elimination of simultaneous diseases, but their laser treatment is under study and implementation in the practice of coloproctologists.

Aim. To study the features of transmucous laser thermal ablation of chronic hemorrhoids of stage 2–3 with simultaneous elimination of other anal canal diseases in outpatient settings

Materials and methods. Transmucous ablation of hemorrhoids of 2–3 degrees was performed in 104 (27.5%) people in combination with laser removal of chronic anal fissures in 82 (75%) patients, intra-sphincter fistulas in 10 (9.6%) and other anal canal pathology in 18 (17.4%) patients. The median age of patients was 43 years, 48 men (46.2%), 56 women (53.8%).

Results. Surgical tactics of laser treatment of simultaneous and underlying pathology allowed one-step elimination of both diseases in all 100% of patients. The duration of combined operations was 20.0 min. (15; 20) the pain intensity was 2.5 points (2; 3). Intraoperative blood loss was minimal. Pain in the postoperative period persisted for 5 days. After surgery, bleeding occurred in 2 (1.9%) patients. During the year, a recurrence of hemorrhoids occurred in 2 (1.9%), anal fissure in 10 (12.2%), condyloma in 2 out of 3 operated.

Discussion. The obtained characteristics of combined operations showed that all their signs corresponded to minimally invasive interventions, both operations, the main and combined, were low-traumatic, performed under local anesthesia and had one access and a common operating field.

Conclusion. Combined pathology of the anorectal region is observed in a quarter of patients with chronic hemorrhoids. In 100%, it was eliminated by simultaneous operations that were minimally invasive, which allowed them to be performed on an outpatient basis under local anesthesia.

Keywords: chronic hemorrhoids, anal fissures, combined pathology, laser treatment, less traumatic

For citation: Matveev I.A., Borodin N.A., Dgebuadze V.T., Morozova L.A., Povarnin N.N. Combined operations in outpatient laser treatment of chronic hemorrhoids of stage 2–3. *Ambulatornaya Khirurgiya*. 2023;20(1):140–147. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/akh2023-003>.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Трансмуккозная лазерная термоабляция (ТЛТ) получила широкое распространение в лечении хронического геморроя 2–3-й стадии [1–4]. Она чаще применяется изолированно, т. к. при лазерном лечении геморроя устраняются основные причины, приведшие пациента в операционную [5, с. 5; 6–8]. В то же время хронический геморрой сопровождается в 35–65% доброкачественными заболеваниями анального канала: хроническими и острыми язвами, хроническим парапроктитом, остроконечными кондиломами, анальными полипами [9, 10]. Высокий уровень симультанных заболеваний обусловлен в значительной степени наличием общих этиопатогенетических причин их возникновения. Наиболее часто отмечается сочетание хронического геморроя с анальной трещиной – 12,3–59,1% и с хроническим парапроктитом – 29,3–81%. Особенностью сочетанной патологии аноректальной области, наряду с относительно высокой частотой встречаемости, являются: тесное соседство с основной патологией, нетяжелое течение и прогноз, малотравматичность способов и методов лечения, что способствует выполнению сочетанных операций традиционными способами [11, 12].

Развитие современных технологий способствовало минимизации травматичности оперативного лечения доброкачественных заболеваний аноректальной зоны, прежде всего хронического геморроя, в лечении которого произошла довольно быстрая эволюция [13, 14].

В настоящее время общепризнанным оптимальным методом лечения его в 2–3-й стадии является лазерная коагуляция кавернозной ткани как наименее болезненная процедура. В то же время лазерное лечение другой патологии этой зоны – анальной трещины, хронического парапроктита находится в стадии изучения и внедрения его в практическую деятельность [15, 16, с. 36]. Судя по имеющейся информации в медицинской литературе, одноэтапная ТЛТ с лазерным лечением других заболеваний анального канала не нашла широкого распространения – результаты применения такой тактики публикуются в подавляющей части в тезисах проктологических конференций и форумов с анализом небольшого количества выполненных вмешательств, в которых показаны преимущества этого способа лечения больных [17, 18, с. 8]. Подробного анализа одноэтапного устранения сочетанных болезней анального канала лазерным воздействием нами не обнаружено.

В связи с этим поставлена **цель:** изучить особенности трансмуккозной лазерной термоабляции (ТЛТ) хронического геморроя 2–3-й стадии с одновременным устранением других болезней анального канала в амбулаторных условиях.

Дизайн работы – ретроспективное одноцентровое исследование результатов лазерного лечения хронического геморроя 2–3-й стадии в сочетании с симультанной доброкачественной патологией аноректальной области, выполненного одним хирургом.

♦ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В период с июня 2018 г. по апрель 2021 г. в амбулаторной клинике одним хирургом проведено 378 лазерных вапоризаций геморроидальных узлов 2–3-й стадии. Из всей когорты больных в группу исследования отобраны пациенты численностью 104 человека, которым выполнены ТЛТ в сочетании с лазерным устранением доброкачественной патологии анального канала: анальные трещины были у 86 (82,7%) человек, интрасфинктерные свищи прямой кишки у 11 (10,6%), остроконечные кондиломы у 3 (2,9%) пациентов, анальные полипы у 10 (10,6%) больных. У нескольких человек было более двух сочетанных заболеваний.

Геморрой 3-й стадии был у 9 (8,7%) человек и у 95 (91,3%) – 2-й стадии. Медиана возраста пациентов в этой группе была 43 года (34; 53, от 20 до 73 лет), мужчин 48 (46,2%), женщин 56 (53,8%).

Контрольная группа сформирована из 136 пациентов с хроническим комбинированным геморроем, которым выполнена трансмукозная вапоризация внутренних узлов с иссечением или лазерной деструкцией наружных геморроидальных узлов. Геморрой 2-й стадии был у 109 (80,1%) и у 27 (19,9%) 3-й стадии. Медиана возраста пациентов в этой группе была 44,0 года, мужчин 88 (64,7%), женщин 48 (35,3%).

Критерии включения в исследование – хронический геморрой 2–3-й стадии в сочетании с доброкачественными заболеваниями аноректальной зоны: анальные трещины, интрасфинктерные свищи прямой кишки, анальные полипы и остроконечные кондиломы. Исключены из анализа пациенты с хроническим геморроем и транс- и экстрасфинктерными свищами прямой кишки.

Показаниями к лечению пациентов в группе исследования были клинические проявления хронического геморроя и сочетанной патологии: боли в заднем проходе, рецидивирующие кровотечения, выпадения геморроидальных узлов и анальных полипов, выделения гноя из заднего прохода у пациентов с хроническим парапроктитом, остроконечные кондиломы анального канала.

Процедура выполнялась под местной анестезией на аппарате «Лакта-Милон» мощностью 8,0 Вт.

ТЛТ проводилась следующим образом. Для визуализации операционного поля применялся стандартный ретрактор-аноскоп. Трансмукозную деструкцию внутренних геморроидальных узлов начинали с их проксимальных отделов. Для улучшения ориентирования введения световода, особенно в начальной стадии проведения вмешательств, геморроидальный узел виртуально делили на сектора: проксимальный, прилежащий к ножке узла, средний и дистальный, при

комбинированных формах геморроя – на наружный сектор. Световод вводится в ткань узла через слизистую оболочку в активном режиме, при этом производили веерообразные движения по мере продвижения в глубину ткани и тем самым выполняли ее деструкцию. Продвижение световода осуществлялось под контролем лазерного излучения внутри геморроидального узла, которое проявлялось пятном красного цвета. Каждый вкол световода выполнялся на 2–3 мм дистальнее от предыдущего. Длительность одного импульса лазерного излучения составляла 1–2 сек с межимпульсным интервалом времени 1 сек. При этом во время деструкции кавернозной ткани следили за сохранностью слизистой, повреждение которой может привести к ее некрозу и возникновению послеоперационных осложнений. При выполнении деструкции световод удаляли в активном режиме с целью профилактики интра- и послеоперационных кровотечений. Визуальный эффект вмешательства проявлялся задымлением операционного поля, на слизистой появлялись очаги «белой» денатурации, в последующем на этом месте слизистой формировался рубец. Геморроидальный узел уменьшался в объеме в несколько раз, подтягивался в анальный канал.

Для улучшения полноты деструкции кавернозной ткани, точности и комфорта действий хирурга применена ручка-держатель для оптоволоконного световода (патент на полезную модель 213083 U1, 23.08.2022 г., заявка №2022115318 от 07.06.2022 г.). Ручка обеспечивает ее более прочный хват рукой хирурга, что позволяет более точно манипулировать лазерным проводником и выполнять более эффективно лазерную вапоризацию геморроидальной ткани в различных операционных полях и операционных ситуациях.

После выполнения ТЛТ проводилось устранение сочетанной патологии. Методика лазерного лечения анальной трещины состояла в лазерной вапоризации парафиссуральных тканей, интрасфинктерных свищей – в рассечении передней стенки свища и вскрытии их в просвет анального канала. Анальные полипы и остроконечные кондиломы пересекали лазерным лучом у их основания.

У пациентов определялись: продолжительность операции, интенсивность болевого синдрома по шкале ВАШ в баллах от 0 до 10 во время ее выполнения и в послеоперационном периоде, наличие послеоперационных кровотечений. Появление рецидива геморроя и сочетанной патологии изучалось в течение одного года.

Все полученные данные были собраны в одну базу в программе Microsoft® Excel® 2019 MSO. Статистический анализ был выполнен в программе IBM SPSS Statistics.

Таблица 1. Характеристика комбинированных и сочетанных операций при лазерном лечении хронического геморроя 2–3-й стадии
Table 1. Characteristics of overlapping and concurrent surgeries during the laser treatment of grade 2-3 chronic hemorrhoids

Критерии	Вапоризации при комбинированном геморрое (n = 136)	Сочетанные операции (n = 104)	p
Продолжительность операции (мин)	15 (15; 20)	20 (15; 20)	0,001
Интенсивность болевого синдрома во время операции (баллы по ВАШ)	2,5 (2; 3)	2,5 (2; 3)	0,81
Продолжительность боли в послеоперационном периоде (сут.)	6 (4; 7)	5 (4; 7)	0,44
Послеоперационные кровотечения (число и %)	4 (2,9%)	2 (1,9%)	0,617
Общее количество рецидивов заболевания в течение года	3 (2,2%)	14 (13,5%)	0,001
Рецидив основного заболевания в течение года	3 (2,2%)	2 (1,9%)	0,880

Полученные количественные результаты были проверены на нормальность распределения, для этого использовали критерий Шапиро – Уилка. При уровне значимости критерия $p < 0,05$ считали выборку не подчиняющейся закону нормального распределения, и данные представляли в виде медианы и 25 и 75% квартилей Me [Q1; Q3]. Для сравнения независимых групп применен непараметрический анализ критерия Манна – Уитни (Mann – Whitney U-test). Для проверки гипотез о наличии либо отсутствии различий между двумя независимыми группами использовали критерий χ^2 Пирсона. При этом разница между группами считалась достоверной при $p \leq 0,05$, где p – уровень статистической значимости.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Хирургическая тактика лазерного лечения симультанной и основной патологии позволила одноступенно устранить оба заболевания у всех 100% больных с обнаруженной сочетанной патологией как до, так и во время операции.

Продолжительность сочетанных операций была в диапазоне от 10 до 25 мин, Me = 20,0 (15; 20) мин. Интенсивность боли во время операции пациенты определили от 1 до 3 баллов, Me = 2,5 (2; 3) балла. Продолжительность болей в заднем проходе в послеоперационном периоде сохранялась в интервале от 2 до 10 сут., Me = 5 (4; 7) дней. Послеоперационные кровотечения возникли у двух (1,9%) пациентов.

Рецидивы заболеваний возникли у 14 (13,5%) человек. Геморрой с проявлением в виде ректальных кровотечений был у двух (1,9%) пациентов. Рецидив анальной трещины возник у 10 (9,6%),

кондилома – у 2 из 3 оперированных по поводу данной патологии (1,9%). Возникновения свищей, анальных полипов не наблюдалось (табл. 1).

У пациентов контрольной группы продолжительность вмешательства была 15,0 (15; 20) мин, интенсивность боли во время операции пациенты определили в 2,5 (2; 3) балла, продолжительность ее в послеоперационном периоде была 6 (4; 7) сут. Послеоперационные кровотечения возникли у 4 (2,9%), рецидив заболевания в течение года диагностирован у 3 (2,2%) больных (табл. 1).

После операции пациентам обеих групп назначали флеботропные препараты, ректальные суппозитории с местноанестезирующим действием. Обращали внимание больного на необходимость регуляции консистенции кала, с этой целью советовали диету с увеличенным содержанием клетчатки, прием осмотических или объемных слабительных в течение месяца. С целью гигиены, профилактики травмы заднепроходного отверстия пациенты пользовались несколько дней после операции мягкими марлевыми повязками-прокладками. Фармакологическая сфинктерорелаксация в послеоперационном периоде после лазерной вапоризации парафиссуральных тканей при сопутствующих анальных трещинах не применялась.

Продолжительность операции у 10 больных с рецидивом анальной трещины была 20 (15; 20) мин, интенсивность болевого синдрома 2,5 (2,5; 3) балла, продолжительность болевого синдрома в послеоперационном периоде 7 (5; 9) сут. Время выполнения сочетанной операции в группе пациентов без рецидива анальной трещины 16 (15; 20) мин, интенсивность боли во время операции 2,5 (2,5; 3) балла и ее продолжительность

в раннем послеоперационном периоде 5 (4; 7) сут. Последний признак у больных с хронической анальной трещиной без ее рецидива был достоверно короче, чем у больных с рецидивом трещины, $p = 0,025$ (табл. 2).

ОБСУЖДЕНИЕ

Преимуществом лазерной деструкции внутренних геморроидальных узлов перед другими способами лечения является низкий уровень болевого синдрома во время операции и в послеоперационном периоде, более короткий период реабилитации, что является одной из главных причин широкой распространенности этого метода лечения в проктологии [1–4]. Выполнение сочетанных операций может вызвать не только увеличение продолжительности операции, но и усиление болевого синдрома как во время выполнения операции, так и в послеоперационном периоде, развитие послеоперационных осложнений, связанных как с основным, так и симультанным заболеванием, что определяет осторожность в распространении сочетанных операций при лечении геморроя [15].

Изучение времени операции показало, что сочетанные операции в сравнении с комбинированными вмешательствами при хроническом геморрое 2–3-й стадии продолжительнее по времени их исполнения, медиана была 20 и 15 мин соответственно, $p = 0,001$, что связано с дополнительным этапом хирургического лечения сочетанного заболевания, удельный вес которого в структуре времени выполнения вмешательства составил 25%. Увеличенная продолжительность сочетанных операций в 1,3 раза в сравнении с комбинированными вапоризациями не создавала повышенной нагрузки на хирурга и персонал отделения и не повлияла на изменения планируемого ритма их деятельности.

Особенностью лазерного лечения геморроидальной болезни была минимальная кровопотеря при вапоризации узлов, при устранении сочетанной и комбинированной патологии, рассечении и иссечении тканей анального канала. Интраоперационная кровопотеря измерялась количеством нескольких капель крови, а у значительной части пациентов оба вмешательства протекали бескровно.

В нашем исследовании интенсивность болевого синдрома по шкале ВАШ при комбинированных и сочетанных вмешательствах была расценена пациентами одинаково по 2,5 балла, что можно объяснить малоинвазивностью как основного, так и сочетанного вмешательства, адекватностью местной анестезии. Устранение наружного компонента при хроническом комбинированном геморрое и симультанной малоинвазивной патологии при сочетанных операциях по интенсивности

болевого синдрома было аналогичным. Интенсивность болевого синдрома при сочетанной ТЛТ в 2,5 балла по ВАШ, продолжительность операции 20 мин, минимальная интраоперационная кровопотеря соответствует результатам, полученным другими хирургами при лазерных операциях в анальном канале, и свидетельствует о хорошей их переносимости и малоинвазивном характере вмешательств [1, 8, 19].

Следует отметить особенность сочетанных лазерных операций в аноректальной области, которая заключается в устранении обнаруженной симультанной патологии в анальном канале в 100% случаях. Этому способствовал комплекс сложившихся благоприятных условий при проведении сочетанного вмешательства: малоинвазивный характер основного и сочетанного заболевания, выполнение обоих этапов операции под местной анестезией, единый доступ через анальный канал, в котором хронический геморрой и симультанная патология находятся в непосредственной близости.

Частота послеоперационных кровотечений при проведении сочетанных операций в нашем исследовании была у 2 (1,9%) человек, у всех связанная с вмешательствами на геморроидальных узлах, что незначительно отличается от полученных результатов данного осложнения при комбинированных лазерных операциях в нашем исследовании – 2,9% и от литературных данных при изолированных вапоризациях. Послеоперационные кровотечения после субмукозной лазерной термоабляции, по данным литературного обзора, выполненного А. Титовым, были у 2,7% пациентов, которые останавливались самостоятельно либо требовали хирургической остановки методом прошивания [1].

При выполнении сочетанных операций рецидивы основного заболевания были у 2 (1,9%) человек, рецидивы симультанной патологии возникли у 12 (11,5%), в т. ч. у 10 (9,6%) пациентов с анальной трещиной и у 2 из 3 больных, оперированных по поводу остроконечных кондилом анального канала, что, по нашему мнению, обусловлено нерадикальностью их удаления. Соотношение рецидива анальных трещин после их лазерного лечения с количеством пациентов без рецидивов болезни было 10 к 76, что составляет 13,1%. Результат итогов традиционного хирургического лечения анальных трещин в части возврата болезни, полученных в исследовании С. Шахрай в 2016 г., был -13,3%, аналогично лазерному лечению трещин в нашем исследовании [20].

Предиктором риска рецидива анальной трещины был более длительно сохраняющийся болевой синдром после ее устранения (табл. 2). Выявленный фактор возникновения рецидива анальной трещины при

Таблица 2. Характеристики пациентов с сочетанной анальной трещиной без рецидива и с рецидивом заболевания в течение одного года после лазерной деструкции парафиссуральной ткани

Table 2. Characteristics of patients with concomitant anal fissure with and without recurrence within one year after laser destruction of the para-fissural tissue

Критерии	Рецидив трещины (n = 10)	Отсутствие рецидива (n = 76)	p
Продолжительность операции (мин)	20 (15; 20)	16 (15; 20)	0,24
Интенсивность болевого синдрома (баллы ВАШ)	2,5 (2,5; 3)	2,5 (2,5; 3)	0,2
Продолжительность болевого синдрома (сут.)	7 (5; 9)	5 (4; 7)	0,025

сочетанных лазерных вапоризациях парафиссуральных тканей предполагает перспективность применения в послеоперационном периоде фармакологической сфинктерорелаксации пациентам с обнаруженным прогностическим признаком.

Таким образом, получены доказательства хорошей переносимости сочетанных лазерных операций в анальной зоне, что является мотивацией более широкого их применения в лечении больных с хроническим геморроем 2–3-й стадии в амбулаторных условиях.

ВЫВОДЫ

1. В структуре болезней анальной зоны симулированная патология диагностирована у 104 (27,5%) человек, у 100% больных она была устранена одноэтапными сочетанными операциями, чему благоприятствовала

непосредственная близость основной и симулированной патологии, возможность выполнения операций из-за их малоинвазивности под местной анестезией, через единый операционный доступ и общее операционное поле – анальный канал и его стенка.

2. Одноэтапное лазерное лечение сочетанных доброкачественных болезней анальной зоны является малоинвазивным вмешательством с продолжительностью 20 мин, интенсивностью боли при его проведении 2,5 балла и при минимальной интраоперационной кровопотере, что позволяет выполнять его под местной анестезией в амбулаторных условиях.

Поступила / Received 05.04.2022

Поступила после рецензирования / Revised 26.01.2023

Принята в печать / Accepted 13.02.2023

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Титов А.Ю., Костарев И.В., Благодарный Л.А., Болквадзе Э.Э., Хрюкин Р.Ю. Субмукозная лазерная термоабляция внутренних геморроидальных узлов. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2020;(3):89–96. <https://doi.org/10.17116/hirurgia202003189>. Titov A.Yu., Kostevich I.V., Blagodarny L.A., Bolkvadze E.E., Khryukin R.Yu. Submucosallaser ablation of internal hemorrhoids. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2020;(3):89–96. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/hirurgia202003189>.
2. Longchamp G., Liot E., Meyer J., Toso C., Buchs NC., Ris F. Non-excisionallaser therapies for hemorrhoidal disease: a systematic review of the literature. *Lasers Med Sci*. 2021;36(3):485–496. <https://doi.org/10.1007/s10103-020-03142-8>.
3. Lohsiriwat V. Treatment of hemorrhoids: A coloproctologist's view. *World J Gastroenterol*. 2015;21(31):9245–9252. <https://doi.org/10.3748/wjg.v21.i31.9245>.
4. Lakmal K., Basnayake O., Jayarajah U., Samarasekera D.N. Clinical Outcomes and Effectiveness of Laser Treatment for Hemorrhoids: A Systematic Review. *World J Surg*. 2021;45(4):1222–1236. <https://doi.org/10.1007/s00268-020-05923-2>.
5. Немченко И.А., Можяев Д.А., Новиков Д.В., Авезова Д.Б. Трехлетний опыт проведения геморроидопластики под местной анестезией в амбулаторных условиях. В: *Съезд колопроктологов России: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Москва, 6–8 октября 2022 г. М.; 2022. С. 35. Режим доступа: <http://www.akr-online.ru/upload/iblock/ab3/%D0%A2%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D1%81%D1%8B.pdf>*. Nemchenko I.A., Mozhaev D.A., Novikov D.V., Avezova D.B. Three years of experience in performing hemorrhoidoplasty (LHP) under local anesthesia on an outpatient basis. In: *Russian Congress of Coloproctologists. Proceedings from the All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation. Moscow, 6–8 October 2022. Moscow; 2022. pp. 35. (In Russ.) Available at: <http://www.akr-online.ru/upload/iblock/ab3/%D0%A2%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D1%81%D1%8B.pdf>*.
6. De Nardi P., Tamburini A.M., Gazzetta P.G., Lemma M., Pascariello A., Asteria C.R. Hemorrhoidlaser procedure for second- and third-degree hemorrhoids: results from a multicenter prospective study. *Tech Coloproctol*. 2016;20(7):455–459. <https://doi.org/10.1007/s10151-016-1479-6>.
7. Гаин М.Ю., Шахрай С.В., Гаин Ю.М. Лазерная коагуляция геморроидальных узлов с геморроидомуксепсией в хирургическом лечении хронического геморроя II–III стадии: рандомизированное исследование. *Новости хирургии*. 2015;23(4):429–435. Режим доступа: http://www.surgery.by/pdf/full_text/2015_4_10_ft.pdf. Gain M.Yu., Shakhrai S.V., Gain Yu.M. Hemorrhoidal Laser Coagulation and Mucopexy in the Surgery of Grade II and III Chronic Hemorrhoids: a Randomized Trial. *Novosti Khirurgii*. 2015;23(4):429–435. (In Russ.) Available at: http://www.surgery.by/pdf/full_text/2015_4_10_ft.pdf.

8. Хитарьян А.Г., Алибеков А.З., Ковалев С.А., Орехов А.А., Бурдаков И.Ю., Головина А.А., Ромодан Н.А. Результаты применения интранодальной лазерной коагуляции у больных хроническим внутренним геморроем III стадии. *Колопроктология*. 2021;20(1):33–40. <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2021-20-1-33-40>.
Khitarayan A.G., Alibekov A.Z., Kovalev S.A., Orekhov A.A., Burdakov I.Yu., Golovina A.A., Romodan N.A. Results of the use of intranodal laser coagulation in patients with chronic internal hemorrhoids stage III. *Koloproktologia*. 2021;20(1):33–40. (In Russ.) <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2021-20-1-33-40>
9. Bach H.H. 4th, Wang N., Eberhardt J.M. Common anorectal disorders for the intensive care physician. *J Intensive Care Med*. 2014;29(6):334–341. <https://doi.org/10.1177/0885066613485347>.
10. Bachtsetzis G., Bachtsetzis C., El Dakrouy N., Athanasiou G. ELITE: a diodelaser minimal invasive technique for hemorrhoids during the surgical treatment for anal fissure. *J Surg Case Rep*. 2019;2019(1):rjy363. <https://doi.org/10.1093/jscr/rjy363>.
11. Борота А.В., Кухто А.П., Базиян-Кухто Н.К., Борота А.А. Сравнительный анализ хирургического лечения сочетанной неопухоловой патологии анального канала и прямой кишки. *Новообразование (Neoplasm)*. 2018;10(1):18–22. <https://doi.org/10.26435/neoplasmv10i1.242>.
Borota A.V., Kukhto A.P., Bazian-Kukhto N.K., Borota A.A. Comparative analysis of surgical treatment of the combined non-tumor anorectal pathology. *Novoobrazovanie (Neoplasm)*. 2018;10(1):18–22. (In Russ.) <https://doi.org/10.26435/neoplasmv10i1.242>.
12. Balytsky V., Zakharash M., Kuryk O. The results of surgical treatment of combined anorectal diseases using radio-frequency and high-frequency electrosurgical devices. *Georgian Med News*. 2021;(318):13–19. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34628371>.
13. Ng K.S., Holzgang M., Young C. Still a Case of “No Pain, No Gain”? An Updated and Critical Review of the Pathogenesis, Diagnosis, and Management Options for Hemorrhoids in 2020. *Ann Coloproctol*. 2020;36(3):133–147. <https://doi.org/10.3393/ac.2020.05.04>.
14. Maloku H., Gashi Z., Lazovic R., Islami H., Juniku-Shkolli A. Laser Hemorrhoidoplasty Procedure vs Open Surgical Hemorrhoidectomy: a Trial Comparing 2 Treatments for Hemorrhoids of Third and Fourth Degree. *Acta Inform Med*. 2014;22(6):365–367. <https://doi.org/10.5455/aim.2014.22.365-367>.
15. Wald A., Bharucha A.E., Cosman B.C., Whitehead W.E. ACG clinical guideline: management of benign anorectal disorders. *Am J Gastroenterol*. 2014;109(8):1141–1157; (Quiz)1058. <https://doi.org/10.1038/ajg.2014.190>.
16. Нечай И.А., Мальцев Н.П., Каримзода З.К., Ветошкин В.А. Отдаленные результаты операций HAL-RAR и LHP – чему отдать предпочтение? В: *Съезд колопроктологов России: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Москва, 6–8 октября 2022 г. М.; 2022. С. 36. Режим доступа: <http://www.akr-online.ru/upload/iblock/ab3/%D0%A2%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D1%81%D1%8B.pdf>*.
Nechai I.A., Maltsev N.P., Karimzoda Z.K., Vetoshkin V.A. Long-term results of Hal-Rar and LHR operations- what should be preferred? In: *Russian Congress of Coloproctologists. Proceedings from the All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation. Moscow, 6–8 October 2022. Moscow; 2022. , pp. 36. (In Russ.) Available at: <http://www.akr-online.ru/upload/iblock/ab3/%D0%A2%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D1%81%D1%8B.pdf>*.
17. Головки Е.Б., Коротков С.А., Харабет Е.И. Лазерная геморроидопластика (LHP) в амбулаторном лечении заболеваний анальной зоны. *Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Российский колопроктологический форум»*. *Колопроктология*. 2019;18(3 Suppl.):22. <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2019-18-3-pril>.
Golovko E.B., Korotkov S.A., Kharabet E.I. Laser hemorrhoids before plastic surgery (LHP) in outpatient treatment of anorectal diseases. Abstracts of Russian Association of Coloproctologists Annual International Meeting “Russian Coloproctology Forum”. *Koloproktologia*. 2019;18(3 Suppl.):22. (In Russ.) <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2019-18-3-pril>.
18. Андреев П.С., Давыдова О.Е., Николаев М.М. Хирургическая проктология одного дня в многопрофильном стационаре. В: *Съезд колопроктологов России: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Москва, 6–8 октября 2022 г. М.; 2022. С. 8. Режим доступа: <http://www.akr-online.ru/upload/iblock/ab3/%D0%A2%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D1%81%D1%8B.pdf>*.
Andreev P.S., Davydova O.E., Nikolaev M.M. Surgical proctology of one day in a multidisciplinary hospital. In: *Russian Congress of Coloproctologists. Proceedings from the All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation. Moscow, 6–8 October 2022. Moscow; 2022. , pp. 8. (In Russ.) Available at: <http://www.akr-online.ru/upload/iblock/ab3/%D0%A2%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D1%81%D1%8B.pdf>*.
19. Черепенин М.Ю., Горский В.А., Армашов В.П. Результаты лечения геморроя методом деструкции геморроидальных узлов с помощью диодного лазера. *Колопроктология*. 2020;19(2):104–111. <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2020-19-2-104-111>.
Cherepenin M.Yu., Gorskiy V.A., Armashov V.P. Results of treatment of hemorrhoids by submucosal w-laser destruction of hemorrhoidal piles. *Koloproktologia*. 2020;19(2):104–111. (In Russ.) <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2020-19-2-104-111>.
20. Шахрай С.В. Оценка эффективности малоинвазивных хирургических вмешательств при лечении пациентов с хронической анальной трещиной. *Медицинский журнал*. 2016;(3):146–149. Режим доступа: <https://medmag.bsmu.by/category58/article2617>.
Shakhray S.V. Evaluation of minimally invasive surgical intervention in patients with chronic anal fissure. *Medical Journal*. 2016;(3):146–149. (In Russ.) Available at: <https://medmag.bsmu.by/category58/article2617>.

Вклад авторов:

Концепция статьи – **Матвеев И.А.**
 Концепция и дизайн исследования – **Матвеев И.А.**
 Написание текста – **Матвеев И.А.**
 Сбор и обработка материала – **Поварнин Н.Н.**
 Обзор литературы – **Бородин Н.А.**
 Перевод на английский язык – **Морозова Л.А.**
 Анализ материала – **Матвеев И.А., Бородин Н.А., Дгебуадзе В.Т.**
 Статистическая обработка – **Бородин Н.А., Морозова Л.А.**
 Редактирование – **Матвеев И.А.**
 Утверждение окончательного варианта статьи – **Матвеев И.А.**

Contribution of authors:

Concept of the article – **Ivan A. Matveev**
 Study concept and design – **Ivan A. Matveev**
 Text development – **Ivan A. Matveev**

Collection and processing of material – Nikolay N. Povarnin

Literature review – Nikolay A. Borodin

Translation into English – Lyudmila A. Morozova

Material analysis – Ivan A. Matveev, Nikolay A. Borodin, Viacheslav T. Dgebuadze

Statistical processing – Nikolay A. Borodin, Lyudmila A. Morozova

Editing – Ivan A. Matveev

Approval of the final version of the article – Ivan A. Matveev

Информация об авторах:

Матвеев Иван Анатольевич, д. м. н., доцент, заведующий кафедрой факультетской хирургии, Тюменский государственный медицинский университет; 625023, Россия, Тюмень, ул. Одесская, д. 54; колопроктолог, Областная клиническая больница №1; 625023, Россия, Тюмень, ул. Котовского, д. 55; matveevia@mail.ru

Бородин Николай Алексеевич, д. м. н., профессор кафедры факультетской хирургии, Тюменский государственный медицинский университет; 625023, Россия, Тюмень, ул. Одесская, д. 54; borodinna@gmail.com

Дгебуадзе Вячеслав Тамазиевич, врач-хирург, колопроктолог высшей категории, заведующий отделением гнойной хирургии, Медико-санитарная часть «Нефтяник»; 625000, Россия, Тюмень, ул. Юрия Семовских, д. 8/1; dgebuadze78@mail.ru

Морозова Людмила Александровна, главный врач, «НаноМед Плюс»; 625000, Россия, Тюмень, ул. Водопроводная, д. 36/16

Поварнин Николай Николаевич, врач-колопроктолог, «НаноМед Плюс»; 625000, Россия, Тюмень, ул. Водопроводная, д. 36/16

Information about the authors:

Ivan A. Matveev, Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, Head of the Department of Faculty Surgery, Tyumen State Medical University; 54, Odesskaya St., Tyumen, 625023, Russia; Coloproctologist, Tyumen Regional Clinical Hospital No. 1; 55, Kotovskogo St., Tyumen, 625023, Russia; matveevia@mail.ru

Nikolay A. Borodin, Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of Faculty Surgery, Tyumen State Medical University; 54, Odesskaya St., Tyumen, 625023, Russia; borodinna@gmail.com

Viacheslav T. Dgebuadze, Surgeon, Coloproctologist of the Highest Category, Head of the Department of Purulent Surgery, Medical and Sanitary Unit "Neftyanik"; 8/1, Yuri Semovskikh St., Tyumen, 625000, Russia; dgebuadze78@mail.ru

Lyudmila A. Morozova, Chief Physician, NanoMed Plus; 36/1b, Vodoprovodnaya St., Tyumen, 625000, Russia

Nikolay N. Povarnin, Coloproctologist, NanoMed Plus; 36/1b, Vodoprovodnaya St., Tyumen, 625000, Russia

Обзорная статья / Review article

Флеботоники в консервативном лечении геморроя: когда, кому, как?

Д.Д. Шлык✉, <https://orcid.org/0000-0002-9232-6520>, shlikdarya@gmail.com

И.А. Тулина, <https://orcid.org/0000-0002-6404-389X>, tulina@kkmx.ru

П.В. Царьков, <https://orcid.org/0000-0002-7134-6821>, tsarkov@kkmx.ru

Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова (Сеченовский Университет); 119991, Россия, Москва, ул. Большая Пироговская, д. 2, стр. 4

Резюме

Геморроидальная болезнь занимает 4-е место среди всех заболеваний желудочно-кишечного тракта. Распространенность геморроидальной болезни среди населения Российской Федерации составляет 130–145 пациентов на 1 000 человек, встречаясь преимущественно у пациентов 45–65 лет. В амбулаторной практике заболевание встречается с частотой 694 на 100 тыс. населения. Лечение геморроя зачастую начинается в кабинете врача-колопроктолога на амбулаторном приеме. Типичными клиническими проявлениями геморроя является комплекс симптомов: периодическое выделение крови из прямой кишки во время дефекации, выпадение геморроидальных узлов, требующих ручного пособия для их вправления. Такие симптомы, как боль и зуд встречаются значительно реже. Лечение геморроидальной болезни состоит из комплекса консервативных мероприятий, малоинвазивных и хирургических методов лечения или сочетания этих методов. В основе современных схем консервативного лечения одно из первых мест по праву занимает применение системных флеботропных препаратов, которые оказывают влияние на различные звенья патогенеза геморроидальной болезни. Флеботропные препараты представляют собой большую группу биологически активных веществ, которые получают путем химического синтеза или переработки растительного сырья. Наиболее изучены венотоники на основе флавоноидов – диосмина и гесперидина. В клинических и экспериментальных исследованиях изучены различные эффекты диосмина и гесперидина: начиная от антиульцерогенного и противоопухолевого, заканчивая антиоксидантным и противовоспалительным. Наиболее важными действиями в отношении геморроидальной болезни являются их венотонизирующие и ангиопротективные эффекты. Данный обзор направлен на определение места использования флеботоников в амбулаторной практике при лечении пациентов с симптомами геморроидальной болезни.

Ключевые слова: геморроидальная болезнь, флеботоники, Венарус®, диосмин, гесперидин

Для цитирования: Шлык Д.Д., Тулина И.А., Царьков П.В. Флеботоники в консервативном лечении геморроя: когда, кому, как? *Амбулаторная хирургия*. 2023;20(1):148–155. <https://doi.org/10.21518/akh2023-011>.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Phlebotonics for conservative treatment of haemorrhoids: when, to whom, how?

Darya D. Shlyk✉, <https://orcid.org/0000-0002-9232-6520>, shlikdarya@gmail.com

Inna A. Tulina, <https://orcid.org/0000-0002-6404-389X>, tulina@kkmx.ru

Petr V. Tsarkov, <https://orcid.org/0000-0002-7134-6821>, tsarkov@kkmx.ru

Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University); 2, Bldg. 4, Bolshaya Pirogovskaya St, Moscow, 119991, Russia

Abstract

Hemorrhoidal disease (HD) is a pathological enlargement of the external and/or internal hemorrhoidal piles, which may be accompanied by the bleeding and prolapse of haemorrhoids outside the anal canal. The incidence of HD among the population of the Russian Federation is 130–145 patients per 1000 people, occurring mainly in patients 45–65 years old. Among all coloproctological diseases in Russia, haemorrhoids became the reason for visiting a coloproctologist in 35–41.9% of cases. In outpatient department, the disease occurs with a frequency of 694 per 100,000 population. The treatment of hemorrhoids often begins at the coloproctologist's office during outpatient visits. Typical clinical presentations of hemorrhoids include a complex of symptoms: periodic rectal bleeding during defecation, prolapsed hemorrhoids requiring manual reduction. Pain and itching are much less common symptoms. The treatment of hemorrhoidal disease consists of a complex of conservative measures, minimally invasive and surgical treatments, or a combination of above methods. Systemic phlebotropic drugs that affect various pathogenesis links of hemorrhoidal disease hold one of the first rightful places at the very core of modern conservative therapy regimens. Phlebotropic drugs are a large group of biologically active substances that are products of chemical synthesis or plant processing. The venotonic drugs containing flavonoids diosmin and hesperidin are the most studied ones. Various effects of diosmin and hesperidin from anti-ulcerogenic and antitumor to antioxidant and anti-inflammatory ones

have been studied in clinical and experimental studies. Its venotonic and angioprotective effects are the most important actions for the treatment of hemorrhoidal disease. This review of literature is aimed at determining the place of phlebotonics in outpatient practice for the treatment of hemorrhoidal disease.

Keywords: hemorrhoidal disease, phlebotonics, Venarus®, diosmin, hesperidin

For citation: Shlyk D.D., Tulina I.A., Tsarkov P.V. Phlebotonics for conservative treatment of hemorrhoids: when, to whom, how? *Ambulatornaya Khirurgiya*. 2023;20(1):148–155. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/akh2023-011>.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Геморроидальная болезнь представляет собой патологическое увеличение наружных и/или внутренних геморроидальных узлов, которое может сопровождаться выделением крови и выпадением их за пределы анального канала. Геморроидальная болезнь занимает 4-е место среди всех заболеваний желудочно-кишечного тракта. Распространенность геморроидальной болезни среди населения Российской Федерации составляет 130–145 пациентов на 1 000 человек, встречаясь преимущественно у пациентов 45–65 лет [1–3]. Среди всех колопроктологических заболеваний в России геморрой стал причиной обращения к врачу-колопроктологу в 35–41,9% случаев. В амбулаторной практике заболевание встречается с частотой 694 на 100 тыс. населения. Лечение геморроя зачастую начинается в кабинете врача-колопроктолога на амбулаторном приеме. В настоящее время лечение геморроидальной болезни состоит из комплекса консервативных мероприятий, малоинвазивных и хирургических методов лечения или сочетания этих методов. В основе современных схем консервативного лечения одно из первых мест по праву занимает применение системных флеботропных препаратов, которые оказывают влияние на различные звенья патогенеза геморроидальной болезни [4–6].

ПАТОГЕНЕЗ ГЕМОРРОИДАЛЬНОЙ БОЛЕЗНИ

Основными механизмами развития геморроидальной болезни являются сосудистый и механический. Гемодинамический фактор проявляется себя в виде периодически возникающей дисфункции регуляции сосудистого тонуса улитковых артерий и кавернозных вен, что приводит к постепенному увеличению уникальных сосудистых сплетений в области анального канала, совокупность которых составляет геморроидальные узлы. За счет усиления притока артериальной крови по улитковым артериям к узлам и оттока по расширенным отводящим венам происходит развитие системы венозных анастомозов. F. Ainger et al. было установлено, что у пациентов с геморроидальной болезнью отмечается увеличение диаметра артерий с повышением давления и усиления кровотока

в них [7]. Повышение давления ведет к гипертрофии и последующему истончению стенок артерий и вен, что сопровождается их разрывом и как следствие геморроидальным кровотечением [8, 9].

Увеличение сосудистых геморроидальных «подушечек» (узлов) приводит к постепенному нарушению работы мышечно-связочного аппарата, который удерживает их внутри прямой кишки и анального канала. Постоянное растяжение мышцы Трейтца и связки Паркса, берущих начало от продольной мышцы анального канала, и уменьшение их эластичности приводят к выпадению геморроидальных сплетений с нарушением их анатомического расположения. Некоторое время геморроидальные узлы сохраняют способность самостоятельно вправляться в анальный канал за счет гипертрофии мышечного каркаса. Однако в дальнейшем декомпенсация в работе «механического фактора» за счет атрофии и уменьшения эластичности поддерживающих структур приводит к невозможности самостоятельного вправления геморроидальных узлов и требует применения ручного пособия [10].

В основе развития острого геморроя лежит формирование тромба в сосудистых сплетениях в результате механического повреждения или воспалительных изменений слизистой оболочки анального канала, что может привести к некрозу геморроидального узла и развитию отека окружающих тканей.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ЛЕЧЕНИЯ ГЕМОРРОИДАЛЬНОЙ БОЛЕЗНИ

На амбулаторном приеме врач может столкнуться как с хроническим, так и с острым течением геморроидальной болезни. Типичными клиническими проявлениями геморроя является комплекс симптомов: периодическое выделение крови из прямой кишки во время дефекации, выпадение геморроидальных узлов, требующих ручного пособия для их вправления. Такие симптомы, как боль и зуд, встречаются значительно реже [11, 12]. Несмотря на небольшое разнообразие клинической симптоматики, лечение геморроидальной болезни имеет несколько направлений и обращено не только на купирование основной симптоматики.

В частности фармакотерапия острого и хронического геморроя преследует следующие цели:

- купирование симптомов острого и хронического геморроя;
- предотвращение осложнений;
- профилактика обострений при хроническом течении;
- подготовка больного к операции;
- послеоперационная реабилитация [5].

Независимо от цели обращения пациента, стадии и формы течения заболевания, ведение его в амбулаторной практике должно опираться на следующие основные принципы.

Первый принцип – это изменение или модификация образа жизни. Под этими изменениями подразумевают нормализацию питания, достаточный прием жидкости в течение суток, нормализацию стула, отказ от употребления алкоголя и острой пищи.

Модификация образа жизни может привести к тому, что до 60% пациентов с клиническими проявлениями хронического геморроя отметят регресс симптомов заболевания, и им не потребуются дополнительные меры лечения, связанные с хирургической интервенцией. При отсутствии эффекта от проводимой консервативной терапии до 30% пациентов обращаются за хирургической помощью [6, 13].

Профилактика запоров и снижение плотности стула показаны всем пациентам с геморроидальной болезнью за счет соблюдения диеты с достаточным содержанием клетчатки [14, 15]. Метаанализ, включающий 7 рандомизированных клинических исследований, продемонстрировал эффективность в профилактике такого симптома, как кровотечение при соблюдении диеты с высоким содержанием пищевых волокон [16].

Согласно P. Garg et al., ежедневная дефекация продолжительностью не более 3 минут, отсутствие натуживания и обогащение пищи клетчаткой до 38 г в день при геморроидальной болезни III–IV стадии позволяют значительно снизить частоту симптомов выпадения внутренних геморроидальных узлов (более чем на 50%) и эпизодов кровотечения (до 30%) [13].

Принимая во внимание рекомендованное комплексное лечение, а также механизмы развития геморроидальной болезни, применение системных флеботропных препаратов в лечении геморроя выглядят наиболее выгодно среди всех рекомендованных средств и является вторым основным принципом.

МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ ФЛЕБОТРОПНЫХ ПРЕПАРАТОВ

Флеботропные препараты представляют собой большую группу биологически активных веществ, которые получают путем химического синтеза или переработки растительного сырья [17]. Наиболее изучены

венотоники на основе флавоноидов – диосмина и гесперидина. Диосмин представляет собой флавоноидный гликозид, полученный из гесперидина, в природных условиях содержащийся в большом количестве в цитрусовых. После приема внутрь диосмин превращается в диосметин, который впоследствии абсорбируется и этерифицируется с выделением продуктов обмена с мочой. Присутствие феноловых кислот в моче подтверждает метаболизм данного препарата, составляющий не более 15% от принятого. Большая часть метаболизируется и выводится с калом. В случае микронизации препарата отмечается более быстрая усвояемость с достижением терапевтически значимого клинического эффекта. Сходные свойства имеет гесперидин, который в виде пролекарства представлен 7-О-рутинозидом, также подверженным ферментативному расщеплению с последующим всасыванием агликона гесперитина [18, 19].

В клинических и экспериментальных исследованиях изучены различные эффекты диосмина и гесперидина: начиная от антиульцерогенного и противоопухолевого, заканчивая антиоксидантным и противовоспалительным [20, 21]. Наиболее важными действиями в отношении геморроидальной болезни обладают их венотонизирующие и ангиопротективные эффекты. Диосмин повышает эластичность венозной стенки, препятствуя ее чрезмерному растяжению, способствуя лучшей сократимости и препятствуя венозному застою. Более того, за счет снижения проницаемости стенки капилляров микроциркуляторного русла уменьшается выраженность отека тканей. В свою очередь сочетание диосмина и гесперидина оказывает влияние на лимфатическую систему, снижая давление в лимфатических сосудах, обеспечивая лимфодренажный эффект [22, 23].

Таким образом, комбинация в оптимальном сочетании диосмина и гесперидина потенциально является средством патогенетического воздействия на проявления как острого, так и хронического геморроя, способствуя уменьшению клинической симптоматики и профилактике обострения заболевания.

ФЛЕБОТОНИКИ: КОГДА?

От применения системных флеботропных препаратов врач вправе ожидать следующие эффекты: купирование болевого синдрома и уменьшение отека при остром геморрое, снижение риска возникновения кровотечений при хроническом геморрое и в послеоперационном периоде. Кроме того, данная группа препаратов опосредованно оказывает свое влияние на зуд, тенезмы и выделения из анального канала при остром геморрое.

Однако в случае начальных стадий хронической (I–II стадия) геморроидальной болезни, когда основным клиническим проявлением являются выделение крови во время дефекации и появление боли в области ануса, от приема венотонизирующих препаратов следует ожидать эффекта в виде полной ликвидации основных симптомов заболевания [24].

В ходе российской части международного многоцентрового исследования CHORUS [24], в котором проведен анализ влияния как флеботропных препаратов, так и хирургического лечения у пациентов с геморроидальной болезнью I–IV стадии на их основные симптомы, было установлено, что по истечении 30 дней применения флеботоников зарегистрировано отсутствие симптомов у 991 пациента (51%), что свидетельствует об их высокой эффективности. При этом наибольшая эффективность продемонстрирована у пациентов с I стадией геморроидальной болезни – 92,1%, II стадией – 88,7% и даже III стадией – 73,2% [25].

Еще одним вариантом применения флеботоников является подготовка пациента к оперативному вмешательству с целью профилактики осложнений в послеоперационном периоде. В случае III–IV стадии геморроидальной болезни применение флеботоников в течение 4 недель может послужить хорошим подготовительным «мостиком» к дальнейшему проведению оперативного вмешательства, уменьшая выраженность клинических симптомов, местного воспаления и улучшая микроциркуляцию, обеспечивая профилактику осложнений в послеоперационном периоде [26].

В ряде работ отмечено достоверное улучшение по таким параметрам, как зуд, анальный дискомфорт, отек и тенезмы на фоне длительного приема флавоноидов при хроническом течении заболевания, начиная с 7-х суток от момента начала терапии, с увеличением ее эффективности и уменьшением выраженности перечисленных симптомов к 60-му дню приема [27, 28].

Использование флеботоников при остром геморрое приводит к купированию болевого синдрома на фоне снижения отека и уменьшению кровотечения. В большинстве исследований продемонстрировано, что диосмин в сравнении с плацебо статистически достоверно снижает частоту развития и интенсивность кровотечения при консервативном лечении острого геморроя [28, 29]. М. Steinbruch et al. показали эффективность применения немикронизированного диосмина в отношении геморроидальной болезни, осложненной кровотечением, на фоне трехкратно увеличенной дозировки диосмина при приеме коротким 7-дневным курсом. Было отмечено уменьшение не только кровотечения, но и болевого синдрома с анальным зудом [30].

В то же время опубликованы 2 исследования, в которых выраженного эффекта в отношении кровотечения и болевого синдрома на фоне приема флавоноидов в сравнении с плацебо достигнуто не было [31, 32].

Влияние флеботропных препаратов на выраженность болевого синдрома так же, как и на кровотечение, приводит к статистически значимому улучшению показателей состояния здоровья в сравнении с плацебо к 7-му дню лечения при остром геморрое ($p < 0,001$) и полному исчезновению боли более чем у 50% пациентов к 60-му дню приема препарата [27, 28].

Таким образом, назначение системных препаратов на основе флавоноидов – диосмина и гесперидина рекомендовано:

- при I–IV стадии геморроидальной болезни;
- при остром геморрое;
- в послеоперационном периоде;
- в качестве препарата для подготовки к любому виду хирургического лечения.

● ФЛЕБОТОНИКИ: КОМУ?

Применение системных флеботропных препаратов показано всем пациентам независимо от стадии и формы геморроидальной болезни. Венотоники на основе флавоноидов являются базисными препаратами в комплексном лечении геморроя [5, 12].

По результатам анонимного анкетирования 102 врачей, имеющих опыт в лечении геморроидальной болезни, установлено, что 76,5% специалистов считают венотоники – основным компонентом лечения острого геморроя. Предпочтение среди хирургов отдается комбинации диосмина с гесперидином в результате хорошей осведомленности хирургов о данной лекарственной форме препарата на основании результатов клинических исследований и собственном опыте применения [33].

Метаанализ, проведенный Р. Alonso-Coello et al. и включающий 14 рандомизированных исследований, продемонстрировал снижение клинической симптоматики у пациентов с проявлениями геморроидальной болезни на фоне применения системных флеботоников. При анализе включенных исследований отмечено снижение риска рецидива заболевания на 47%, кровотечений на 67%, болевого синдрома на 65% и зуда на 35% [34].

В нескольких исследованиях отмечено, что на фоне приема флеботоников при остром геморрое улучшается общее самочувствие и повышается удовлетворенность пациентов результатами лечения [27–29].

В послеоперационном периоде после выполненной геморроидэктомии пациенты так же оценивают свое состояние как «хорошее» или «отличное» при применении флавоноидов [35].

◆ ФЛЕБОТОНИКИ: КАК?

Кратность и доза назначения флеботоников могут зависеть от нового, ранее не описанного, фактора: объема оперативного вмешательства, а также от формы заболевания.

Назначение флеботропных препаратов для профилактики осложнений в послеоперационном периоде неоднократно демонстрировало свою эффективность.

Среди малоинвазивных методов лечения геморроя, продемонстрировавших свою эффективность в начальных стадиях геморроидальной болезни, основным проявлением которой является кровотечение без выпадения геморроидальных узлов, особое место занимает лигирование внутренних геморроидальных узлов латексными кольцами, которое может проводиться под местной анестезией и сопровождается удовлетворительными отдаленными результатами [36–38]. Несмотря на малоинвазивный характер вмешательства, комбинация с флавоноидами достоверно снижает интенсивность кровотечения в течение первого месяца после операции и зуда в течение первой недели [39].

В. Mlakar et al. в случае применения степлерной геморроидэктомии (операция Лонго) не смогли продемонстрировать эффективность диосмина в основной группе в сравнении с группой контроля без флеботоников. В рандомизированном клиническом исследовании не было получено достоверной разницы между группами в выраженности болевого синдрома, приема анальгетиков и частоте послеоперационного кровотечения. Авторы объясняют такие результаты небольшой травматичностью оперативного вмешательства и слабо выраженными процессами воспаления в области раны [40].

Подавляющее большинство публикаций посвящено применению флеботоников после геморроидэктомии. Авторы заявляют о статистически значимом снижении риска кровотечения в послеоперационном периоде на фоне применения флавоноидов [41–43].

В случае таких клинических проявлений, как тенезмы и анальный дискомфорт в послеоперационном периоде, отдельные авторы заявляют об исчезновении жалоб через 7–60 дней от момента начала приема флавоноидов [29, 31]. В отношении снижения болевого синдрома в публикациях определяются разнонаправленные результаты: в одних публикациях демонстрируется статистически значимое снижение болевого синдрома и, как следствие, уменьшение применения системной анальгетической терапии, в других – отсутствие эффекта [44–46].

Общим среди всех публикаций является длительность применения препаратов, составляющая от 7 дней

до 2 месяцев послеоперационного периода с достижением максимального эффекта через 7, 30 и 60 дней после операции.

Острые состояния геморроидальной болезни, под которыми мы подразумеваем тромбоз геморроидального узла (ГУ), кровотечение, ущемление ГУ, протекающие на фоне выраженного болевого синдрома, отека тканей перианальной области, требуют от врача-колопроктолога назначения системных флеботоников по схеме, отличающейся от схемы при хроническом течении геморроидальной болезни. При остром геморрое важным является назначение лечения в максимально ранние сроки от момента развития осложнения. При этом доза флеботоников в первые 3 дня увеличивается трехкратно, затем снижается до 2-кратного применения в течение суток, с последующим продолжением применения препарата в течение 1–2 месяцев [5, 30].

Согласно анкетированию российских коллег, средний срок назначения флавоноидов при остром геморрое составил $20 \pm 2,1$ дня (от 5 дней до 3 месяцев) [33].

Согласно результатам российской части международного исследования CHORUS, статистически значимая регрессия симптоматики на фоне приема флеботоников при хроническом геморрое отмечена в виде уменьшения выделения крови более чем на 40% и перианального отека на 28% к 5–7-му дню приема препарата. К 25–30-му дню дополнительно отмечена выраженная положительная динамика в уменьшении пролапса геморроидальных узлов на 31% [25]. Исходя из данных международного мультицентрового исследования, можно сделать вывод, что основные «ожидаемые» и реализуемые эффекты от флеботоников наступают к 30-му дню приема препарата в случае хронического течения геморроидальной болезни и варикозной болезни вен нижних конечностей, что подтверждается рядом исследований [47–50].

Среди флеботоников на основе флавоноидов хотим отметить препарат Венарус® (АО «Алиум»). Венарус® содержит 2 компонента в стандартизированных дозировках:

- гесперидин 100 мг и диосмин 900 мг в составе таблетки Венарус® 1000 мг,
- гесперидин 50 мг и диосмин 450 мг в составе таблетки Венарус® 500 мг.

Венарус® рекомендован к применению при остром и хроническом геморрое. При остром геморрое Венарус® 1000 мг назначают по схеме 3 таблетки в сутки (по 1 таблетке утром, днем и вечером) в течение 4 дней, затем по 2 таблетки в сутки (по 1 таблетке утром и вечером) в течение последующих 3 дней. При хроническом геморрое – по 1 таблетке в сутки, продолжительность

лечения определяет врач, ориентируясь на стадию заболевания, наличие осложнений и сопутствующих состояний, данные проведенных клинических исследований и научных обзоров и т. п.

● ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Препараты на основе комбинации флавоноидов – гесперидина и диосмина – эффективны при любой стадии геморроя, оказывая свое влияние на основные симптомы заболевания. При начальных стадиях

геморроидальной болезни применение флеботропных препаратов возможно рассматривать в качестве основного и самостоятельного вида терапии на амбулаторном этапе. В случае наличия показаний к оперативному лечению использование флавоноидов позволяет снизить риск осложнений в послеоперационном периоде.

Поступила / Received 05.04.2023

Поступила после рецензирования / Revised 20.04.2023

Принята в печать / Accepted 22.04.2023

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Богомазов А.М., Головкин Е.Б., Загрядский Е.А. Частота факторов риска возникновения геморроя и определение взаимосвязи между геморроем и хроническими заболеваниями вен. Результаты российской части международной программы CHORUS. *Амбулаторная хирургия*. 2017;(3–4):94–104. Режим доступа: <https://www.a-surgeon.ru/jour/article/view/97>.
Bogomazov A.M., Golovkin E.B., Zagryadsky E.A. Incidence of hemorrhoid occurrence risk factors and definition of the relationship between hemorrhoids and chronic vein diseases. Results of the russian part of the international program CHORUS. *Ambulatornaya Khirurgiya*. 2017;(3–4):94–104. (In Russ.) Available at: <https://www.a-surgeon.ru/jour/article/view/97>.
2. Nelson R.L., Abcarian H., Davis F.G., Persky V. Prevalence of benign anorectal disease in a randomly selected population. *Dis Colon Rectum*. 1995;38(4):341–344. <https://doi.org/10.1007/BF02054218>.
3. Lohsiriwat V. Treatment of hemorrhoids: A coloproctologist's view. *World J Gastroenterol*. 2015;21(31):9245–9252. <https://doi.org/10.3748/wjg.v21.i31.9245>.
4. Johanson J.F., Sonnenberg A. The prevalence of hemorrhoids and chronic constipation. *Gastroenterology*. 1990;98(2):380–386. [https://doi.org/10.1016/0016-5085\(90\)90828-o](https://doi.org/10.1016/0016-5085(90)90828-o).
5. Шельгин Ю.А., Фролов С.А., Титов А.Ю., Благодарный Л.А., Васильев С.В., Веселов А.В. и др. Клинические рекомендации ассоциации колопроктологов России по диагностике и лечению геморроя. *Колопроктология*. 2019;18(1(67)):7–38. <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2019-18-1-7-38>.
Shelygin Yu.A., Frolov S.A., Titov A.Yu., Blagodarny L.A., Vasilyev S.V., Veselov A.V. et al. The russian association of coloproctology clinical guidelines for the diagnosis and treatment of hemorrhoids. *Koloproktologia*. 2019;18(1(67)):7–38. (In Russ.) <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2019-18-1-7-38>.
6. Вовк Е.И. Рациональная фармакотерапия – фактор успешного лечения геморроя. *РМЖ*. 2002;10(2):73–77. Режим доступа: https://www.rmj.ru/articles/gastroenterologiya/Racionalnaya_farmakoterapiya_-_faktor_ushpeshnogo_lecheniya_gemorroya/.
Vovk E.I. Rational pharmacotherapy is a factor in successful treatment of hemorrhoids. *RMJ*. 2002;10(2):73–77. (In Russ.) Available at: https://www.rmj.ru/articles/gastroenterologiya/Racionalnaya_farmakoterapiya_-_faktor_ushpeshnogo_lecheniya_gemorroya/.
7. Aigner F., Bodner G., Gruber H., Conrad F., Fritsch H., Margreiter R. et al. The Vascular Nature of Hemorrhoids. *J Gastrointest Surg*. 2006;10(7):1044–1050. <https://doi.org/10.1016/j.gassur.2005.12.004>.
8. Капуллер Л.Л., Ривкин В.Л. *Геморрой: патогенез, клиника, лечение*. М.: Медицина; 1985. Режим доступа: <https://moreknig.org/nauka-i-obrazovanie/medicina/201303-gemorroy.html>.
Kappuller L.L., Rivkin V.L. *Hemorrhoids: pathogenesis, clinic, treatment*. Moscow: Meditsina; 1985. (In Russ.) Available at: <https://moreknig.org/nauka-i-obrazovanie/medicina/201303-gemorroy.html>.
9. Thomson W.H.F. The nature of haemorrhoids. *Br J Surg*. 1975;62(7):542–552. <https://doi.org/10.1002/bjs.1800620710>.
10. Corman M.L. Colon and rectal surgery. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, Cop; 2005. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1422148/>.
11. Wolff B.G., Fleshman J.W., Beck D.E., Pemberton J.H., Wexner S.D. *The ASCRS textbook of colon and rectal surgery*. New York, NY: Springer; 2007. Available at: <https://eknygos.lsmuni.lt/springer/526/Contents%20and%20Front%20Matter.pdf>.
12. Воробьев Г.И., Шельгин Ю.А., Благодарный Л.А. *Геморрой*. М.: Митра-Пресс; 2002.
Vorobev G.I., Shelygin Yu.A., Blagodarny L.A. *Hemorrhoids*. Moscow: Mitra-Press; 2002. (In Russ.)
13. Garg P., Singh P. Adequate dietary fiber supplement and TONE can help avoid surgery in most patients with advanced hemorrhoids. *Minerva Gastroenterol Dietol*. 2017;63(2):92–96. <https://doi.org/10.23736/S1121-421X.17.02364-9>.
14. Davis B.R., Lee-Kong S.A., Migaly J., Feingold D.L., Steele S.R. The American Society of Colon and Rectal Surgeons Clinical Practice Guidelines for the Management of Hemorrhoids. *Diseases of the Colon & Rectum*. 2018;61(3):284–292. <https://doi.org/10.1097/DCR.0000000000001030>.
15. Головенко О.В., Михайлова Т.Л., Головенко А.О. *Применение пищевых волокон из семян подорожника (псилюм) в гастроэнтерологии и колопроктологии*. М.: 4TE Art; 2010. 32 с. Режим доступа: <https://www.mucofalk.ru/publications/primenenie-pishhevyyh-voelokon-iz-semyan-podorozhnika-psillium-v-gastroenterologii-i-koloproktologii/?ysclid=lguw0szi16811989624>.
Golovenko O.V., Mikhaylova T.L., Golovenko A.O. *Dietary fibre derived from psyllium seeds in gastroenterology and coloproctology*. Moscow: 4TE Art; 2010. 32 p. (In Russ.) Available at: <https://www.mucofalk.ru/publications/primenenie-pishhevyyh-voelokon-iz-semyan-podorozhnika-psillium-v-gastroenterologii-i-koloproktologii/?ysclid=lguw0szi16811989624>.
16. Alonso-Coello P., Guyatt G.H., Heels-Ansdell D., Johanson J.F., Lopez-Yarto M., Mills E. et al. Laxatives for the treatment of hemorrhoids. *Cochrane Database Syst Rev*. 2005;(4):CD004649. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004649.pub2>.
17. Стойко Ю.М., Кириенко А.И., Затевахин И.И., Покровский А.В., Карпенко А.А., Золотухин И.А. и др. Российские клинические рекомендации по диагностике и лечению хронических заболеваний вен. *Флебология*. 2018;12(3):146. <https://doi.org/10.17116/flebo20187031146>.

- Ctoiko Yu.M., Kirienko A.I., Zatevakhin I.I., Pokrovskiy A.V., Karpenko A.A., Zolotukhin I.A. et al. Diagnostics and Treatment of Chronic Venous Disease: Guidelines of Russian Phlebological Association. *Flebologiya*. 2018;12(3):146. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/flebo20187031146>.
18. Garner R.C., Garner J.V., Gregory S., Whattam M., Calam A., Leong D. Comparison of the Absorption of Micronized (Daflon 500® mg) and Nonmicronized 14C-diosmin Tablets After Oral Administration to Healthy Volunteers by Accelerator Mass Spectrometry and Liquid Scintillation Counting. *J Pharm Sci*. 2002;91(1):32–40. <https://doi.org/10.1002/jps.1168>.
 19. Талибов О.Б. Диосмин в лечении венозной патологии: основы фармакокинетики и фармакодинамики. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2019;(3):135–140. <https://doi.org/10.17116/hirurgia2019031135>.
 - Talibov O.B. Diosmin in the treatment of venous disease: pharmacokinetics and pharmacodynamics. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2019;(3):135–140. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/hirurgia2019031135>.
 20. Shen N., Wang T., Gan Q., Liu S., Wang L., Jin B. Plant flavonoids: Classification, distribution, biosynthesis, and antioxidant activity. *Food Chem*. 2022;383:132531. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.132531>.
 21. Serafini M., Peluso I., Raguzzini A. Flavonoids as anti-inflammatory agents. *Proc Nutr Soc*. 2010;69(3):273–278. <https://doi.org/10.1017/S002966511000162X>.
 22. Smith P.D.C. From Skin Disorders to Venous Leg Ulcers: Pathophysiology and Efficacy of Daflon 500 mg in Ulcer Healing. *Angiology*. 2003;54(Suppl 1):S45–50. <https://doi.org/10.1177/0003319703054001s06>.
 23. Nicolaides A.N. From Symptoms To Leg Edema: Efficacy Of Daflon 500 mg. *Angiology*. 2003;54(Suppl 1):S33–44. <https://doi.org/10.1177/0003319703054001s05>.
 24. Загрядский Е.А., Богомазов А.М., Головки Е.Б. Консервативная терапия геморроя. Альтернатива хирургическим методам или составляющая часть? Результаты программы «CHORUS». *Колпроктология*. 2018;35(1):27–35. <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2018-0-1-27-35>.
 - Zagryadskiy E.A., Bogomazov A.M., Golovko E.B. Conservative Treatment of Hemorrhoids. An alternative to surgical methods or components? CHORUS program results. *Koloproktologia*. 2018;35(1):27–35. (In Russ.) <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2018-0-1-27-35>.
 25. Zagryadskiy E.A., Bogomazov A.M., Golovko E.B. Conservative Treatment of Hemorrhoids: Results of an Observational Multicenter Study. *Ad Ther*. 2018;35(11):1979–1992. <https://doi.org/10.1007/s12325-018-0794-x>.
 26. Lee H.W., Lee W.Y., Chun H.K. Clinical effects of Venitol on complications after hemorrhoidectomy prospective randomized and placebo-controlled trial. *J Korean Soc Coloproctol*. 1998;14(4):761–766. Available at: <https://coloproctol.org/journal/view.php?number=782>.
 27. Jiang Z.M., Cao J.D. The impact of micronized purified flavonoid fraction on the treatment of acute haemorrhoidal episodes. *Current Medical Research and Opinion*. 2006;22(6):1141–1147. <https://doi.org/10.1185/030079906X104803>.
 28. Cospite M. Double-blind, placebo-controlled evaluation of clinical activity and safety of Daflon 500 mg in the treatment of acute haemorrhoids. *Angiology*. 1994;(45):566–573. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8203789/>.
 29. Godeberge P. Daflon 500 mg in the treatment of hemorrhoidal disease: a demonstrated efficacy in comparison with placebo. *Angiology*. 1994;(45 Pt 2):574–578. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8203790/>.
 30. Steinbruch M., Geller M., Kaufman R., Rzetelna H., Nunes C.P., Oliveira L. Use of Pure Diosmin 600 mg in Chronic Venous Disease: A Review of the Literature. *Revista Brasileira de Medicina*. 2015;72(7):307–314. <https://doi.org/10.2147/VHRM.S324112>.
 31. Panpimanmas S., Sithipongsri S., Sukdanon C., Manmee C. Experimental comparative study of the efficacy and side effects of Cissus quadrangularis L. (Vitaceae) to Daflon (Servier) and placebo in the treatment of acute hemorrhoids. *J Med Assoc Thai*. 2010;93(12):1360–1367. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21344797/>.
 32. Vajrabukka T., Rojanasakul A., Vathanophas V., Lertakyananee N., Juangbhanit P., Khamkosit S. et al. Therapeutic activity of Daflon 500 mg in acute episodes of hemorrhoids. *Chula Med J*. 1994;38(2):77–83.
 33. Родин А.В., Привольнев В.В., Даниленков Н.В. Консервативное лечение острого геморроя. Результаты анкетирования хирургов России. *Колпроктология*. 2018;(4):50–57. <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2018-0-4-50-57>.
 - Rodin A.V., Privolnev V.V., Danilenkov N.V. Conservative treatment of acute hemorrhoids (results of an anonymous survey of surgeons in Russia). *Koloproktologia*. 2018;(4):50–57. (In Russ.) <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2018-0-4-50-57>.
 34. Alonso-Coello P., Mills E., Heels-Ansell D., Lopez-Yarto M., Zhou Q., Johanson J.F. et al. Fiber for the Treatment of Hemorrhoids Complications: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Am J Gastroenterol*. 2006;101(1):181–188. <https://doi.org/10.1111/j.1572-0241.2005.00359.x>.
 35. Colak T., Akca T., Dirlik M., Kanik A., Dag A., Aydin S. Micronized Flavonoids in Pain Control After Hemorrhoidectomy: A Prospective Randomized Controlled Study. *Surg Today*. 2003;33(11):828–832. <https://doi.org/10.1007/s00595-003-2604-5>.
 36. Dekker L., Han-Geurts I.J.M., Rørvik H.D., van Dieren S., Bemelman W.A. Rubber band ligation versus haemorrhoidectomy for the treatment of grade II–III haemorrhoids: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Techniques in Coloproctology*. 2021;25(6):663–674. <https://doi.org/10.1007/s10151-021-02430-x>.
 37. Jin L., Yang H., Qin K., Li Y., Cui C., Wu R. et al. Efficacy of modified rubber band ligation in the treatment of grade III internal hemorrhoids. *Ann Palliat Med*. 2021;10(2):1191–1197. <https://doi.org/10.21037/apm-19-657>.
 38. Kumar M., Roy V., Prasad S., Jaiswal P., Arun N., Gopal K. Outcomes of Rubber Band Ligation in Haemorrhoids Among Outdoor Patients. *Cureus*. 2022;14(9):e29767. <https://doi.org/10.7759/cureus.29767>.
 39. Caetano A.C., Cunha C., Arroja B., Costa D., Rolanda C. Role of a Micronized Purified Flavonoid Fraction as an Adjuvant Treatment to Rubber Band Ligation for the Treatment of Patients With Hemorrhoidal Disease: A Longitudinal Cohort Study. *Ann Coloproctol*. 2019;35(6):306–312. <https://doi.org/10.3393/ac.2018.09.18>.
 40. Mlakar B., Košorok P. Flavonoids to reduce bleeding and pain after stapled hemorrhoidopexy: a randomized controlled trial. *Wien Klin Wochenschr*. 2005;117(15–16):558–560. <https://doi.org/10.1007/s00508-005-0420-1>.
 41. Ho Y.-H., Foo C.L., Seow-Choen F., Goh H.S. Prospective randomized controlled trial of a micronized flavonoid fraction to reduce bleeding after hemorrhoidectomy. *Br J Surg*. 1995;82(8):1034–1035. <https://doi.org/10.1002/bjs.1800820809>.
 42. La Torre F., Nicolai A.P. Clinical Use of Micronized Purified Flavonoid Fraction for Treatment of Symptoms After Hemorrhoidectomy: Results of a Randomized, Controlled, Clinical Trial. *Disof the Colon Rectum*. 2004;47(5):704–710. <https://doi.org/10.1007/s10350-003-0119-1>.
 43. Godeberge P. Daflon 500 mg is significantly more effective than placebo in the treatment of haemorrhoids. *Phlebology*. 1992;7(Suppl. 2):61–63.
 44. Misra M.C., Parshad R. Randomized clinical trial of micronized flavonoids in the early control of bleeding from acute internal hemorrhoids. *Br J Surg*. 2000;87(7):868–872. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2168.2000.01448.x>.
 45. Sheikh P., Lohsiriwat V., Shelygin Y. Micronized Purified Flavonoid Fraction in Hemorrhoid Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Adv Ther*. 2020;37(6):2792–2812. <https://doi.org/10.1007/s12325-020-01353-7>.
 46. Orefice R., Litta F., Parella A., De Simone V., Campenni P., Marra A.A., Ratto C. A Prospective Study on the Efficacy of Two Different Phlebotonic Therapies as a Bridge to Surgery in Patients with Advanced Hemorrhoidal Disease. *J Clin Med*. 2021;10(8):1549. <https://doi.org/10.3390/jcm10081549>.

47. Стойко Ю.М., Гудымович В.Г. Мониторинг качества жизни у больных варикозной болезнью вен нижних конечностей с использованием препарата Венарус. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2010;(6):46–51. Режим доступа: <https://www.mediasphera.ru/issues/khirurgiya-zhurnal-im-n-i-pirogova/2010/6/downloads/ru/030023-12072010610>.
- Stoiko Yu.M., Gudymovich V.G. Monitoring the quality of life in patients with varicose disease of the lower extremities in the use of Venarus. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2010;(6):46–51. (In Russ.) Available at: <https://www.mediasphera.ru/issues/khirurgiya-zhurnal-im-n-i-pirogova/2010/6/downloads/ru/030023-12072010610>.
48. Зудин А.М., Засорина М.А., Вихерт Т.А., Гонсалес А.К., Тарковский А.А. Ультразвуковая оценка изменений венозной гемодинамики у больных с посттромботической болезнью при непрерывном приеме флеботоников. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2014;20(2):52–57. Режим доступа: <https://www.angiolsurgery.org/magazine/2014/2/6.htm>.
- Zudin A.M., Zazorina M.A., Vikhert T.A., Gonsales A.K., Tarkovskii A.A. Ultrasound assessment of alterations in venous haemodynamics in patients with post-thrombotic disease permanently taking phlebotonics. *Angiology and Vascular Surgery*. 2014;20(2):52–57. (In Russ.) Available at: <https://www.angiolsurgery.org/magazine/2014/2/6.htm>.
49. Гудымович В.Г., Стойко Ю.М., Яковлева Н.М., Никитина А.М. Флеботропная терапия препаратом Венарус у больных с хронической венозной недостаточностью нижних конечностей. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2013;19(4):88–91. Режим доступа: <https://www.angiolsurgery.org/magazine/2013/4/11.htm>.
- Gudymovich V.G., Stoiko Yu.M., Yakovleva N.M., Nikitina A.M. Phlebotrophic therapy with venarus in patients suffering from lower limb chronic venous insufficiency. *Angiology and Vascular Surgery*. 2013;19(4):88–91. (In Russ.) Available at: <https://www.angiolsurgery.org/magazine/2013/4/11.htm>.
50. Сонькин И.Н., Шайдаков Е.В., Крылов Д.В., Булатов В.Л., Ремизов А.С., Резванцев М.В. Эффективность применения препарата Венарус в лечении больных с посттромботической болезнью нижних конечностей. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2014;20(4):77–83. Режим доступа: <https://www.angiolsurgery.org/magazine/2014/4/10.htm>.
- Sonkin I.N., Shaydakov E.V., Krylov D.V., Bulatov V.L., Remizov A.S., Rezvantsev M.V. Effectiveness of Venarus in the treatment of patients with lower-limb post-thrombotic disease. *Angiology and Vascular Surgery*. 2014;20(4):77–83. (In Russ.) Available at: <https://www.angiolsurgery.org/magazine/2014/4/10.htm>.

Вклад авторов:

Написание текста – Шлык Д.Д.

Сбор и обработка материала – Шлык Д.Д.

Обзор литературы – Шлык Д.Д., Тулина И.А.

Редактирование – Шлык Д.Д., Тулина И.А., Царьков П.В.

Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

Contribution of authors:

Text development – Darya D. Shlyk

Collection and processing of material – Darya D. Shlyk

Literature review – Darya D. Shlyk, Inna A. Tulina

Editing – Darya D. Shlyk, Inna A. Tulina, Petr V. Tsarkov

All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

Информация об авторах:

Шлык Дарья Дмитриевна, к.м.н., доцент, Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова (Сеченовский Университет); 119991, Россия, Москва, ул. Большая Пироговская, д. 2, стр. 4; shlikdarya@gmail.com

Тулина Инна Андреевна, к.м.н., доцент, Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова (Сеченовский Университет); 119991, Россия, Москва, ул. Большая Пироговская, д. 2, стр. 4; tulina@kkmx.ru

Царьков Петр Владимирович, д.м.н., профессор, Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова (Сеченовский Университет); 119991, Россия, Москва, ул. Большая Пироговская, д. 2, стр. 4; tsarkov@kkmx.ru

Information about the author:

Darya D. Shlyk, Cand. Sci. (Med.), Assistant Professor, Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University); 2, Bldg. 4, Bolshaya Pirogovskaya St., Moscow, 119991, Russia; shlikdarya@gmail.com

Inna A. Tulina, Cand. Sci. (Med.), Assistant Professor, Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University); 2, Bldg. 4, Bolshaya Pirogovskaya St., Moscow, 119991, Russia; tulina@kkmx.ru

Petr V. Tsarkov, Dr. Sci. (Med.), Professor, Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University); 2, Bldg. 4, Bolshaya Pirogovskaya St., Moscow, 119991, Russia; tsarkov@kkmx.ru

Обзорная статья / Review article

Роль лазерных технологий в колопроктологии

Н.Р. Торчуа[✉], <https://orcid.org/0000-0002-5834-8873>, n.r.torchua@gmail.com

М.В. Абрицова, <https://orcid.org/0000-0001-7393-5817>, abritsovamv@gmail.com

А.В. Матинян, <https://orcid.org/0000-0002-7916-4707>, a.v.matinyan@mail.ru

ООО «Реал Транс Хайр Т»; 115191, Россия, Москва, ул. 3-я Рощинская, д. 6

Резюме

Лазер (аббревиатура от Light Amplification by the Stimulated Emission of Radiation – усиление света с помощью вынужденного излучения) – техническое устройство, испускающее фокусированное в виде пучка электромагнитное излучение в диапазоне от инфракрасного до ультрафиолетового, обладающее большой энергией и биологическим действием. В первой четверти XX в. А. Эйнштейн заложил фундамент для его создания, считая, что при возбуждении атомов от внешнего источника излучения происходит многократное увеличение выделяемых фотонов, а результат этого процесса фиксируется как световая энергия. Еще в конце XX в. лазеры в колопроктологии использовали в качестве скальпеля – по сути, выполняли традиционные оперативные вмешательства, но с использованием энергетических инструментов, однако это не лишало пациентов обширных ран и, как следствие, выраженных болевых ощущений. Современное использование лазера в проктологии действительно малоинвазивно. Через небольшие проколы в коже или свищевые отверстия проводится оптическое волокно, по которому лазерная энергия поступает непосредственно к мишени и воздействует прицельно. В колопроктологии лазеры применяются для лечения геморроидальной болезни, свищей прямой кишки и эпителиального копчикового хода, что зафиксировано в клинических рекомендациях. Применение лазерного лечения при данных нозологиях позволяет уменьшить выраженность болевых ощущений после операции, значительно снизить сроки заживления ран, сократить период нетрудоспособности без снижения качества жизни пациентов. При этом по эффективности данные вмешательства практически не уступают классическим операциям, а в ряде случаев даже превосходят их. Но, несмотря на эти обнадеживающие данные, необходимо проведение дальнейших исследований с целью разработки четких технических регламентов использования лазерных методик и прослеживания отдаленных результатов.

Ключевые слова: лазер, проктология, лазерная геморроидопластика, геморрой, свищ, эпителиальный копчиковый ход

Для цитирования: Торчуа Н.Р., Абрицова М.В., Матинян А.В. Роль лазерных технологий в колопроктологии. *Амбулаторная хирургия*. 2023;20(1):156–164. <https://doi.org/10.21518/akh2023-010>.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The role of laser technologies in coloproctology

Nina R. Torchua[✉], <https://orcid.org/0000-0002-5834-8873>, n.r.torchua@gmail.com

Maryana V. Abritsova, <https://orcid.org/0000-0001-7393-5817>, abritsovamv@gmail.com

Anushavan V. Matinyan, <https://orcid.org/0000-0002-7916-4707>, a.v.matinyan@mail.ru

Real Trans Hair T LLC; 6, 3rd Roshchinskaya St, Moscow, 115191, Russia

Abstract

Laser (Light Amplification by the Stimulated Emission of Radiation) is a technical device that emits electromagnetic radiation focused in the form of a beam in the range from infrared to ultraviolet, with high energy and biological effect. In the first quarter of the 20th century, A. Einstein laid the foundation for its creation, believing that when atoms are excited from an external radiation source, a multiple increase in the released photons occurs, and the result of this process is recorded as light energy. Back in the late twentieth century, lasers in coloproctology were used as a scalpel, in fact, they performed traditional surgical interventions, but using energy tools, however, this did not deprive patients of extensive wounds and, as a result, pronounced pain sensations. The modern use of laser in proctology is really minimally invasive. An optical fiber is carried through small punctures on the skin or fistula, through which the laser energy flows directly to the target and acts aiming. In coloproctology, lasers are used to treat hemorrhoidal disease, rectal fistulas and pilonidal sinus this is recorded in clinical guidelines. The use of laser treatment with these nosologies can reduce the severity of pain after surgery, significantly reduce the healing time of wounds, shorten the period of disability, without reducing the quality of life of patients. At the same time, these interventions are almost as effective as classical operations, in some cases even superior. But despite these encouraging data, it is necessary to conduct further research in order to develop clear technical regulations for the use of laser techniques and tracking long-term results.

Keywords: laser, laser treatment, proctology, laser hemorrhoidoplasty, hemorrhoids, fistula, pilonidal sinus

For citation: Torchua N.R., Abritsova M.V., Matinyan A.V. The role of laser technologies in coloproctology. *Ambulatornaya Khirurgiya*. 2023;20(1):156–164. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/akh2023-010>.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

В современном мире слово «лазер» можно встретить практически в любой сфере жизни, и медицина не является исключением. Разнообразные лазеры давно и успешно используются в хирургии, офтальмологии, урологии, дерматологии, флебологии, стоматологии, косметологии, и этот список можно продолжать долго. Последнее десятилетие все большую популярность в нашей стране получает применение лазерных технологий в колопроктологии. Ни для кого не секрет, что практически каждый второй пациент в настоящее время обращается к врачу данной специальности с запросом на излечение с помощью лазера независимо от имеющихся ограничений данного метода.

Лазер – техническое устройство, испускающее фокусированное в виде пучка электромагнитное излучение в диапазоне от инфракрасного до ультрафиолетового, обладающее большой энергией и биологическим действием¹. В первой четверти XX в. А. Эйнштейн заложил фундамент для его создания, считая, что при возбуждении атомов от внешнего источника излучения происходит многократное увеличение выделяемых фотонов, а результат этого процесса фиксируется как световая энергия. Сам термин *laser* придумал G. Gould в 1957 г.: это аббревиатура от *Light Amplification by the Stimulated Emission of Radiation* – усиление света с помощью вынужденного излучения [1, 2]. Первый

хирургический лазер, рубиновый, был создан в 1960 г. в лаборатории Hughes Aircraft Т. Мейманом, на тот момент он нашел свое применение в офтальмологии для коагуляции сосудистой патологии сетчатки, а вскоре его заменил аргонный лазер [3, 4].

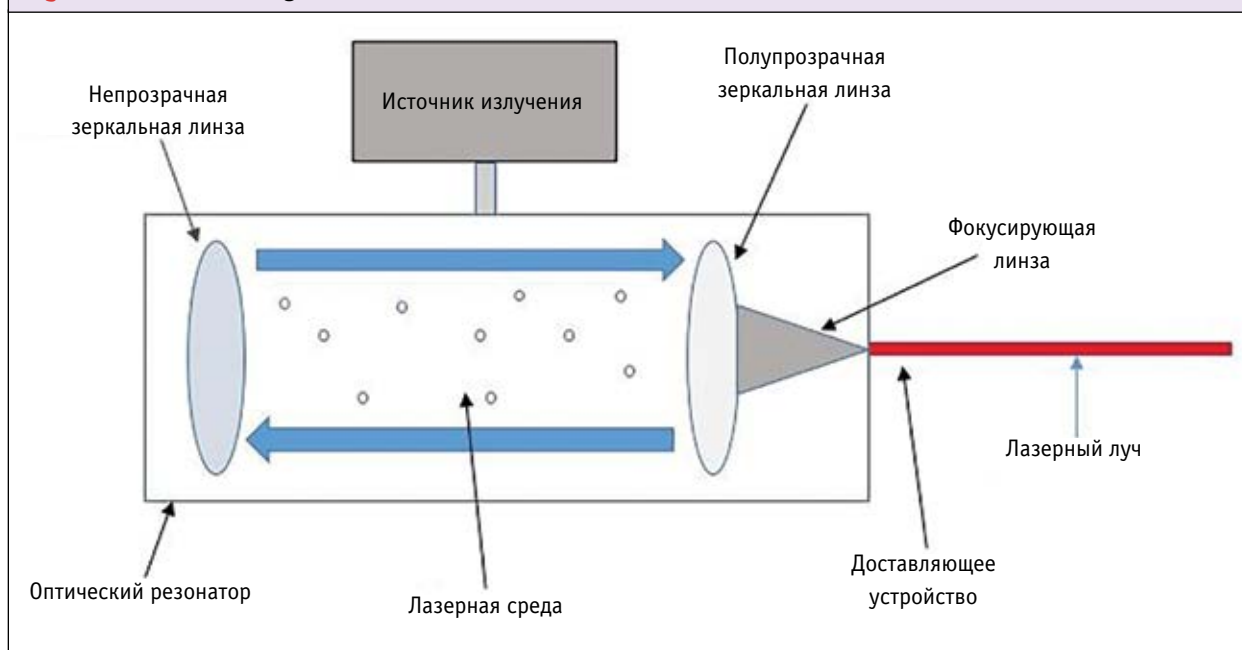
В последующем было создано множество разнообразных лазерных устройств, использующихся в медицине, но их объединяет общий механизм работы, а именно то, что лазер создает энергию в виде луча света, который взаимодействует с тканью-мишенью для достижения желаемого эффекта.

Свет и другие формы электромагнитной энергии состоят из элементарных частиц – фотонов. Фотоны постоянно находятся в движении по синусоидальной волновой схеме. Длина волны (λ) – это расстояние между двумя последовательными гребнями электромагнитной синусоидальной волны, измеряется в нм. Видимый свет относится к сравнительно небольшому спектру электромагнитного излучения, расположенному между 390 нм (фиолетовый) и 700 нм (красный), которые могут быть видимы человеческим глазом. В хирургические лазеры с длиной волны более 700 нм добавляют направляющий луч видимого спектра для визуализации световой энергии.

Схематично практически любой лазер представляет собой источник энергии и оптический резонатор (рис. 1). Источник энергии – это то, что используется для первоначального перевода электронов в возбужденное состояние, чтобы в конечном счете генерировать

¹ Петровский Б.В. (ред.). Большая медицинская энциклопедия. М.: Советская энциклопедия; 1980. 536 с.

Рисунок 1. Схема устройства лазера
Figure 1. Schematic diagram of the laser device



фотоны. Оптический резонатор состоит из оптической среды, заключенной в трубку, с двух сторон от которой располагаются зеркальные линзы: одна полностью непрозрачная, а другая – полупрозрачная. Именно среда определяет длину волны, и по ней идентифицируют лазеры (CO_2 , рубин, аргон, диод, Nd:YAG и т. д.).

Источник энергии приводит электроны в среде в возбужденное состояние, в результате этого в трубке испускаются фотоны с определенной длиной волны. При столкновении электрона в возбужденном состоянии с уже имеющимся фотоном электрон испускает (излучает) фотон с такой же длиной волны, поляризацией и направлением движения, как у того, с которым столкнулся, при этом изначальный (индуцирующий) фотон не поглощается. Таким образом запускается механизм по дальнейшему распространению фотонов. Выше-описанное и называется вынужденным излучением. В результате однонаправленные фотоны выходят через фокусирующую линзу и формируют лазерный луч.

В отличие от света лампы или свечи, лазерный луч обладает рядом характеристик, которые и определяют его свойства:

- когерентность: волны лазерного излучения организованы и движутся в одном направлении во времени и пространстве;
- монохроматичность: лазерное излучение всегда имеет одну длину волны или цвет. Это напрямую зависит от химических свойств источника лазерного излучения. Возможность выбора и применения конкретной длины волны позволяет прогнозировать характер воздействия лазерного излучения на биоткань;
- коллимированность: все лучи в лазерном излучении практически параллельны, это позволяет создать в малом пятне света большую плотность энергии [1, 5].

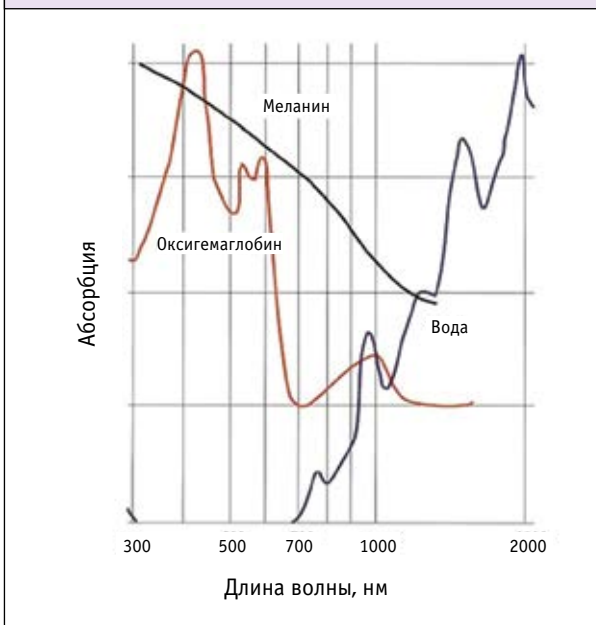
В биологических тканях основной эффект лазерного излучения связан с его поглощением определенными мишенями – хромофорами, в результате чего энергия лазера преобразуется в тепло. Хромофоры – это эндогенные или экзогенные соединения, которые находятся в тканях и могут поглощать определенные длины волн в зависимости от своего коэффициента поглощения. Эндогенными хромофорами являются гемоглобин, меланин, вода, ароматические аминокислоты, билирубин и др., а пример экзогенных – различные чернила для татуировок [5]. На рис. 2 показаны основные хромофоры и длины волн, которые они поглощают.

Энергия, которая не была поглощена, передается за пределы целевой ткани и может вызывать незапланированные повреждения [5, 6].

Современное использование лазеров как в колопроктологии, так и во многих других областях хирургии

Рисунок 2. Поглощение лазерной энергии различными хромофорами в зависимости от длины волны [5]

Figure 2. Laser energy absorption by different chromophores depending on the wavelength [5]



базируется на теории селективного фототермолиза, которую первыми описали R.R. Anderson и J.A. Parrish в 1983 г. [6]. Эта теория объясняет метод получения локализованного воздействия на ткань-мишень и щадящее воздействие на окружающие структуры.

Выделяют два основных момента селективного фототермолиза:

1. Выбранная длина волны лазерного излучения должна быть селективной и подходящей для ткани-мишени.

2. Длительность лазерного импульса должна находиться в пределах времени термической релаксации (ВТР) обрабатываемой ткани. ВТР – это количество времени, необходимое для передачи примерно половины полученного тепла окружающим тканям. Если время воздействия превышает ВТР, то цель не повреждается, вместо этого энергия рассеивается в окружающие ткани, нанося им повреждения. Для того чтобы не было повреждения окружающих тканей, для каждой конкретной цели необходимо подбирать длину волны, время воздействия и флюенс (т. е. плотность энергии, распределение энергии на единицу площади, Дж/см²) [5, 6].

Как уже говорилось выше, при контакте с хромофорами энергия лазера преобразуется в тепло. В зависимости от того, на сколько градусов повысится температура ткани, в ней реализуются следующие фототермические процессы:

- более 30 °С – расширение сосудов, гиперемия, активация воспалительного каскада;
- более 60 °С – денатурация белка, гибель клеток, некроз;
- более 100 °С – испарение воды из клеток (вапоризация), абляция;
- более 150 °С – карбонизация (обугливание тканей) [7, 8].

Таким образом, лазеры генерируют световой луч с определенной длиной волны, который поглощается в тканях хромофорами с высвобождением тепловой энергии и в зависимости от длины волны, мощности, времени воздействия и флюенса реализующий в тканях определенные фототермические процессы.

Еще в конце XX в. лазеры в колопроктологии использовали в качестве скальпеля – по сути, выполняли традиционные оперативные вмешательства, но с использованием энергетических инструментов, однако это не лишало пациентов обширных ран и, как следствие, выраженных болевых ощущений [9–13].

В последние десятилетия во всей хирургии отмечается тенденция к увеличению доли малоинвазивных вмешательств, это диктуется необходимостью скорейшего возвращения к привычной деятельности с минимальными потерями в качестве жизни.

Современное использование лазера в проктологии действительно малоинвазивно. Через небольшие проколы в коже или свищевые отверстия проводится оптическое волокно, по которому лазерная энергия поступает непосредственно к мишени и воздействует прицельно.

Наиболее широко в настоящий момент применяют диодные лазеры с длиной волны 1470 нм, для которой основным хромофором является вода, поэтому такие лазеры еще называют водоспецифичными, или W-лазерами. Еще до недавнего времени чаще применяли лазерное излучение с длиной волны 810–1060 нм, характеризующееся высоким поглощением в оксигемоглобине [14–16]. Такие лазеры еще называют H-лазерами, или гемоглобинспецифичными. В исследовании, сравнивавшем эндовазальное лечение большой подкожной вены с использованием лазеров с длиной волны 940 и 1320 нм, продемонстрировано, что при применении H-лазера риски карбонизации и локальных термических повреждений выше, а это в свою очередь приводит к нежелательным повреждениям и сосуда, и прилежащих структур. При использовании W-лазера медленнее нагреваются ткани как раз за счет поглощения энергии жидкостными структурами, практически исключается возможность карбонизации и, соответственно, снижаются риски послеоперационных осложнений [17].

В колопроктологии лазеры применяются для лечения геморроидальной болезни, свищей прямой кишки и эпителиального копчикового хода (ЭКХ), что зафиксировано в клинических рекомендациях [18–20].

Ниже мы рассмотрим особенности его использования для каждой из данных нозологий.

■ ГЕМОРРОИДАЛЬНАЯ БОЛЕЗНЬ

Лазер для лечения геморроя может быть использован двумя способами: в одном случае выполняется лазерная дезартеризация, т. е. коагуляция терминальных ветвей верхней прямокишечной артерии с применением специального ультразвукового (УЗ) доплеровского датчика; в другом случае выполняется лазерная геморроидопластика (ЛГ), или дозированное внутритканевое нагревание геморроидального узла, в результате чего происходит вазопаризация (деструкция) геморроидальной ткани с последующей фиксацией слизистой оболочки к подлежащим тканям [14, 15, 21–23]. Надо отметить, что в настоящий момент отсутствуют единые рекомендации по использованию лазерного излучения в лечении геморроя, не указана ни предпочтительная методика, ни длина волны. Можно сказать, что методика ЛГ более распространена. Возможно, это связано с тем, что для ее выполнения требуется меньше специального оборудования. При поиске литературы не найдено исследований, в которых проводилось бы сравнение двух методик.

Впервые об ЛГ сообщил Н. Plapler, опубликовав в 2008 г. результаты эксперимента на 10 обезьянах. Автор через небольшой прокол в перианальной области проводил лазерное волокно субмукозно в смоделированный геморроидальный узел и воздействовал излучением длиной волны 810 нм, мощностью 5 Вт. Через 10 дней после процедуры удалял узел и направлял его на патоморфологическое исследование, по результатам которого было продемонстрировано уменьшение сосудистой ткани в месте воздействия лазера. В 2009 г. автор уже опубликовал опыт лечения 15 пациентов с геморроидальной болезнью II и III стадии по аналогичной методике. Одним из наиболее частых осложнений у пациентов были ожоги в месте воздействия лазерного волокна – 27% (4/15), но болевые ощущения при ЛГ были в 2 раза меньше, чем в группе сравнения (открытая геморроидэктомия (ГГ)). Таким образом, Н. Plapler заложил основы современного применения методики ЛГ [24, 25].

Как уже говорилось выше, в настоящий момент в основном используются W-лазеры, так как с этим связано уменьшение рисков локальных термических повреждений.

Подробнее остановимся на результатах двух рандомизированных исследований, сравнивающих геморроидопластику, выполненную лазером с длиной волны 1470 нм, и традиционные методики [22, 23]. Н. Shabahang et al. провели сравнение результатов лечения пациентов со II и III стадией геморроидальной болезни после ЛГ (основная группа) и классической ГГ (контрольная группа). Всего в исследовании были рандомизированы 85 пациентов. Группы сравнивали по выраженности послеоперационной боли по визуально-аналоговой шкале (ВАШ), частоте послеоперационных осложнений и качеству жизни через 6 мес. после вмешательства по опроснику SF-36 (The Short Form-36). По результатам непосредственного сравнения не было получено статистически значимых различий ни по уровню послеоперационных осложнений, ни по уровню болевых ощущений по ВАШ: 2 (1–4) после лазерного лечения против 3 (1–5) в группе сравнения, $p = 0,2$. Но после анализа ответов по опроснику SF-36 исследователи отметили, что в группе хирургического лечения было больше трудностей в выполнении повседневной деятельности: $84,5 \pm 10,5$ против $80,2 \pm 4,3$ в группе лазерного лечения ($p < 0,001$), а проблем с эмоциональным здоровьем было меньше в группе, получившей лазерное лечение ($p < 0,001$). При сравнении двух групп по выраженности болевых ощущений и того, насколько это мешало выполнению обычной работы в течение последних 4 нед., в хирургической группе боль была значительно сильнее ($p < 0,001$). В течение 6 мес. наблюдения ни у одного пациента возврата симптомов геморроя не было зафиксировано [22].

В опубликованном в 2020 г. исследовании Т. Poskus et al. сравнивали методику ЛГ с традиционной ГГ и мукопексией (МГ). Всего в исследование был включен 121 пациент со II и III стадией геморроя: 40 – в группу ЛГ, 40 – в группу ГГ и 41 – в группу МГ. В рамках данного исследования не отмечено послеоперационных осложнений ни в одной из групп. Выраженность болевых ощущений по ВАШ в состоянии покоя и после дефекации была ниже в группе ЛГ: 3,1 и 3,8 против 5,0 и 6,4 в ГГ и 2,7 и 4,0 в МГ, $p < 0,001$. У пациентов с ЛГ и МГ время возвращения к обычной деятельности было короче в 1,5–2 раза (15 (5–14) и 24 (9–30) дня против 30 (14–35) дней после ГГ, $p < 0,001$). Частота возврата симптомов заболевания, которые потребовали лечения, составила 0% в ГГ, 10% (4/40) в ЛГ и 22% (9/41) в группе МГ, $p = 0,004$. Общая оценка состояния здоровья по шкале SF-36 была лучше в группе ГГ – 60 (25–100), чем в ЛГ – 50 (20–80) или МГ – 50 (25–100), $p = 0,023$. При этом по субъективной оценке пациентов через год

после вмешательств ЛГ отмечена как лучшая операция (оценка проводилась по ВАШ, но в статье не раскрываются конкретные данные шкалы) [23].

Также, учитывая то, что в исследованиях, посвященных лазерному лечению геморроя, крайне редко описываются послеоперационные осложнения и небольшой срок наблюдения, внимания заслуживает работа S. Faes et al. Это проспективное несравнительное исследование, проведенное в Швейцарии. С 2010 по 2015 г. в него были включены 50 пациентов, которым выполнялась ЛГ с последующим наблюдением в течение 5 лет. Послеоперационные осложнения возникли у 9/50 (18%) пациентов: у 2 – свищ, у 1 – недостаточность сфинктера, у 6 – перианальный тромбоз, у 2 – отек наружных геморроидальных узлов, у 1 – кровотечение, у 1 – анальная трещина. Свищи были выявлены в срок до 60 дней после операции и располагались в месте введения лазерного волокна, после их иссечения других осложнений у пациентов не наблюдалось. Что же касается недостаточности анального сфинктера, в работе не указано, были ли у пациентов жалобы до операции и проводилось ли исследование запирающего аппарата, но симптомы прошли после курса терапии по методу биологической обратной связи. Остальные осложнения требовали только консервативной терапии. В дальнейшем из наблюдения выбыли 6 чел., частота рецидивов составила 34% (15/44 пациента) со средним временем до возврата симптомов 21 мес. (диапазон 0,2–6 лет) [26].

Таким образом, ЛГ является безопасной процедурой, не связанной с серьезными послеоперационными осложнениями, несколько проигрывающая по эффективности традиционной ГГ, но, в отличие от нее, не сопряженная со снижением качества жизни пациентов.

СВИЩИ ПРЯМОЙ КИШКИ

Лазерная термооблитерация свища заключается в равномерной круговой абляции выстилки свищевого хода радиальным лазерным волокном по направлению от внутреннего свищевого отверстия к наружному, после обработки всего хода выполняется закрытие внутреннего свищевого отверстия либо ушиванием, либо низведением лоскута прямой кишки. Данная методика представляет интерес в связи с тем, что может использоваться для лечения транс- и экстра-сфинктерных свищей с минимальным риском повреждения анального сфинктера, тогда как резекционные методики у данной категории пациентов сопряжены с высоким риском анальной инконтиненции [27, 28].

В отношении лазерного лечения свищей нет четких рекомендаций по технике выполнения, и если

большинство исследователей используют W-лазеры с длиной волны 1470 нм, то касательно мощности воздействия и способа закрытия внутреннего отверстия такого единства нет.

В 2019 г. I. Marref et al. опубликовали результаты проспективного несравнительного исследования по лазерному лечению 68 пациентов с экстра- и трансфинктерными свищами прямой кишки. Характеристики лазерного излучения были следующие: длина волны 1470 нм, мощность воздействия колебалась от 12 до 15 Вт. В послеоперационном периоде выраженность болевых ощущений была менее 3 баллов по ВАШ. В сроки от 4,2 до 9,3 мес. свищевой ход зажил у 31 (45,6%) пациента, при этом у 27 (60%) были высокие трансфинктерные свищи. До вмешательства или иная степень анальной инконтиненции наблюдалась у 5 (7%) пациентов, после лазерного лечения не отмечено ни усугубления проявлений уже имеющегося нарушения функции держания, ни новых случаев. Надо отметить, что внутреннее свищевое отверстие не закрывалось ни в одном из случаев [29]. Но в исследованиях других авторов при том или ином способе закрытия внутреннего свищевого отверстия частота заживления составляет более 60% [27, 28, 30, 31].

В Национальном медицинском исследовательском центре колопроктологии имени А.Н. Рыжих было проведено сравнение эффективности лазерной термооблитерации и монополярной коагуляции свищевого хода для лечения транс- и экстрасфинктерных свищей прямой кишки. Выявлено, что после лазерного воздействия частота заживления составила 19/29 (65,5%) против 7/23 (30,4%) в группе монополярной коагуляции, $p = 0,012$. В группе лазерного лечения в одном случае было отмечено послеоперационное осложнение в виде парапроктита. Длина волны была 1470 нм, а мощность – 12 Вт, внутреннее отверстие до 0,3 см ушивалось, при больших размерах низводился лоскут прямой кишки. Следует отметить, что в настоящий момент это единственное исследование, в котором подобрали похожий по технике выполнения метод в качестве контроля [28].

А.Г. Хитарьян и др. в своем исследовании также продемонстрировали преимущества лазерной облитерации, но в сравнении с иссечением свищевого хода у пациентов с транс- и экстрасфинктерными свищами: 40 пациентам была выполнена лазерная термооблитерация свищевого хода, а 43 – иссечение свища с ушиванием внутреннего отверстия или проведением дренирующей лигатуры. В обеих группах более чем в 50% случаев пациенты уже были оперированы по поводу свищей. После лазерного воздействия требовалось меньше

назначений обезболивающих средств ($2,3 \pm 0,4$ дня против $7,2 \pm 0,5$ дня в группе сравнения, $p < 0,001$). В основной группе почти в 2 раза быстрее наступало заживление послеоперационных ран ($7,3 \pm 0,5$ нед. против $12,6 \pm 0,7$ нед., $p < 0,001$). Частота кровотечений и гнойных (септических) осложнений в двух группах не отличалась ($p > 0,05$). Через 6 мес. после операции баллы по шкале Векснера в основной группе были достоверно ниже ($p < 0,05$) по сравнению с контрольной группой, хотя перед операцией показатели не имели статистически значимых различий. Данные показатели свидетельствуют о том, что лазерное воздействие сопровождается минимальными рисками повреждения сфинктера. Рецидив заболевания в срок до 36 мес. после лазерного лечения зафиксирован у 17,5% пациентов, а после иссечения – у 37,5%. Характеристики лазерного излучения были следующие: 1470 нм, мощность 6 Вт. О закрытии внутреннего свищевого отверстия в публикации не сообщено [32].

Перспективным выглядит применение лазера для лечения сложных свищей прямой кишки на фоне болезни Крона, которые отличаются частым рецидивированием и в случае многократного выполнения оперативных вмешательств рисками повреждения анального сфинктера. D. Coa et al. опубликовали систематический обзор и метаанализ, обобщившие результаты лечения 51 пациента с периаанальными проявлениями болезни Крона. Частота первичного заживления свищей после лазерного воздействия составила 68%. При этом нарушений со стороны функции удержания не отмечено [33].

Послеоперационные осложнения после лазерной термооблитерации описываются не часто. По данным систематического обзора M. Frountzas et al., объединившего результаты лазерного лечения 476 пациентов в основном с трансфинктерными свищами, наиболее частыми осложнениями были боль и дискомфорт (17 пациентов), в 5 случаях отмечались незначительные кровотечения, у двух пациентов – высокая температура и в одном случае выявлен поздний абсцесс (парапроктит) [34].

Таким образом, применение лазерного лечения по поводу транс- и экстрасфинктерных свищей прямой кишки безопасно, в сравнении с иссечением свища не сопряжено с рисками повреждения анального сфинктера и нарушениями функции удержания.

ЭПИТЕЛИАЛЬНЫЙ КОПЧИКОВЫЙ ХОД

Оперативное вмешательство заключается в следующем: под УЗ-наведением определяются границы ЭКХ и свищевых ходов, затем через небольшой разрез выполняют кюретаж, удаляют волосы и воспалительный детрит.

Через этот же разрез проводится радиальное лазерное волокно и выполняется обработка полости кисты и свищевых ходов, в результате чего происходит их облитерация. Нужно отметить, что лазерное лечение ЭКХ в настоящий момент наименее освещено в научных публикациях, а технические особенности выполнения не оговорены, так же как и в случае лазерного лечения геморроя и свищей прямой кишки.

М. Dissily et al. ретроспективно описали и опубликовали свой первый опыт использования лазера для лечения ЭКХ у 40 пациентов. Заживление было отмечено в 87,5% (35/40) случаев. Частота рецидивов составила 2,9% (1/35). Время заживления в среднем составило 19 дней. У четырех пациентов были осложнения: в двух случаях гематомы (5%) и в двух – абсцессы (5%). Был использован лазер с длиной волны 1470 нм, мощностью 10 Вт [35].

В 2022 г. были опубликованы результаты одноцентрового рандомизированного исследования, проведенного на базе Витебского областного клинического специализированного центра. Сравнивались результаты лечения ЭКХ с использованием лазерного излучения и иссечения с подшиванием краев раны ко дну. В группе лазерного лечения включены 44 пациента, в хирургическую – 40. Критерием включения пациентов являлось наличие ЭКХ без дополнительных затеков и ходов. Ни в одной из групп не было зафиксировано интраоперационных осложнений. В обеих группах заживление было отмечено в 100% случаев. Заживление ран в группе лазерного лечения было в два раза быстрее – 12 ± 2 дня против 25 ± 3 дня в контрольной группе, $p < 0,001$. При оценке качества жизни по опроснику SF-36 на 1-й и 3-й день после операции в основной группе статистически значимо были выше показатели физического и психического компонента здоровья. Нужно отметить, что в данной ситуации применялся Н-лазер с длиной волны 980 нм, мощностью 2,5 Вт [36].

В другом проспективном нерандомизированном исследовании сравнивали лазерное лечение и иссечение ЭКХ с пластикой перемещенным кожным лоскутом по Лимбергу. В основной группе (лазер) было 24 чел., а в контрольной (по Лимбергу) – 47. Частота общих послеоперационных осложнений составила 20,83% (5/24) в основной группе и 12,8% (7/47) –

в группе по Лимбергу без статистически значимой разницы. Серома явилась наиболее частым осложнением в группе лазера – 3 (12,5%) случая. В каждой группе было по два случая рецидива после первоначального заживления, а период нетрудоспособности в группе лазера был почти в 3 раза меньше, чем во второй ($9,8 \pm 3,8$ дня против $27,6 \pm 8,6$ дня). Длина волны лазерного излучения – 1470 нм, мощность 13,5 Вт [37].

Из вышеописанного можно сделать вывод, что применение лазера для лечения ЭКХ безопасно и в сравнении с иссечением значительно ускоряет сроки послеоперационной реабилитации с приемлемым уровнем рецидивирования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Как и в любой области хирургии, в колопроктологии ведутся поиски оперативных вмешательств, которые будут не связаны с формированием обширных ран, сопряжены с небольшой интенсивностью болевого синдрома, минимальным количеством осложнений, сокращением сроков госпитализации, небольшими сроками послеоперационной реабилитации и приемлемым уровнем рецидивирования. Применение лазерных технологий при лечении геморроя, свищей прямой кишки, ЭКХ позволяет уменьшить выраженность болевых ощущений после операции, значительно снизить сроки заживления послеоперационных ран, сократить период нетрудоспособности без снижения качества жизни пациентов. При этом по эффективности данные вмешательства практически не уступают классическим операциям, а в ряде случаев даже превосходят их. А учитывая то, что указанные вмешательства в основном выполняются под местной анестезией, их можно проводить в условиях дневного стационара.

Хотя полученные данные положительно характеризуют применение лазера в отношении лечения описанных выше нозологий, необходимо проведение дальнейших исследований с целью разработки четких технических регламентов использования методик и прослеживания отдаленных результатов.

Поступила / Received 06.03.2023

Поступила после рецензирования / Revised 22.03.2023

Принята в печать / Accepted 23.03.2023

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Евтушенко Г.С., Аристов А.А. *Лазерные системы в медицине*. Томск: Томского политехнического университета; 2003. 123 с. Evtushenko G.S., Aristov A.A. *Laser systems in medicine*. Tomsk: Tomsk Polytechnic University; 2003. 123 p. (In Russ.)
2. Andersen K. Laser technology – a surgical tool of the past, present, and future. *AORN J.* 2003;78(5):794–807. [https://doi.org/10.1016/s0001-2092\(06\)60639-x](https://doi.org/10.1016/s0001-2092(06)60639-x).

3. Smith G. The early laser years at Hughes Aircraft Company. *IEEE J Quantum Electron.* 1984;20(6):577–584. <https://doi.org/10.1109/JQE.1984.1072445>.
4. Choy D.S. History of lasers in medicine. *Thorac Cardiovasc Surg.* 1988;36(Suppl. 2):114–117. <https://doi.org/10.1055/s-2007-1022985>.
5. Patil U.A., Dhami L.D. Overview of lasers. *Indian J Plast Surg.* 2008;41(Suppl.):S101–113. Available at: <http://www.lakshyakiran.com/overviewoflasers.pdf>.
6. Anderson R.R., Parrish J.A. Selective photothermolysis: precise microsurgery by selective absorption of pulsed radiation. *Science.* 1983;220(4596):524–527. <https://doi.org/10.1126/science.6836297>.
7. Herd R.M., Dover J.S., Arndt K.A. Basic laser principles. *Dermatol Clin.* 1997;15(3):355–372. [https://doi.org/10.1016/s0733-8635\(05\)70446-0](https://doi.org/10.1016/s0733-8635(05)70446-0).
8. Boulnois J.L. Photophysical processes in recent medical laser developments: A review. *Laser Med Sci.* 1986;1(1):47–66. <https://doi.org/10.1007/BF02030737>.
9. Fleshman J. Advanced technology in the management of hemorrhoids: stapling, laser, harmonic scalpel, and ligasure. *J Gastrointest Surg.* 2002;6(3):299–301. [https://doi.org/10.1016/s1091-255x\(01\)00083-x](https://doi.org/10.1016/s1091-255x(01)00083-x).
10. Klin B., Heller O.N., Kaplan I. The use of the CO₂ laser in pilonidal sinus disease: preliminary results of an ambulatory prospective study. *J Clin Laser Med Surg.* 1990;8(1):31–37. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10160877/>.
11. Chia Y.W., Darzi A., Speakman C.T., Hill A.D., Jameson J.S., Henry M.M. CO₂ laser haemorrhoidectomy – does it alter anorectal function or decrease pain compared to conventional haemorrhoidectomy? *Int J Colorectal Dis.* 1995;10(1):22–24. <https://doi.org/10.1007/BF00337581>.
12. Smith L.E. Hemorrhoidectomy with lasers and other contemporary modalities. *Surg Clin North Am.* 1992;72(3):665–679. [https://doi.org/10.1016/s0039-6109\(16\)45740-3](https://doi.org/10.1016/s0039-6109(16)45740-3).
13. Wang J.Y., Chang-Chien C.R., Chen J.S., Lai C.R., Tang R.P. The role of lasers in hemorrhoidectomy. *Dis Colon Rectum.* 1991;34(1):78–82. <https://doi.org/10.1007/BF02050213>.
14. Giamundo P., Cecchetti W., Esercizio L., Fantino G., Geraci M., Lombezzi R. et al. Doppler-guided hemorrhoidal laser procedure for the treatment of symptomatic hemorrhoids: experimental background and short-term clinical results of a new mini-invasive treatment. *Surg Endosc.* 2011;25(5):1369–1375. <https://doi.org/10.1007/s00464-010-1370-x>.
15. Giamundo P., Salfi R., Geraci M., Tibaldi L., Murru L., Valente M. The hemorrhoid laser procedure technique vs rubber band ligation: a randomized trial comparing 2 mini-invasive treatments for second- and third-degree hemorrhoids. *Dis Colon Rectum.* 2011;54(6):693–698. <https://doi.org/10.1007/DCR.0b013e3182112d58>.
16. Lindholt-Jensen C.S., Lindholt J.S., Beyer M., Lindholt J.S. Nd-YAG laser treatment of primary and recurrent pilonidal sinus. *Lasers Med Sci.* 2012;27(2):505–508. <https://doi.org/10.1007/s10103-011-0990-2>.
17. Proebstle T.M., Moehler T., Gül D., Herdemann S. Endovenous treatment of the great saphenous vein using a 1,320 nm Nd:YAG laser causes fewer side effects than using a 940 nm diode laser. *Dermatol Surg.* 2005;31(12):1678–1683. <https://doi.org/10.2310/6350.2005.31308>.
18. Шелыгин Ю.А., Фролов С.А., Кашников В.Н., Москалев А.И., Титов А.Ю., Благодарный Л.А. и др. *Эпителиальный копчиковый ход: клинические рекомендации.* М.; 2022. 38 с. Режим доступа: https://cr.minzdrav.gov.ru/recomend/192_2.
19. Shelygin Yu.A., Frolov S.A., Kashnikov V.N., Moskaev A.I., Titov A.Yu., Blagodarny L.A. et al. *Epithelial coccygeal course: clinical guidelines.* Moscow; 2022. 38 p. (In Russ.) Available at: https://cr.minzdrav.gov.ru/recomend/192_2.
20. Шелыгин Ю.А., Фролов С.А., Кашников В.Н., Веселов А.В., Москалев А.И., Титов А.Ю. и др. *Геморрой: клинические рекомендации.* М.; 2020. 51 с. Режим доступа: https://cr.minzdrav.gov.ru/recomend/178_1.
21. Shelygin Yu.A., Frolov S.A., Kashnikov V.N., Veselov A.V., Moskaev A.I., Titov A.Yu. et al. *Hemorrhoids: clinical guidelines.* Moscow; 2020. 51 p. (In Russ.) Available at: https://cr.minzdrav.gov.ru/recomend/178_1.
22. Шелыгин Ю.А., Фролов С.А., Кашников В.Н., Веселов А.В., Москалев А.И., Титов А.Ю. и др. *Свищ заднего прохода: клинические рекомендации.* М.; 2020. 37 с. Режим доступа: https://cr.minzdrav.gov.ru/recomend/191_1.
23. Shelygin Yu.A., Frolov S.A., Kashnikov V.N., Veselov A.V., Moskaev A.I., Titov A.Yu. et al. *Fistula of the anus: clinical guidelines.* Moscow; 2020. 37 p. (In Russ.) Available at: https://cr.minzdrav.gov.ru/recomend/191_1.
24. Maloku H., Gashi Z., Lazovic R., Islami H., Juniku-Shkolli A. Laser Hemorrhoidoplasty Procedure vs Open Surgical Hemorrhoidectomy: a Trial Comparing 2 Treatments for Hemorrhoids of Third and Fourth Degree. *Acta Inform Med.* 2014;22(6):365–367. <https://doi.org/10.5455/aim.2014.22.365-367>.
25. Shabahang H., Maddah G., Mofidi A. A Randomized Clinical Trial of Laser Hemorrhoidoplasty vs Milligan and Morgan Hemorrhoidectomy. *World J Lap Surg.* 2019;12(2):59–63. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10033-1373>.
26. Poskus T., Danys D., Makunaite G., Mainelis A., Mikalauskas S., Poskus E. et al. Results of the double-blind randomized controlled trial comparing laser hemorrhoidoplasty with sutured mucopexy and excisional hemorrhoidectomy. *Int J Colorectal Dis.* 2020;35(3):481–490. <https://doi.org/10.1007/s00384-019-03460-6>.
27. Plapler H. A new method for hemorrhoid surgery: experimental model of diode laser application in monkeys. *Photomed Laser Surg.* 2008;26(2):143–146. <https://doi.org/10.1089/pho.2007.2121>.
28. Plapler H., Hage R., Duarte J., Lopes N., Masson I., Cazarini C., Fukuda T. A new method for hemorrhoid surgery: intrahemorrhoidal diode laser, does it work? *Photomed Laser Surg.* 2009;27(5):819–823. <https://doi.org/10.1089/pho.2008.2368>.
29. Faes S., Pratsinis M., Hasler-Gehrer S., Keerl A., Nocito A. Short- and long-term outcomes of laser haemorrhoidoplasty for grade II–III haemorrhoidal disease. *Colorectal Dis.* 2019;21(6):689–696. <https://doi.org/10.1111/codi.14572>.
30. Giamundo P., Geraci M., Tibaldi L., Valente M. Closure of fistula-in-ano with laser – FiLaC™: an effective novel sphincter-saving procedure for complex disease. *Colorectal Dis.* 2014;16(2):110–115. <https://doi.org/10.1111/codi.12440>.
31. Костарев И.В., Киселев Д.О., Благодарный Л.А., Жарков Е.Е., Титов А.Ю., Болквдзе Э.Э. и др. Сравнительный анализ результатов лечения транс- и экстрасфинктерных свищей прямой кишки методом термооблитерации свищевого хода с помощью диодного лазера или монополярной электрокоагуляции. *Вестник хирургии им. И.И. Грекова.* 2020;179(4):36–43. <https://doi.org/10.24884/0042-4625-2020-179-4-36-43>.
32. Kostarev I.V., Kiselev D.O., Blagodarni L.A., Zharkov E.E., Titov A.Yu., Bolkvadze E.E. et al. Comparative analysis of the results of treatment of trans- and suprasphincteric anal fistulae by thermo-oblation of fistula track with diode laser or monopolar electrocoagulation. *Vestnik Khirurgii Imeni I.I. Grekova.* 2020;179(4):36–43. (In Russ.) <https://doi.org/10.24884/0042-4625-2020-179-4-36-43>.
33. Marref I., Spindler L., Aubert M., Lemarchand N., Fathallah N., Pommaret E. et al. The optimal indication for FiLaC® is high trans-sphincteric fistula-in-ano: a prospective cohort of 69 consecutive patients. *Tech Coloproctol.* 2019;23(9):893–897. <https://doi.org/10.1007/s10151-019-02077-9>.
34. Terzi M.C., Agalar C., Habip S., Canda A.E., Arslan N.C., Obuz F. Closing Perianal Fistulas Using a Laser: Long-Term Results in 103 Patients. *Dis Colon Rectum.* 2018;61(5):599–603. <https://doi.org/10.1097/DCR.0000000000001038>.

31. Donmez T., Hatipoglu E. Closure of Fistula Tract with FiLaC Laser as a Sphincter Preserving Method in Anal Fistula Treatment. *Turk J Colorectal Dis.* 2017;27(4):142–148. <https://doi.org/10.4274/tjcd.06025>.
32. Хитарьян А.Г., Ковалев С.А., Кислов В.А., Ромодан Н.А., Алибеков А.З., Орехов А.А. Результаты лечения трансфинктерных и экстрасфинктерных свищей прямой кишки с использованием модифицированной FiLaC технологии. *Вестник неотложной и восстановительной хирургии.* 2016;1(3):447–457. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28198574>.
Khitaryan A.G., Kovalev S.A., Kislov V.A., Romodan N.A., Alibekov A.Z., Orekhov A.A. Results of treatment of transsphincteric and extrasphincter fistulas of the rectum using the modified FiLaC technology. *Bulletin of Emergency and Reconstructive Surgery.* 2016;1(3):447–457. (In Russ.) Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28198574>.
33. Cao D., Li W., Ji Y., Wang X., Cui Z. Efficacy and safety of FiLaC™ for perianal fistulizing Crohn's disease: a systematic review and meta-analysis. *Tech Coloproctol.* 2022;26(10):775–781. <https://doi.org/10.1007/s10151-022-02682-1>.
34. Frountzas M., Stergios K., Nikolaou C., Bellos I., Schizas D., Linardoutsos D. et al. Could FiLaC™ be effective in the treatment of anal fistulas? A systematic review of observational studies and proportional meta-analysis. *Colorectal Dis.* 2020;22(12):1874–1884. <https://doi.org/10.1111/codi.15148>.
35. Dessily M., Charara F., Ralea S., Allé J.L. Pilonidal sinus destruction with a radially laser probe: technique and first Belgian experience. *Acta Chir Belg.* 2017;117(3):164–168. <https://doi.org/10.1080/00015458.2016.1272285>.
36. Денисенко В.Л. Анализ использования лазерных технологий в лечении свищей крестцово-копчиковой области. *Колопроктология.* 2022;21(3):27–32. <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2022-21-3-27-32>.
Denisenko V.L. Analysis of the use of laser technologies for pilonidal disease. *Koloproktologia.* 2022;21(3):27–32. <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2022-21-3-27-32>.
37. Algazar M., Zaitoun M.A., Khalil O.H., Abdalla W.M. Sinuslaser closure (SiLaC) versus Limberg flap in management of pilonidal disease: A short-term non-randomized comparative prospective study. *Asian J Surg.* 2022;45(1):179–183. <https://doi.org/10.1016/j.asjsur.2021.04.026>.

Информация об авторах:

Торчуа Нина Рафаэлевна, к.м.н., врач-колопроктолог многопрофильной клиники, ООО «Реал Транс Хайр Т»; 115191, Россия, Москва, ул. 3-я Рощинская, д. 6; n.r.torchua@gmail.com

Абрицова Марьяна Владимировна, к.м.н., врач-колопроктолог, главный врач многопрофильной клиники, ООО «Реал Транс Хайр Т»; 115191, Россия, Москва, ул. 3-я Рощинская, д. 6; abritsovamv@gmail.com

Матинян Анушаван Ваагнович, к.м.н., врач-колопроктолог многопрофильной клиники, ООО «Реал Транс Хайр Т»; 115191, Россия, Москва, ул. 3-я Рощинская, д. 6; a.v.matinyan@mail.ru

Information about the authors:

Nina R. Torchua, Cand. Sci. (Med.), Coloproctologist of the Multidisciplinary Clinic, Real Trans Hair T LLC; 6, 3rd Roshchinskaya St, Moscow, 115191, Russia; n.r.torchua@gmail.com

Maryana V. Abritsova, Cand. Sci. (Med.), Coloproctologist, Chief Physician of the Multidisciplinary Clinic, Real Trans Hair T LLC; 6, 3rd Roshchinskaya St, Moscow, 115191, Russia; abritsovamv@gmail.com

Anushavan V. Matinyan, Cand. Sci. (Med.), Coloproctologist of the Multidisciplinary Clinic, Real Trans Hair T LLC; 6, 3rd Roshchinskaya St, Moscow, 115191, Russia; a.v.matinyan@mail.ru

Оригинальная статья / Original article

Сравнительное изучение эффективности применения венотонизирующих лекарственных препаратов в эксперименте

Д.И. Поздняков[✉], <https://orcid.org/0000-0002-5595-8182>, pozdniackow.dmitry@yandex.ruВ.В. Козлова, <https://orcid.org/0000-0002-6455-4040>, viktoriai-kv@bk.ruА.А. Карманович, historyandmilana@gmail.comИ.Е. Рыбалко, kinder11101995@yandex.ru

Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал Волгоградского государственного медицинского университета; 357532, Россия, Ставропольский край, Пятигорск, проспект Калинина, д. 11

Резюме

Введение. Хронические заболевания вен представляют собой распространенную группу заболеваний со значительным риском развития осложнений, требующих своевременной коррекции. Как правило, для лечения и профилактики заболеваний вен применяют венотонизирующие лекарственные средства на основе флавоноидных комплексов.

Цель. Оценить эффективность применения различных венотонизирующих лекарственных препаратов в условиях экспериментальной хронической венозной недостаточности.

Материалы и методы. Варикозное расширение вен моделировали у крыс *Wistar* путем частичной стриктуры глубокой бедренной вены. Исследуемые препараты вводили перорально курсом 30 дней с момента операции. В ходе работы оценивали изменение следующих параметров: скорость локального кровотока в коже в динамике, степени сосудистой проницаемости, концентрации провоспалительных цитокинов (ФНО- α , ИЛ-6) и матриксной металлопротеиназы 9 (ММР9) в сосудистой стенке. Скорость локального кровотока оценивали методом ультразвуковой доплерографии. Изменение проницаемости сосудов изучали по степени экстравазации красителя синий Эванса в тесте Майлза. Содержание провоспалительных цитокинов и ММР9 определяли методом иммуноферментного анализа. Результаты статистически обрабатывались.

Результаты. Исследование показало, что курсовое пероральное введение исследуемых лекарственных препаратов венотонизирующего действия приводило к восстановлению гемодинамики и достоверному ($p < 0,05$) снижению степени сосудистой проницаемости по отношению к нелеченым животным. Стоит отметить, что применение очищенной микронизированной фракции флавоноидов 1 («Детралекс») способствовало развитию более выраженного вазотропного эффекта, что отразилось в повышении скорости кровотока и уменьшении проницаемости сосудов по сравнению с остальными изучаемыми препаратами. При этом введение животным очищенной микронизированной фракции флавоноидов 1 приводило к статистически значимому снижению концентрации провоспалительных цитокинов, чего не наблюдалось при использовании других лекарственных препаратов.

Заключение. Курсовое применение очищенной микронизированной фракции флавоноидов 1 приводит к развитию выраженного венотонизирующего действия, выражающегося в восстановлении микроциркуляции, а также позволяет уменьшать воспаление в сосудистой стенке.

Ключевые слова: хроническая венозная недостаточность, венотонизирующие средства, флавоноиды, микронизированная очищенная фракция флавоноидов

Для цитирования: Поздняков Д.И., Козлова В.В., Карманович А.А., Рыбалко И.Е. Сравнительное изучение эффективности применения венотонизирующих лекарственных препаратов в эксперименте. *Амбулаторная хирургия*. 2023;20(1):166–173. <https://doi.org/10.21518/akh2022-002>.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Comparative study of the effectiveness of phlebotonic drugs in the experiment

Dmitry I. Pozdnyakov[✉], <https://orcid.org/0000-0002-5595-8182>, pozdniackow.dmitry@yandex.ruViktoria V. Kozlova, <https://orcid.org/0000-0002-6455-4040>, viktoriai-kv@bk.ruAlexandra A. Karmanovich, historyandmilana@gmail.comIliya E. Rybalko, kinder11101995@yandex.ru

Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute – Branch of the Volgograd State Medical University; 11, Kalinin Ave., Pyatigorsk, Stavropol Region, 357532, Russia

Abstract

Introduction. Chronic venous diseases are a common group of diseases with a significant risk of complications requiring timely correction. As a rule, phlebotonic drugs based on flavonoid complexes are used for the treatment and prevention of venous diseases.

Aim. To evaluate the effectiveness of the use of various phlebotonic drugs in the conditions of experimental chronic venous insufficiency. **Materials and methods.** Varicose veins were modeled in Wistar rats by partial stricture of the deep femoral vein. The studied medicines were administered orally in a course of 30 days from the moment of surgery. During the work, the change in the following parameters was evaluated: the rate of local blood flow in the skin in dynamics, the degree of vascular permeability, the concentration of proinflammatory cytokines (TNF- α , IL-6) and matrix metalloproteinase 9 (MMP9) in the vascular wall. The rate of local blood flow was assessed by ultrasound Dopplerography. The change of vascular permeability was studied by the degree of extravasation of the Evans blue dye in the Miles test. The content of proinflammatory cytokines and MMP9 was determined by enzyme-linked immunoassay. The results were statistically processed.

Results. The study showed that the course oral administration of all the studied venotonizing drugs led to the restoration of hemodynamics and a significant ($p < 0.05$) decrease in the degree of vascular permeability in relation to untreated animals. It is worth noting that the use of a micronised purified flavonoid fraction 1 contributed to the development of a more pronounced vasal effect, which was reflected in an increase in blood flow velocity and a decrease in vascular permeability compared to the rest of the studied drugs. At the same time, the administration of micronised purified flavonoid fraction 1 to animals led to a statistically significant decrease in the concentration of proinflammatory cytokines, which was not observed when using other drugs.

Conclusion. The course administration of the micronised purified flavonoid fraction 1 leads to the development of a pronounced phlebotonic effect, expressed in the restoration of microcirculation, a decrease of the inflammation in the vascular wall.

Keywords: chronic venous insufficiency, phlebotonic agents, flavonoids, micronised purified flavonoid fraction

For citation: Pozdnyakov D.I., Kozlova V.V., Karmanovich A.A., Rybalko I.E. Comparative study of the effectiveness of phlebotonic drugs in the experiment. *Ambulatornaya Khirurgiya*. 2023;20(1):166–173. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/akh2022-002>.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Хроническая венозная недостаточность (ХВН) является распространенным заболеванием, которое имеет тенденцию к ухудшению с возрастом. Заболевание клинически проявляется различно: начиная от бессимптомных форм, сопряженных с косметическими дефектами и заканчивая тяжелыми симптомами, такими как венозная язва. ХВН является относительно распространенной медицинской проблемой, но медицинские работники часто упускают ее из виду из-за недооценки масштабов коморбидности, а также из-за неполноценной диагностики различных проявлений первичных и вторичных венозных заболеваний [1]. Как правило, на этапе оказания первичного лечения пациенты обращаются к врачам терапевтического или флебологического профиля, чтобы облегчить симптомы боли в ногах, дискомфорта, тяжести и отека, которые значительно влияют на качество их жизни. По мере того как ХВН прогрессирует, потребность в лечении возрастает, а качество жизни еще больше снижается. В настоящее время доступны эффективные венотонизирующие лекарственные препараты, а также хирургические процедуры, которые обеспечивают облегчение симптомов, улучшают качество жизни, замедляют прогрессирование заболевания и способствуют заживлению венозных язв. Стоит отметить, что в терапии легких и среднетяжелых форм ХВН целесообразно отдавать предпочтение консервативному лечению венотонизирующими средствами, которое наряду с высокой эффективностью и безопасностью является экономически рентабельным для пациента [2]. На отечественном фармацевтическом рынке венотоники представлены обширной фармакотерапевтической

группой, включающей препараты различного ценового сегмента. П. Лисовским в 2018 г. было показано, что на 2018 г. объем рынка венотонизирующих лекарственных препаратов в РФ составлял около 13,3 млрд руб. в окончательных потребительских ценах, что соответствовало 13,7 млн проданных упаковок в натуральном выражении [3]. Несмотря на достаточный ассортимент венотонизирующих средств, лекарственные препараты данной группы проявляют различный спектр эффективности применения и в клинической практике часто встает вопрос выбора эффективного венотоника [4].

Цель – оценить эффективность применения различных венотонизирующих лекарственных препаратов в условиях экспериментальной хронической венозной недостаточности.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Лабораторные животные

Работа выполнена на 50 крысах самках линии Wistar массой 220–240 г, полученных из питомника лабораторных животных «Рапполово» (Ленинградская обл.). До включения в исследования животные 14 дней содержались в карантинных условиях. Во время исследования крысы размещались по 5 особей в макролоновы клетках в контролируемых условиях вивария: температура воздуха 22 ± 2 °C, относительная влажность $60 \pm 5\%$ и 12-часовом суточном цикле. Комбикорм для лабораторных животных и водопроводную воду крысы получали *ad libitum*. Экспериментальные процедуры и содержание животных соответствовали Directive 2010/63 / EU of the European Parliament and of the council on the protection of animals used for scientific purposes, September 22, 2010.

Дизайн исследования

В ходе сравнительной оценки эффективности применения венотонизирующих препаратов для перорального применения были сформированы следующие экспериментальные группы:

- ЛО – ложнооперированные животные (группа без патологического процесса);
- НК – негативный контроль (группа с патологией, но без фармакологической поддержки);
- ОМФФ1 – группа животных с хронической венозной недостаточностью, получавшая очищенную микро-низированную флавоноидную фракцию 1 («Детралекс», АО «Сервье») в дозе 174 мг/кг/сут;
- Диосмин – группа животных с хронической венозной недостаточностью, получавшая диосмин 600 мг в дозе 104 мг/кг/сут¹;
- ОМФФ2 – группа животных с хронической венозной недостаточностью, получавшая очищенную микро-низированную флавоноидную фракцию 2 в дозе 174 мг/кг/сут².

Вводимые дозы рассчитаны на основе инструкции по применению лекарственных препаратов, исходя из максимальной суточной дозы и с учетом межвидового коэффициента пересчета доз для животных

¹ Инструкция по медицинскому применению лекарственного препарата Флебодиа 600 П N016081/01.

² Инструкция по медицинскому применению лекарственного препарата Детралекс ЛП-005365.

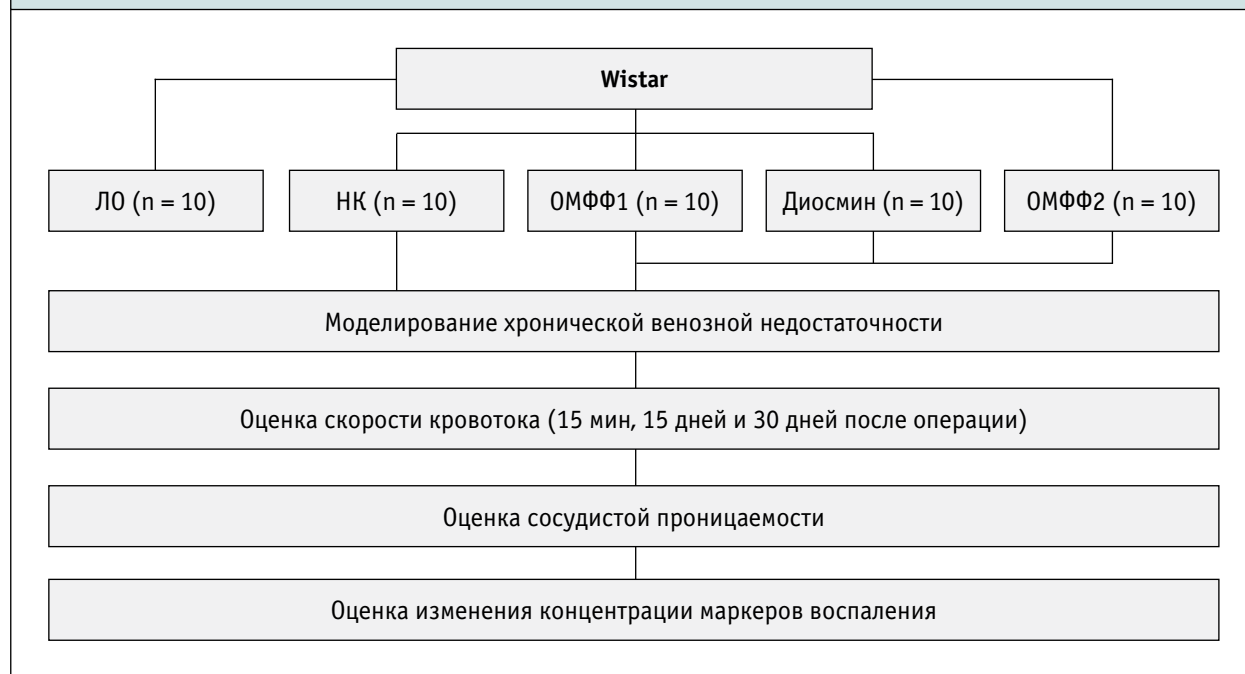
равным для крыс 7,0 [5]. Количество животных в группе равнялось 10 особям. Продолжительность курса терапии составила 30 дней с момента моделирования хронической венозной недостаточности. Исследуемые объекты вводили перорально через атравматичный зонд в виде водной тонкодисперсной суспензии, изготовляемой *ex tempore*. В ходе эксперимента у животных оценивали изменение скорости локального кровотока в коже (базовый показатель до операции, через 15 мин, 15 и 30 дней после моделирования хронической венозной недостаточности), сосудистой проницаемости и концентрации ФНО-α (фактор некроза опухоли-α), ИЛ-6 (интерлейкина-6) и матриксной металлопротеиназы 9 (ММР9) в сосудистой стенке. Дизайн исследования представлен на рис. 1.

Экспериментальная модель хронической венозной недостаточности

Крыс анестезировали хлоралгидратом (внутрибрюшинно, 350 мг/кг): рассекали кожу на внутренней поверхности правой нижней конечности, отпрепарировали мягкие ткани и выделяли глубокую бедренную вену. Под вену подводили филамент диаметром 450 мкм и перевязывали полиамидной нитью, что позволяло достичь частичной стриктуры глубокой бедренной вены. Далее рану ушивали и обрабатывали раствором 10% повидон-йода [6].

Рисунок 1. Дизайн исследования

Figure 1. Study design



Оценка изменения скорости кровотока в коже

Измерение скорости в коже на латеральной поверхности задней правой конечности крыс осуществляли неинвазивно доплерографическим методом с применением системы ультразвукового доплерографа датчика УЗОП-010-01 с рабочей частотой 25 МГц и программного комплекса ММ-Д-К-Minimax Doppler v.2.1 («Минимакс» Санкт-Петербург, Россия). В качестве контактной среды использовали гель «УНИАГЕЛЬ». В ходе анализа определяли изменение средней систолической скорости кровотока в см/сек [7].

Определение степени сосудистой проницаемости

Определение величины сосудистой проницаемости оценивали в тесте Майлза. Принцип метода основан на повышении экстравазации азокрасителя синий Эванс при повреждении сосудистой стенки, тогда как в физиологическом состоянии сосуда краситель не способен проникать в ткани из сосудистого русла. Ход определения: животных фиксировали и в хвостовую вену вводили 0,5% раствор синего Эванса в объеме 200 мкл. Экспонировали 30 мин, после чего животное декапитировали под хлоралгидратной анестезией (350 мг/кг, интраперитонеально), отпрепарировали мышцу правой нижней конечности по ходу глубокой бедренной вены и взвешивали. После чего образец биоматериала переносили в пробирку на 1,5 мл, добавляли 0,5 мл формамида и инкубировали на водяной бане при 55 °С в течение 24 ч. Полученный формамидный экстракт синего Эванса центрифугировали в режиме 1000 g 5 мин и определяли оптическую плотность полученного супернатанта при 620 нм. Количество красителя, высвободившегося из сосудистого русла, определяли по стандартной кривой зависимости «оптическая плотность – концентрация» и выражали в нг/мг ткани [8].

Определение изменения концентрации провоспалительных цитокинов и металлопротеиназы 9

Оценку изменения ФНО- α , ИЛ-6 и ММР9 осуществляли в сосудах венозного типа, для чего выделяли (участок длиной 10 мм) глубокую бедренную вену ниже места стриктуры, отсекали от тканей и перфузировали фосфатно-солевым буферным раствором в pH = 7,4. После чего сосуд гомогенизировали в аналогичной буферной системе и центрифугировали в режиме 10 000g 10 мин. Полученный супернатант отбирали для проведения иммуноферментного анализа (ИФА). ИФА-исследование выполнено с использованием видоспецифичных реактивов (производитель – Cloud Clone corp., США) и микропланшетного ридера

Infinite F50 (производитель Tecan, Австрия). Ход анализа выполнен в соответствии с инструкцией производителя набора реактивов. Концентрацию выражали в нг на мл (нанogramмы на миллилитры) супернатанта.

Статистический анализ

Полученные данные обрабатывали методами вариационной статистики с применением программного комплекса «STATISTICA 6.0» (StatSoft, США). Для сравнения групп средних применяли метод ANOVA с пост-тестом Ньюмена – Кейлса. Отличия считались статистически значимыми при уровне значимости $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Влияние исследуемых венотонизирующих лекарственных средств на изменение скорости локального кровотока в коже

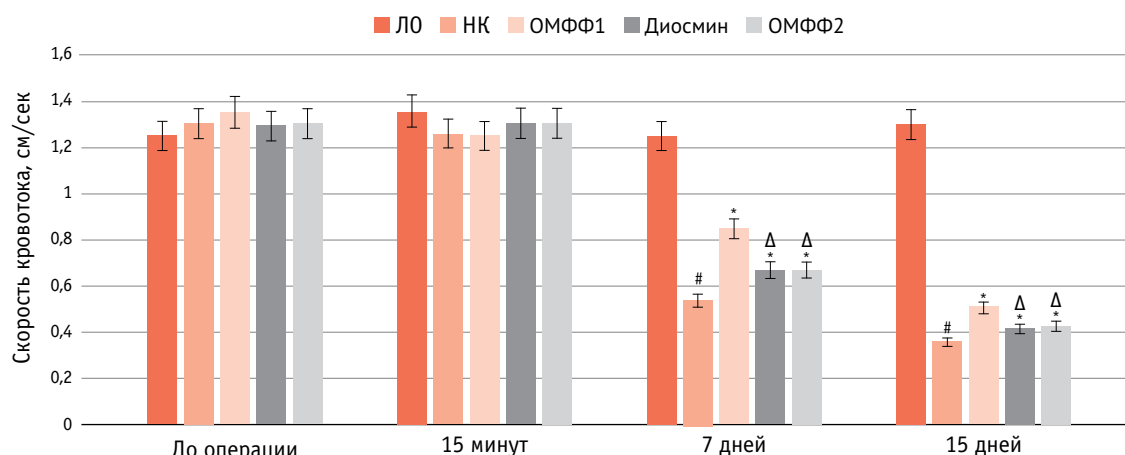
В ходе исследования было установлено, что в условиях ХВН у крыс через 15 мин после проведения операции значимых изменений относительно исходной скорости кровотока отмечено не было (рис. 2). Через 15 дней после моделирования ХВН у животных НК группы отмечено снижение скорости кровотока относительно ЛО крыс на 54,4% ($p < 0,05$). Применение исследуемых венотонизирующих средств в группах ОМФФ1, диосмина и ОМФФ2 способствовало повышению скорости кровотока в коже по отношению к нелеченым животным на 48,5 ($p < 0,05$), 16,9 ($p < 0,05$) и 17,4% ($p < 0,05$) соответственно. При этом уровень кровотока у крыс, получавших ОМФФ1, был выше аналогичного у животных, которым вводили диосмин – на 21,3 ($p < 0,05$) и ОМФФ2 – на 20,9% ($p < 0,05$). Спустя 30 дней после проведения операции у крыс НК группы отмечено прогрессирующее уменьшение уровня кровотока в коже, которая была на 72,5% ($p < 0,05$) ниже таковой у ЛО животных. Курсовое введение анализируемых средств венотонизирующего действия приводило к повышению скорости кровотока относительно НК группы животных: ОМФФ1 – на 41,6 ($p < 0,05$), диосмина – на 15,7 ($p < 0,05$), ОМФФ2 – на 19,1% ($p < 0,05$). Стоит отметить, что введение ОМФФ1 способствовало более значимому ($p < 0,05$) улучшению гемодинамики, нежели введение диосмина и ОМФФ2 (рис. 2).

Влияние исследуемых венотонизирующих лекарственных средств на изменение степени сосудистой проницаемости

В ходе оценки изменения степени проницаемости сосудов (рис. 3) было установлено, что у НК группы крыс по сравнению с ЛО животными сосудистая проницаемость увеличилась в 19,9 раза ($p < 0,05$). В то же

Рисунок 2. Влияние исследуемых средств венотонизирующего действия на изменение уровня кровотока в коже у животных с хронической венозной недостаточностью

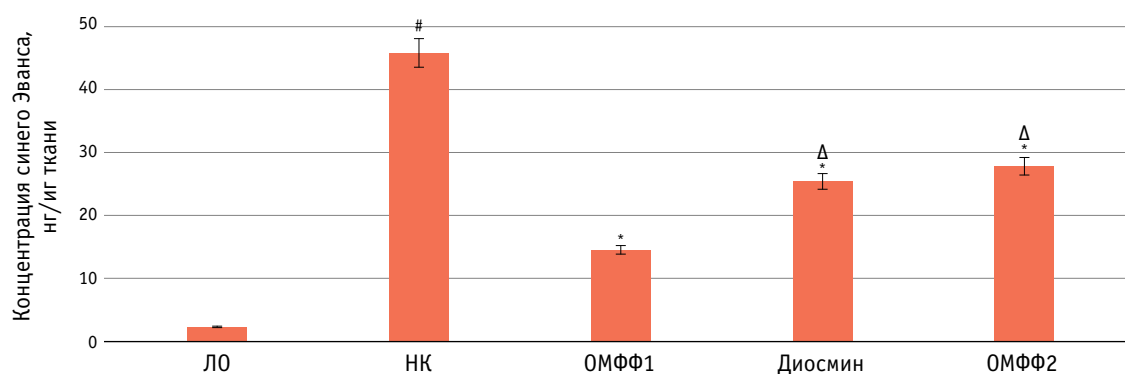
Figure 2. The effect of the studied phlebotonic agents on the change in the level of blood flow in the skin in animals with chronic venous insufficiency



Примечание. # – статистически значимо относительно ЛО крыс (тест Ньюмена – Кейлса, $p < 0,05$); * – статистически значимо относительно НК группы крыс (тест Ньюмена – Кейлса, $p < 0,05$); Δ – статистически значимо относительно крыс, которым вводили ОМФФ1 (тест Ньюмена – Кейлса, $p < 0,05$).

Рисунок 3. Влияние исследуемых средств венотонизирующего действия на изменение степени сосудистой проницаемости у животных с хронической венозной недостаточностью

Figure 3. The effect of the studied phlebotonic agents on the change in the degree of vascular permeability in animals with chronic venous insufficiency



Примечание. # – статистически значимо относительно ЛО крыс (тест Ньюмена – Кейлса, $p < 0,05$); * – статистически значимо относительно НК группы крыс (тест Ньюмена – Кейлса, $p < 0,05$); Δ – статистически значимо относительно крыс, которым вводили ОМФФ1 (тест Ньюмена – Кейлса, $p < 0,05$).

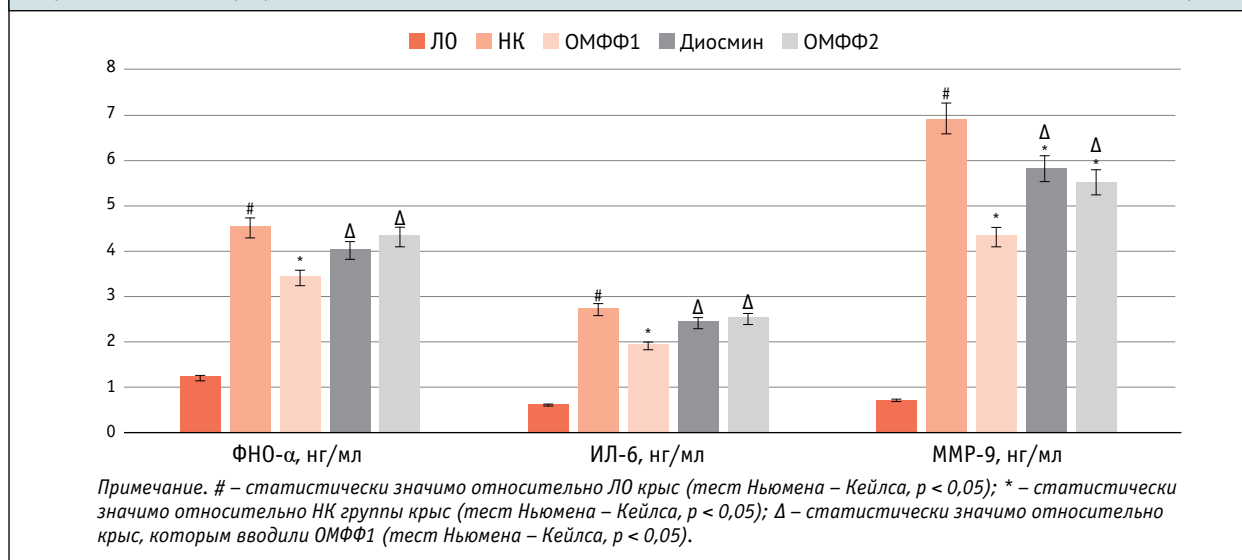
время введение изучаемых венотоников способствовало уменьшению проницаемости сосудов, при этом у крыс, которым вводили ОМФФ1, данный показатель уменьшился на 68,3 ($p < 0,05$), диосмин – на 44,5, ОМФФ2 – на 39,3% ($p < 0,05$). Также было установлено, что курсовое введение ОМФФ1 приводило к более значимому снижению сосудистой проницаемости, чем применение диосмина (на 42,9%, $p < 0,05$) и ОМФФ2 (на 47,8%, $p < 0,05$).

Влияние исследуемых венотонизирующих лекарственных средств на изменение концентрации провоспалительных цитокинов и ММР9 в сосудистой стенке

При проведении данного экспериментального блока было установлено, что у НК группы крыс концентрация ФНО-α, ИЛ-6 и ММР9 (рис. 4) была выше аналогичной у ЛО животных в 3,8 ($p < 0,05$), 4,5 ($p < 0,05$) и 9,9 раза ($p < 0,05$) соответственно. Введение животным

Рисунок 4. Влияние исследуемых средств венотонизирующего действия на изменение концентрации провоспалительных цитокинов и MMP9 в сосудистой стенке у животных с хронической венозной недостаточностью

Figure 4. The effect of the studied phlebotonic agents on the change in the concentration of proinflammatory cytokines and MMP9 in the vascular wall in animals with chronic venous insufficiency



ОМФФ1 способствовало уменьшению концентрации ФНО-α – на 24,4 ($p < 0,05$), ИЛ-6 – на 29,6 ($p < 0,05$) и MMP9 – на 37,7% ($p < 0,05$) по сравнению с НК группой животных. Стоит отметить, что курсовое введение животным с ХВН диосмина и ОМФФ2 приводило только к снижению концентрации MMP9 на 15,9 ($p < 0,05$) и 20,3% ($p < 0,05$). Также стоит отметить, что на фоне применения ОМФФ1 содержание ФНО-α и ИЛ-6 было достоверно меньше ($p < 0,05$) такового у животных, получавших ОМФФ2, на 21 и 24% соответственно, а также диосмина на 15 и 21% соответственно (рис. 4).

ОБСУЖДЕНИЕ

Препараты венотонизирующего действия находят все большее применение в практической флебологии. Наряду с классическими показаниями к применению для данной группы лекарственных препаратов (хроническая венозная недостаточность, геморрой) отмечается рост эффективного использования венотоников в постоперационном периоде [9, 10]. Однако венотонизирующие средства демонстрируют различный уровень эффективности применения, на что указывает M.J. Martinez-Zapata et al., 2020 [11]. Таким образом, представляется актуальным сравнительная оценка терапевтического эффекта венотонизирующих средств в условиях контролируемого эксперимента. В данном исследовании анализировалось изменение фармакологического действия (влияние на скорость локального кровотока, сосудистую проницаемость и реакции воспаления в стенке

сосудов) распространенных на отечественном фармацевтическом рынке венотоников. В качестве изучаемых объектов были выбраны лекарственные препараты на основе очищенной микронизированной фракции флавоноидов и диосмина. В итоге было показано, что наибольшую эффективность применения демонстрирует (Детралекс) ОМФФ1, применение которой приводило к статистически достоверному ($p < 0,05$) по отношению к животным, получавшим диосмин и ОМФФ2, повышению скорости локального кровотока в коже, уменьшению сосудистой проницаемости и снижению концентрации провоспалительных цитокинов, а также MMP9. Особенно следует подчеркнуть снижение содержания MMP9, отмечаемое на фоне применения ОМФФ1. Известно, что MMP играют важную роль в поддержании структуры и функции венозной сосудистой стенки. При избыточной активации под влиянием провоспалительных цитокинов MMP вызывают деградацию белков внеклеточного матрикса, таких как коллаген и эластин, могут оказывать негативное воздействие на эндотелий, а также стимулировать миграцию, пролиферацию гладкомышечных сосудистых клеток, усиливать Ca^{2+} -опосредованную сигнализацию. В результате увеличение активности MMP приводит к дилатации стенки вены, деградации венозных клапанов, которые в свою очередь провоцируют развитие клинической симптоматики ХВН [12]. Таким образом, уменьшение концентрации MMP9 под влиянием исследуемой ОМФФ1 может являться существенным аспектом механизма венотонизирующего действия,

как следствие влияния на симптомы и признаки ХЗВ. Различный уровень эффективности применяемых препаратов, вероятно, может быть обоснован особенностями фармакокинетики флавоноидов. Так, по данным М.И. Савельевой и Д.А. Сычева, нативные флавоноиды имеют низкую степень системной абсорбции, и одним из методов, позволяющих повысить системную биодоступность средств на основе флавоноидов, является микронизация [13]. Данный факт может лежать в основе более выраженного эффекта ОМФФ1 по сравнению с изучаемыми препаратами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование показало, что в условиях экспериментальной хронической венозной недостаточности применение венотонизирующих средств на основе природных полифенольных комплексов приводит

к восстановлению локальной гемодинамики и уменьшению сосудистой проницаемости, вероятно за счет подавления активности MMP9. Наиболее выраженный эффект в отношении всех параметров наблюдения, включая снижение провоспалительных цитокинов ФНО-α и ИЛ-6 в сосудистой стенке, продемонстрировало средство на основе микронизированной очищенной фракции флавоноидов 1 («Детралекс»), использование которой достоверно (относительно групп животных, получавших диосмин и микронизированную очищенную фракцию флавоноидов 2, повышало уровень внутрикожного кровотока, снижало сосудистую проницаемость и реакции воспаления в стенке сосудов.

Поступила / Received 10.12.2022

Поступила после рецензирования / Revised 25.12.2022

Принята в печать / Accepted 10.01.2023

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Youn Y.J., Lee J. Chronic venous insufficiency and varicose veins of the lower extremities. *Korean J Intern Med.* 2019;34(2):269–283. <https://doi.org/10.3904/kjim.2018.230>.
2. Davies A.H. The Seriousness of Chronic Venous Disease: A Review of Real-World Evidence. *Adv Ther.* 2019;36(Suppl. 1):5–12. <https://doi.org/10.1007/s12325-019-0881-7>.
3. Лисовский П. Категория «венотоники» – увеличиваем доходность. *Ремедиум.* 2018;(12):34–39. Режим доступа: <https://remedium-journal.ru/journal/article/view/1340>.
Lisovsky P. "Venotonics" category: increasing profitability. *Remedium.* 2018;(12):34–39. (In Russ.) Available at: <https://remedium-journal.ru/journal/article/view/1340>.
4. Кривошеков Е.П., Ельшин Е.Б., Романов В.Е. Сравнительные аспекты применения различных венотоников в лечении венозных трофических язв. *Флебология.* 2022;16(2–2):41–42. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48468229>.
Krivoshchekov E.P., Elshin E.B., Romanov V.E. Comparative aspects of the use of various venotonic agents in the treatment of venous trophic ulcers. *Flebologiya.* 2022;16(2–2):41–42. (In Russ.) Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48468229>.
5. Верстакова О.Л., Арзамасцев Е.В., Бабаян Э.А., Белоусов Ю.Б., Булаев В.М., Герасимов В.Б. и др. (ред.). *Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ.* 2-е изд., перераб. и доп. М.: Медицина; 2005. 832 с. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=19116235&selid=19407578>.
Verstakova O.L., Arzamastsev E.V., Babayan E.A., Belousov Y.B., Bulaev V.M., Gerasimov V.B. et al. (eds.). *Guidelines for experimental (preclinical) studying of new pharmacological substances.* 2nd ed., revised and enlarged. Moscow: Meditsina; 2005. 832 p. (In Russ.) Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=19116235&selid=19407578>.
6. Patai B.B., Dornyei G., Tokes A.M., Hetthessy J.R., Fees A., Nadasy G.L. Initiation of reticular and spider veins, incompetent perforantes and varicose veins in the saphenous vein network of the rat. *Sci Rep.* 2020;10(1):15381. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-71982-z>.
7. Voronkov A.V., Gamzeleva O.Yu. The effect of new forms for external application on the vasodilating function of the endothelium and the concentration of endothelial nitric oxide synthases in rats with an experimental model of a pathological scar at early healing times. *Research Result: Pharmacology and Clinical Pharmacology.* 2017;3(4):151–159. <https://doi.org/10.18413/2313-8971-2017-3-4-151-159>.
8. Radu M., Chernoff J. An in vivo assay to test blood vessel permeability. *J Vis Exp.* 2013;(73):e50062. <https://doi.org/10.3791/50062>.
9. Плечев В.В., Хафизов А.Р., Плечева Д.В., Юсупов Р.Х., Мустафин В.А. Новые аспекты применения венотоников в сосудистой хирургии. *Медицинский вестник Башкортостана.* 2013;8(6):187–189. Режим доступа: https://www.mvb-bsmu.ru/files/journals/6_2013.pdf.
Plechev V.V., Khafizov A.R., Plecheva D.V., Yusupov R.Kh., Mustafin V.A. New aspects of veinotonic application in vascular surgery. *Bashkortostan Medical Journal.* 2013;8(6):187–189. (In Russ.) Available at: https://www.mvb-bsmu.ru/files/journals/6_2013.pdf.
10. Smyth R.M., Aflaifel N., Bamigboye A.A. Interventions for varicose veins and leg oedema in pregnancy. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015;2015(10):CD001066. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD001066.pub3>.
11. Martinez-Zapata M.J., Vernooij R.W., Uriona Tuma S.M., Stein A.T., Moreno R.M., Vargas E. et al. Phlebotonics for venous insufficiency. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016;4(4):CD003229. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003229>.
12. MacColl E., Khalil R.A. Matrix Metalloproteinases as Regulators of Vein Structure and Function: Implications in Chronic Venous Disease. *J Pharmacol Exp Ther.* 2015;355(3):410–428. <https://doi.org/10.1124/jpet.115.227330>.
13. Савельева М.И., Сычев Д.А. Возможности фармакокинетического моделирования венотоников на примере флавоноидов. *Ангиология и сосудистая хирургия.* 2018;24(4):76–80. Режим доступа: <https://www.angiolsurgery.org/magazine/2018/4/10.htm>.
Savelyeva M.I., Sychev D.A. Possibilities of pharmacokinetic modelling of venotonics illustrated by an example of flavonoids. *Angiology and Vascular Surgery.* 2018;24(4):76–80. (In Russ.) Available at: <https://www.angiolsurgery.org/magazine/2018/4/10.htm>.

Вклад авторов:

Концепция и дизайн исследования – Поздняков Д.И.

Написание текста – Поздняков Д.И., Козлова В.В.

Сбор и обработка материала – Поздняков Д.И., Козлова В.В., Карманович А.А., Рыбалко И.Е.

Обзор литературы – Козлова В.В., Карманович А.А., Рыбалко И.Е

Статистическая обработка – Поздняков Д.И., Козлова В.В.

Утверждение окончательного варианта статьи – Поздняков Д.И., Козлова В.В., Карманович А.А., Рыбалко И.Е.

Contribution of authors:

Study concept and design – Dmitry I. Pozdnyakov

Text development – Dmitry I. Pozdnyakov, Viktoriya V. Kozlova

Collection and processing of material – Dmitry I. Pozdnyakov, Viktoriya V. Kozlova, Alexandra A. Karmanovich, Iliya E. Rybalko

Literature review – Viktoriya V. Kozlova, Alexandra A. Karmanovich, Iliya E. Rybalko

Statistical processing – Dmitry I. Pozdnyakov, Viktoriya V. Kozlova

Approval of the final version of the article – Dmitry I. Pozdnyakov, Viktoriya V. Kozlova, Alexandra A. Karmanovich, Iliya E. Rybalko

Информация об авторах:

Поздняков Дмитрий Игоревич, доцент кафедры фармакологии с курсом клинической фармакологии, Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал Волгоградского государственного медицинского университета; 357532, Россия, Ставропольский край, Пятигорск, проспект Калинина, д. 11; pozdniackow.dmitry@yandex.ru

Козлова Виктория Вячеславовна, доцент кафедры фармакологии с курсом клинической фармакологии, Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал Волгоградского государственного медицинского университета; 357532, Россия, Ставропольский край, Пятигорск, проспект Калинина, д. 11; viktoriai-kv@bk.ru

Карманович Александра Андреевна, студент 4-го курса, Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал Волгоградского государственного медицинского университета; 357532, Россия, Ставропольский край, Пятигорск, проспект Калинина, д. 11; historyandmilana@gmail.com

Рыбалко Илья Евгеньевич, студент 4 -го курса, Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал Волгоградского государственного медицинского университета; 357532, Россия, Ставропольский край, Пятигорск, проспект Калинина, д. 11; kinder11101995@yandex.ru

Information about authors:

Dmitry I. Pozdnyakov, Associate Professor of the Department of Pharmacology with a Course in Clinical Pharmacology, Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute – Branch of the Volgograd State Medical University; 11, Kalinin Ave., Pyatigorsk, Stavropol Region, 57532, Russia; pozdniackow.dmitry@yandex.ru

Viktoriya V. Kozlova, Associate Professor of the Department of Pharmacology with a Course in Clinical Pharmacology, Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute – Branch of the Volgograd State Medical University; 11, Kalinin Ave., Pyatigorsk, Stavropol Region, 357532, Russia; viktoriai-kv@bk.ru

Alexandra A. Karmanovich, 4th year Student, Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute – Branch of the Volgograd State Medical University; 11, Kalinin Ave., Pyatigorsk, Stavropol Region, 357532, Russia; historyandmilana@gmail.com

Iliya E. Rybalko, 4th year Student, Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute – Branch of the Volgograd State Medical University; 11, Kalinin Ave., Pyatigorsk, Stavropol Region, 357532, Russia; kinder11101995@yandex.ru

Обзорная статья / Review article

Эндовенозная лазерная коагуляция варикозно расширенных вен: эволюция продолжается

В.П. Минаев^{1✉}, <https://orcid.org/0000-0001-9165-3039>, vMinaev@ntoire-polus.ruВ.Ю. Богачев², <https://orcid.org/0000-0002-3940-0787>, vadim.bogachev63@gmail.comК.А. Капериз³, <https://orcid.org/0000-0002-8411-8609>, KKaperiz@gnicpm.ru¹ Научно-техническое объединение «ИРЭ-Полус»; 141195, Россия, Московская обл., г.о. Фрязино, Фрязино, пл. имени академика Б.А. Введенского, д. 3, стр. 5² Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова; 117997, Россия, Москва, ул. Островитянова, д. 1³ Национальный медицинский исследовательский центр профилактической медицины; 101000, Россия, Москва, Петроверигский пер., д. 10

Резюме

В статье рассмотрена эволюция технологии эндовенозной лазерной коагуляции при лечении варикозной болезни вен нижних конечностей. Представлена история исследований, направленных на совершенствование эндовенозной лазерной коагуляции. Рассмотрены особенности эндовенозной лазерной коагуляции излучениями с длинами волн от $\lambda = 0,445$ до $1,94$ мкм совместно с рабочими световодами с торцевым и радиальным выводом излучения, а также световодами с поглощением излучения на дистальном конце. Разобраны физические и биофизические механизмы этого самого популярного на сегодняшний день метода амбулаторного лечения варикозной болезни вен нижних конечностей. Описан процесс распространения лазерного излучения в рассеивающей среде, показана важная роль влияния рассеяния излучения на глубину его проникновения в биоткани. Рассмотрены процессы, происходящие при осуществлении эндовенозной лазерной коагуляции. Описано различие в физических процессах, происходящих при использовании лазерных излучений, поглощаемых преимущественно гемоглобином (гемоглобинпоглощаемый диапазон) и преимущественно водой (водопоглощаемый диапазон). Обоснована целесообразность моделирования происходящих при эндовенозной лазерной коагуляции процессов с использованием плазмы крови. Моделирование, выполненное на плазме крови, продемонстрировало решающую роль вызванного лазерным излучением кипения на тепловое повреждение стенки вены, которое вызывает ее фиброзную трансформацию. Показано, что при использовании световодов с радиальным выводом излучения при интенсивном кипении вокруг места вывода излучения образуются паргазовые пузыри, содержимое которых не поглощает излучения, которое благодаря этому достигает венозной стенки, обеспечивая ее симметричное тепловое повреждение. Обоснованы преимущества использования водопоглощаемого излучения с длиной волны $\lambda = 1,94$ мкм совместно со световодом с радиальным выводом излучения.

Ключевые слова: эндовенозная лазерная коагуляция, варикозная болезнь, лазерное излучение, биоткани, коагуляция крови

Для цитирования: Минаев В.П., Богачев В.Ю., Капериз К.А. Эндовенозная лазерная коагуляция варикозно расширенных вен: эволюция продолжается. *Амбулаторная хирургия*. 2023;20(1):174–184. <https://doi.org/10.21518/akh2023-002>.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Endovenous laser coagulation of varicose veins: evolution continues

Vladimir P. Minaev^{1✉}, <https://orcid.org/0000-0001-9165-3039>, vMinaev@ntoire-polus.ruVadim Yu. Bogachev², <https://orcid.org/0000-0002-3940-0787>, vadim.bogachev63@gmail.comKonstantin A. Kaperiz³, <https://orcid.org/0000-0002-8411-8609>, KKaperiz@gnicpm.ru¹ IRE-Polus; 3, Bldg. 5, Academician B.A. Vvedensky Square, Fryazino, City District Fryazino, Moscow Region, 141195, Russia² Pirogov Russian National Research Medical University; 1, Ostrovityanov St, Moscow, 117997, Russia³ National Medical Research Center for Preventive Medicine; 10, Petroverigskiy Lane, Moscow, 101990, Russia

Abstract

The article discusses the evolution of the endovenous laser ablation technique for the treatment of varicose vein disease of lower extremities. The history of studies aimed at improving the endovenous laser ablation is provided. The authors described the features of endovenous laser ablation with wavelengths from $\lambda = 0.445$ to 1.94 μm , alongside with edge- and radial-emitting working fibers, as well as fibers with radiation absorption at its distal end. The physical and biophysical mechanisms of the most popular to-date method for outpatient treatment of varicose vein disease of lower extremities are reviewed. The propagation process of laser radiation in the scattering medium is described, and the important role of the radiation scattering effect on the depth of its penetration into biological tissues is shown. The processes that take place during endovenous laser ablation are considered. The difference in physical processes that

take place during the use of laser radiation mainly absorbed by hemoglobin (hemoglobin-absorbed range) and by water (water-absorbed range) is described. Expedience of simulating the processes that take place during endovenous laser ablation with the use of blood plasma has been substantiated. The blood plasma simulation demonstrated the decisive action of laser-induced boiling on thermal damage to the vein wall, which causes its fibrous transformation. It has been shown that the use of radial-emitting fibres during intense boiling generates steam bubbles around the site of radiation coupling. The contents of such steam bubbles do not absorb radiation, which thus reaches the venous wall, causing its symmetrical thermal damage. The advantages of using water-absorbing radiation with a wavelength of $\lambda = 1.94 \mu\text{m}$ in conjunction with a radial-emitting fibre have been substantiated.

Keywords: endovenous laser ablation, varicose vein disease, laser radiation, biological tissues, blood coagulation

For citation: Minaev V.P., Bogachev V.Yu., Kaperiz K.A. Endovenous laser coagulation of varicose veins: evolution continues. *Ambulatornaya Khirurgiya*. 2023;20(1):174–184. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/akh2023-002>.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Варикозная болезнь вен является весьма распространенным заболеванием: по данным А.Л. Соколова и др. [1], она наблюдается у 10–15% мужчин и 20–35% женщин и нередко сопровождается длительной нетрудоспособностью и последующей инвалидизацией пациента. Поэтому не удивительно, что заменяющая хирургию в качестве основного метода лечения варикозно расширенных вен эндовенозная лазерная коагуляция (ЭВЛК) к настоящему времени получила широкое распространение. Метод характеризуется высокой эффективностью, малой болезненностью процедуры для пациента, возможностью осуществления в амбулаторных условиях, доступной стоимостью оборудования, а также достаточной простотой освоения врачами.

Идея использования интерстициального воздействия на кровь была реализована в 1988 г. при лечении гемангиом [2]. При этом воздействие осуществлялось с помощью подаваемого в полость гемангиомы лазерного излучения с длиной волны $\lambda = 1,06 \mu\text{m}$ (лазер на АИГ:Nd) по веерно перемещаемому световоду.

Первая публикация об использовании аналогичной методики для лечения варикозно расширенных вен излучением с длиной волны $\lambda = 1,06 \mu\text{m}$ (установка с лазером на АИГ:Nd) появилась в 1989 г. [3]. Однако широкого распространения этот метод не получил, по-видимому, из-за высокой стоимости и громоздкости оборудования.

Распространение ЭВЛК началось только через 10 лет после публикации S.C. Boné (Майорка, Испания) [4, р. 839–842]. Для ее осуществления автор использовал излучение недорогого и малогабаритного аппарата на основе полупроводникового лазера с длиной волны $\lambda = 0,81 \mu\text{m}$. Видимо, поэтому S.C. Boné считают пионером ЭВЛК.

Одновременно с распространением метода начался процесс поиска наиболее подходящих для этой процедуры длин волн рабочего излучения с целью уменьшения болезненности процедуры, а также снижения вероятности рецидивов и нежелательных побочных эффектов.

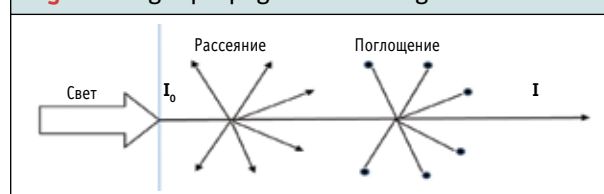
В настоящее время для ЭВЛК используются лазерные излучения с длинами волн в диапазоне λ от 0,45 до 2 мкм. При всех используемых длинах волн достигался положительный результат лечения. Получавшиеся в результате клинических применений различия с точки зрения уровня болевых ощущений, осложнений и скорости послеоперационного заживления носили в значительной степени субъективный характер, что вело к спорам в части выбора наиболее эффективного способа. Этому способствовала эволюция трактовки процессов, происходящих при ЭВЛК, которая с точки зрения авторов полезна для их понимания.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ С БИОТКАНЯМИ

Прежде всего необходимо рассмотреть распространение лазерного излучения в биотканях, процесс проиллюстрирован на рис. 1.

Проникающее в биоткань излучение с интенсивностью I_0 претерпевает два процесса. Первый из них – поглощение в биоткани с преобразованием энергии излучения в тепло. (Вообще говоря, возможно превращение в другие виды энергии, не характерные для ЭВЛК.) При этом интенсивность излучения I уменьшается по мере распространения. Второй процесс – рассеяние, при котором фотоны излучения, не поглощаясь, меняют направление своего распространения. Этот процесс также ведет к уменьшению по мере распространения в биотканях. Обычно он выпадает из рассмотрения в медицинской литературе, хотя в большинстве

Рисунок 1. Распространение света в биотканях
Figure 1. Light propagation in biological tissues



случаев играет существенную роль. Учет влияния рассеяния на распространение излучения является весьма сложной проблемой. Подробно этот вопрос разбирается в работе А. Исимару [5].

Изменение интенсивности излучения при распространении в поглощающей и рассеивающей среде описывается законом Бугера – Ламберта – Бера (1):

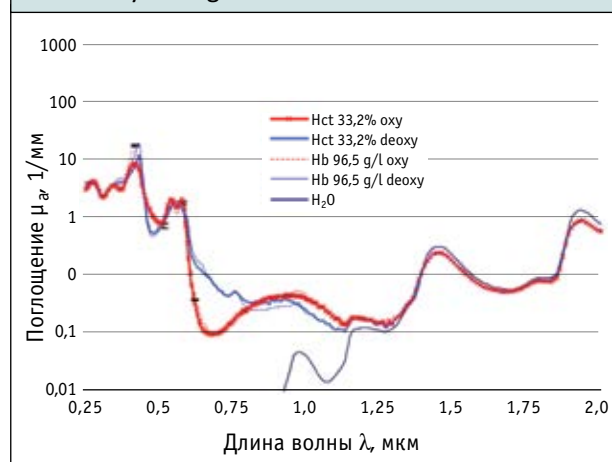
$$I = I_0 \exp(-\mu_{\text{эфф}} \cdot l), \quad (1)$$

где l – толщина слоя; $\mu_{\text{эфф}}$ – эффективный коэффициент ослабления, учитывающий поглощение и рассеяние. Этот закон определяет глубину, на которую излучение проникает в биоткани (на которой оно поглощается в биотканях). Если рассеяние отсутствует (в среде, как, например, в воде, нет рассеяния), затухание интенсивности определяется только коэффициентом поглощения $\mu_{\text{эфф}} = \mu_a$.

В процессе поглощения участвуют различные вещества, входящие в состав биотканей. Основными хромофорами (компонентами ткани, поглощающими излучение) при ЭВЛК являются вода и оксигемоглобин. Причем величина поглощения этих хромофоров по-разному зависит от длины волны лазерного излучения и сильно меняется с ее изменением. На рис. 2 представлены зависимости от длины волны излучения коэффициентов поглощения μ_a в воде, эмульсии оксигенированных и неоксигенированных эритроцитов, моделирующей кровь с гематокритом (Hct) 33,2%, а также растворов окси- и дезоксигемоглобина с концентрацией 96,5 г/л, соответствующей Hct 33,2%,

Рисунок 2. Зависимости коэффициентов поглощения μ_a в воде, эмульсии эритроцитов, моделирующей кровь с гематокритом 33,2%, и растворов окси- и дезоксигемоглобина

Figure 2. Dependencies of the absorption coefficients μ_a in the water, red blood cell suspension of hematocrit 33.2% and oxy- and deoxyhemoglobin solutions



в диапазоне $\lambda = 0,25\text{--}2,0$ мкм (измерение оптических характеристик непосредственно на крови невозможно из-за быстрого агрегирования ее форменных элементов, что сильно изменяет ее оптические свойства, а использование раствора гемоглобина позволяет сразу измерить коэффициент поглощения, поскольку в нем из-за малых размеров молекул гемоглобина отсутствует рассеяние) [6].

На рис. 3 и 4 для двух диапазонов длин волн, наиболее часто используемых для ЭВЛК, наряду с коэффициентами поглощений μ_a в воде и крови представлены эффективные коэффициенты ослабления $\mu_{\text{эфф}}$ в крови (в воде рассеяние отсутствует) [7]. Поскольку поглощение в крови при длинах волн меньше $\lambda \approx 1,2$ мкм (определяемое в основном поглощением в гемоглобине) превышает для рассматриваемых длин волн поглощение в воде более чем в 20 раз, такое излучение называют гемоглобин-поглощаемым.

На длинах волн $\lambda = 1,3\text{--}2$ мкм поглощение в воде оказывается близким к поглощению в крови, а вблизи локальных максимумов на длинах волн $\lambda \approx 1,44$ и $1,94$ мкм превышает поглощение в крови. При этом эффективный коэффициент ослабления $\mu_{\text{эфф}}$ в крови за счет рассеяния в ней оказывается выше коэффициента поглощения в воде. Излучения с длинами волн, лежащими в этом диапазоне, называют водопоглощаемыми.

Характер процесса воздействия излучения при ЭВЛК существенным образом зависит от того, водой или оксигемоглобином оно поглощается. Эта разница была рассмотрена в другой работе [8]. Дело в том, что в случае преобладания поглощения в гемоглобине именно

Рисунок 3. Поглощение μ_a и эффективное ослабление $\mu_{\text{эфф}}$ в эмульсии эритроцитов (модель крови), а также поглощение μ_a в воде для $\lambda = 0,7\text{--}1,2$ мкм

Figure 3. Absorption μ_a and effective attenuation $\mu_{\text{эфф}}$ in the red blood cell suspension (blood model), as well as absorption μ_a in the water for $\lambda = 0.7\text{--}1.2$ μm

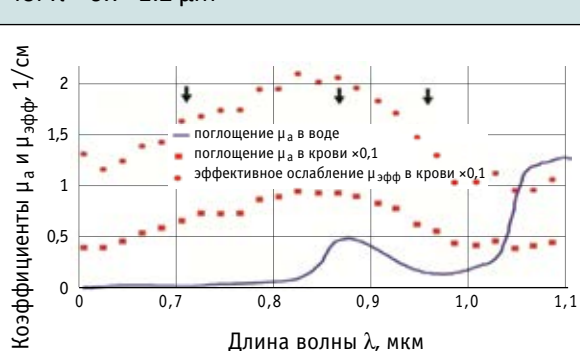
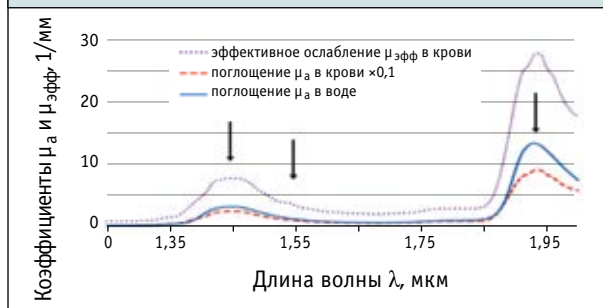


Рисунок 4. Поглощение μ_a и эффективное ослабление $\mu_{\text{эфф}}$ в эмульсии эритроцитов (модель крови), а также поглощение μ_a в воде для $\lambda = 1,25\text{--}2,0$ мкм

Figure 4. Absorption μ_a and effective attenuation $\mu_{\text{эфф}}$ in the red blood cell suspension (blood model), as well as absorption μ_a in the water for $\lambda = 1.25\text{--}2.0$ μm



в нем выделяется тепло, которое затем передается воде. Однако если из-за большой мощности излучения тепло не успевает передаваться воде, происходит разогрев гемоглобина. Когда температура достигает величины около 250 °С, из входящего в органические вещества углеводорода выгорает водород – происходит обугливание (карбонизация). При этом резко возрастает поглощение, уменьшается область, в которой поглощается излучение и выделяется тепло, а следовательно, ускоряется процесс разогрева. В результате может происходить локальный разогрев области вблизи выхода излучения вплоть до начала экзотермического процесса горения. По данным R.A. Weiss и H. Valley, температура может возрастать до 1200 °С [9]. Таким образом, происходят процессы, подобные реализуемым в широко используемой технологии рассеивания биоткани концом световода лазерного скальпеля. При этом если разогретая область коснется стенки вены, то может произойти перфорация стенки, ведущая к нежелательным осложнениям в виде экхимозов и гематом.

Этим не ограничиваются недостатки использования гемоглобин-поглощаемого излучения для ЭВЛК. Это излучение слабо поглощается водой в малонасыщенных гемоглобином стенках вены и в «рубашке» раствора анестетика, создаваемой при тумесцентной анестезии, поэтому, проходя в прилегающие к вене ткани, оно может вызывать ее ожоги и болевой синдром.

При использовании излучения водопоглощаемого диапазона процесс протекает иначе. При нагреве до 100 °С начинается испарение воды, связанное с затратами энергии на преодоление скрытой теплоты парообразования, составляющей значительную величину – $2,25 \times 10^6$ Дж/кг. Поскольку теплоемкость

воды равна $4,2 \text{ кДж} \times \text{К}^{-1} \times \text{кг}^{-1}$, то количество энергии, необходимое для нагрева воды от температуры тела до температуры кипения, составляет $2,65 \times 10^5$ Дж/кг, что примерно в 8,5 раза меньше, чем требуется для ее испарения. Благодаря этому локальная температура долго удерживается вблизи 100 °С, что существенно меньше температуры карбонизации.

РАЗВИТИЕ МЕТОДА

ЭНДОВЕНОЗНОЙ ЛАЗЕРНОЙ КОАГУЛЯЦИИ

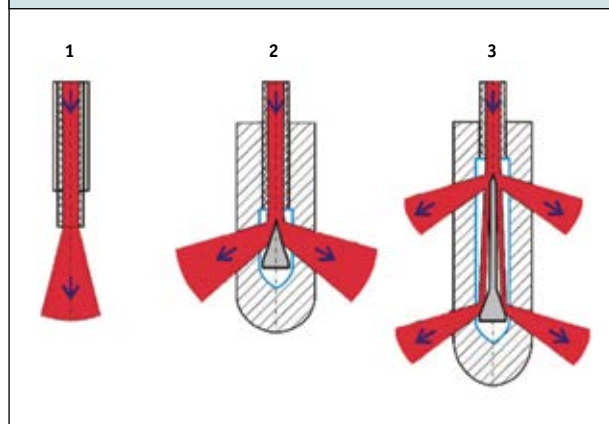
Первоначальное мнение, что решающую роль при ЭВЛК играет коагуляция крови в вене, было скорректировано работой Т.М. Proebstle et al. [10], в которой была отмечена значимость теплового повреждения венозной стенки в запуске фиброзной трансформации варикозной вены.

Как уже говорилось, немалую роль в распространении метода сыграл переход от громоздких аппаратов на твердотельных лазерах с ламповой накачкой к портативным, надежным и недорогим аппаратам на основе полупроводниковых (диодных) лазеров. В работе S.C. Boné использовалось излучение с длиной волны $\lambda \approx 0,81$ мкм [4]. В дальнейшем начали использовать диодные лазеры с длиной волны $\lambda \approx 0,94\text{--}0,98$ мкм [10]. Результаты, которые обеспечивались при использовании этих длин волн, мало отличались от получаемых с $\lambda = 1,06$ мкм. Все они относились к гемоглобин-поглощаемому диапазону.

В 2003 г. для осуществления ЭВЛК было предложено использовать излучение с длиной волны $\lambda = 1,32$ мкм [11], которое сильнее поглощается водой, т. е. относится к водопоглощаемому диапазону. Было отмечено, что использование такого излучения позволяет уменьшить необходимую для достижения результата мощность излучения, при этом также уменьшался уровень болевого синдрома и вероятность перфораций стенки вены, ведущих к нежелательным последствиям в виде экхимозов и гематом. Недостатком было то, что в качестве источника такого излучения использовался громоздкий лазер на АИГ (алюмоиттриевый гранат): Nd.

В 2007–2008 гг. были представлены результаты использования для ЭВЛК излучений с длинами волн $\lambda = 1,47; 1,50$ и $1,55$ мкм [12–15], также относящихся к водопоглощаемому диапазону, но получаемых с более удобных аппаратов на основе полупроводниковых и волоконных лазеров. Следует отметить, что в большинстве исследований переход на новые длины волн излучения происходил по принципу «попробовали, получилось» без прогнозирования причин ожидаемого улучшения. Исключение составляла работа А.Л. Соколова и др., результаты которой были

Рисунок 5. Световоды с торцевым (1), радиальным (2) выводом излучения и типа 2ring (3)
Figure 5. Edge- (1), radial- (2) and 2ring-type (3) emitting fibres



опубликованы позднее в виде статьи [14]. В них было обосновано, почему при переходе к водопоглощаемому излучению уменьшалась вероятность нежелательной карбонизации и можно было примерно вдвое снизить используемую при осуществлении ЭВЛК гемоглобин-поглощаемым излучением мощность.

Доложенные в 2011 г. результаты использования для ЭВЛК лазерного излучения с $\lambda = 1,94$ мкм [16] показали, что это еще сильнее поглощаемое водой излучение позволяет осуществлять процедуру с мощностями, примерно вдвое меньшими по сравнению с $\lambda = 1,47$ мкм [17], а также с меньшим уровнем боли.

Таким образом, представлялось, что надежно обосновано преимущество водопоглощаемых излучений перед гемоглобин-поглощаемыми. Но тут появились практически не замеченные флебологическим сообществом несколько работ украинских коллег [18, 19], показавших преимущество перед лазерами с длинами волн $\lambda = 0,94$ и $1,47$ мкм не просто гемоглобин-поглощаемого, а ультрагемоглобин-поглощаемого (рис. 2) излучения полупроводниковых лазеров с длиной волны $\lambda = 0,445$ мкм. В работе Ю.В. Мелеховец и др. [18] величины мощностей излучений, использованных для успешного осуществления ЭВЛК, составляли соответственно 18–25 Вт ($\lambda = 0,94$ мкм), 10–15 Вт ($\lambda = 1,47$ мкм) и 5–7 Вт ($\lambda = 0,445$ мкм). В этой работе указывается, что количество нежелательных явлений по сравнению с использованием излучения $\lambda = 0,94$ мкм уменьшается при использовании излучения $1,47$ мкм и становится минимальным при использовании излучения $\lambda = 0,445$ мкм. Таким образом, применение излучения с длиной волны $\lambda = 0,445$ мкм давало результаты, близкие к получаемым с $\lambda = 1,94$ мкм.

Кроме этого, появилась работа, показывающая, что заметного уменьшения мощности излучения, реализующей требуемый результат, можно добиться при использовании излучения $\lambda = 0,97$ мкм со световодом, торец которого предварительно чернился за счет кратковременного касания дерева [20]. Впрочем, при таком подходе длина волны излучения не играет существенной роли. Но при этом повышение мощности излучения может привести к недопустимому разогреву световода и перфорации стенки вены, а полученное покрытие может легко отделиться от торца. Это может быть устранено за счет использования специальных световодов, в торец которых внедрены поглощающие частицы. Это рушило стройную схему физического обоснования преимущества водопоглощаемого излучения и требовало объяснения с целью выбора оптимального варианта.

Кроме этого, было предложено использование световодов, на дистальном конце которых размещался металлический наконечник, который нагревался в процессе ЭВЛК лазерным излучением [21]. Впрочем, этот метод практически повторяет воздействие, осуществляемое при методе радиочастотной облитерации, успешно развивающемся одновременно с ЭВЛК [22].

Усовершенствование технологии ЭВЛК не ограничивалось только выбором длины волны рабочего излучения. Поскольку основным объектом воздействия, обеспечивающего запуск фиброзной трансформации, является стенка вены, было предложено использовать световоды с радиальным выводом излучения [23]. При этом предполагалось, что такие световоды, в отличие от световодов с торцевым выводом излучения, обеспечат равномерное тепловое повреждение всей венозной стенки. В дальнейшем было предложено использовать световоды 2ring с двумя кольцевыми выводами излучения (рис. 5). Недостатком таких световодов была более высокая стоимость по сравнению со световодами с торцевым выводом излучения. Поэтому остается довольно большое количество сторонников использования более дешевых световодов с торцевым выводом излучения.

Таким образом, к настоящему времени для лечения варикозного расширения вен используется лазерное излучение с различными длинами волн. И важно отметить, что при правильном выборе энергетических параметров (мощности излучения и скорости вытягивания световода) реализуется эффективное решение проблемы с вероятностью, превышающей 90%, при использовании всех вышеупомянутых излучений – торцевого и радиальных выводов излучения. Различия наблюдаются в уровне сопровождающей лечение боли,

а значит, и необходимости применения анальгетиков, вероятности появления нежелательных побочных явлений (экхимозов, гематом и парестезий) и длительности послеоперационного выздоровления. И это различие делает целесообразным продолжать исследования, направленные на оптимизацию процедуры.

МОДЕЛИРОВАНИЕ

Необходимым условием для успешного решения этой задачи является понимание биофизических процессов, происходящих при ЭВЛК. Поэтому развитие методики до настоящего времени сопровождается исследованиями на основе физического и математического моделирования этих процессов, основным из которых является процесс теплопереноса к венозной стенке. Причем именно физическое моделирование играет основную роль, поскольку только оно может дать корректные данные, необходимые для проведения математического моделирования, так как неправильная физическая модель, заложенная в основу математического моделирования, может дать красивые результаты, не имеющие ничего общего с реально происходящими процессами.

Исследования по моделированию затруднены непрозрачностью крови, поэтому исследования с кровью могут проводиться с помощью аппаратов ультразвукового исследования и по итогам лазерного воздействия. Получаемые при этом данные допускают различные толкования, в результате чего исследователи приходят к различным выводам. Так, авторы работы [9] заключили, что основным в процессе теплопереноса при ЭВЛК является кипение, вызываемое поглощаемым лазерным излучением, и нагрев венозной стенки при конденсации пузырьков пара. В то же время Ю.А. Шевченко и др. на основании своих исследований отрицают основную роль этого процесса [24].

Наиболее удачным примером моделирования процесса ЭВЛК с использованием крови остается эксперимент группы Т.М. Proebstle et al. [25], который позволил определить объем парогазовых пузырьков, получаемых при лазерном воздействии.

Примером абсолютно негодной модели может являться публикация М.С. Whiteley et al., где авторы использовали свежую свиную печень, покрытую физиологическим раствором, в которую стеклянной пластинкой вдавливался лазерный световод [26]. Таким образом, вместо моделирования воздействия излучения на кровь в вене моделировалось контактное воздействие лазерного излучения на мягкую биоткань.

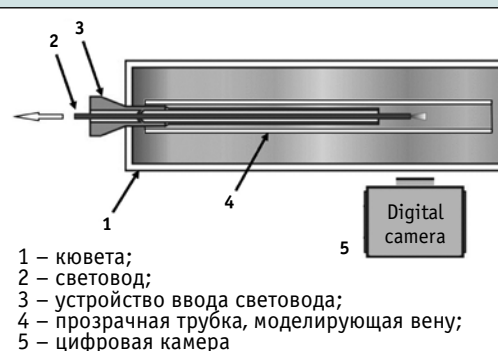
Использование водопоглощаемых излучений позволило осуществить моделирование происходящих при ЭВЛК процессов в реальном времени с использованием

оптических методов регистрации [27, 28]. В этих экспериментах использовались излучения с длинами волн $\lambda = 1,55$ и $1,94$ мкм, а также замороженная плазма донорской крови после ее размораживания. Такой выбор позволяет смоделировать нагрев крови, а наличие белков свертывающей системы крови, таких как фибриноген и антигемофильный глобулин, позволяет смоделировать и процессы коагуляции крови, происходящие при ЭВЛК. Прозрачность и минимальное рассеяние в плазме позволили использовать оптическую регистрацию. В ходе экспериментов исследовали теплоперенос при фиксированном положении световодов в плазме, налитой в кювету [27]. В другой работе исследовались процессы, происходящие в процессе моделирования ЭВЛК, при этом вена моделировалась стеклянной трубкой с внутренним диаметром 3,75 мм [28]. Схема экспериментальной установки представлена на рис. 6. В экспериментах, описанных в одной из наших работ, трубка отсутствовала [27].

В экспериментах использовались световоды с торцевым и радиальным выводом излучения. Выполненные эксперименты показали, что глубина поглощения излучения в плазме крови составляет примерно 1 мм для $\lambda = 1,55$ мкм и 0,2 мм для $\lambda = 1,94$ мкм [27]. При этом в зависимости от мощности излучения и длины волны основную роль в теплопереносе играют конвекция, пузырьковое и кратковременное взрывное кипение. Причем независимо от длины волны и типа использованного вывода излучения (торцевой или радиальный), за исключением моментов взрывного кипения, теплоперенос происходит асимметрично, в основном вверх.

В случае использования излучения с $\lambda = 1,55$ мкм около места выхода излучения начиная с некоторого момента времени начинает скапливаться сгусток коагулированной плазмы, препятствующий отводу тепла,

Рисунок 6. Схема оптической части экспериментальной установки
Figure 6. Scheme of the optical element of the experimental setup



что ведет к разогреву сгустка до карбонизации, а затем и до температуры свечения (заметим, что при касании световодом стенки вены в этом случае может происходить ее перфорация). В результате меняется характер теплопереноса, и по завершении процедуры на световоде остается карбонизированная ткань.

Интенсивнее процессы протекают при использовании сильнее поглощаемого излучения с длиной волны $\lambda = 1,94$ мкм. В этом случае объем, в котором поглощается меньше излучения, и в месте выхода излучения практически сразу после включения излучения начинается интенсивное кипение плазмы, ведущее к очищению места вывода излучения от коагулированной ткани. В результате уменьшается вероятность появления сгустка коагулированной плазмы и его карбонизации.

В случае использования трубки, моделирующей вену, образующиеся при лазерном воздействии тепловые потоки ограничиваются ею.

На рис. 7 для сравнения представлены изображения, полученные при использовании световода с торцевым выводом излучения с мощностью 7 Вт, скоростью вытягивания 1 мм/с и длинах волн $\lambda = 1,55$ (рис. 7А) и 1,94 (рис. 7В) мкм. Цифрами указано время с момента включения излучения.

В случае использования излучения с длиной волны $\lambda = 1,55$ мкм кипение плазмы начинается сразу после включения излучения (рис. 7А). При этом у торца световода скапливается сгусток частиц коагулированной плазмы, что ухудшает теплоотвод, ведет к появлению карбонизации и разогреву вещества у торца световода. Еще одним эффектом, увеличивающим коэффициент поглощения, может быть происходящее в раскаленной области переизлучение в сильно поглощаемую часть спектра вблизи $\lambda \approx 3$ мкм [29].

В результате примерно на 3-й сек начинается экзотермический процесс горения с образованием водяного пара и CO_2 . Процесс горения усиливается и примерно с 9,5 сек принимает стационарную форму. Поскольку содержимое парогазового пузыря практически не поглощает излучение (эффект Моисея), кипение наблюдается и на дистальном конце пузыря. Этот процесс продолжается и после прекращения вытягивания световода на 14-й сек, до момента выключения излучения на 23,3 сек (камера повернута влево), при этом в верхней части трубки растет парогазовый пузырь, оттесняющий суспензию коагулированных частиц плазмы в обе стороны вдоль трубки и вниз. Пузырь, несколько уменьшившись за счет конденсации пара, сохраняется до момента прекращения наблюдения на 41-й сек. Можно предположить, что это происходит из-за образования большого количества углекислого газа.

При тех же параметрах и использовании излучения с длиной волны $\lambda = 1,94$ мкм процессы развиваются интенсивнее. Сразу после включения излучения начинается интенсивное кипение. Образующаяся при этом суспензия частиц коагулированной плазмы не скапливается около торца и заполняет верхнюю половину трубки, распространяясь вдоль нее в обоих направлениях (кадр на 3-й сек). При этом образуются парогазовые пузыри, которые двигаются в образовавшемся у торца сгустке коагулята, уменьшаясь в размерах за счет конденсации пара. Затем начинает быстро расти пузырь (кадр на 12-й сек). Это можно объяснить образованием у торца сгустка коагулята, поглощающего излучение, что повышает интенсивность кипения.

На 12,3 сек у торца световода наблюдается яркая вспышка с образованием большого парогазового пузыря, что, как уже говорилось, может являться следствием уменьшения области тепловыделения из-за карбонизации, появления из-за этого сильного поглощения излучения и быстрого разогрева до горения, экзотермического процесса, ведущего к выделению дополнительного тепла, и образования углекислого газа.

Яркость вспышки быстро слабеет и схлопывается к торцу световода уже к кадру 13,5 сек так, что ее почти не видно за сгустком коагулята (кадр на 14,5 сек, соответствующий моменту остановки вытягивания световода, камера повернута влево). Разогрев у торца и кипение продолжают и после остановки движения световода, но уже без ярких вспышек. Размер пузыря уменьшается. Это можно объяснить очищением торца световода от частиц карбонизированной ткани за счет интенсивного кипения, что ведет к снижению интенсивности кипения и горения с выделением углекислого газа.

До выключения излучения продолжается интенсивное кипение (просвечивает разогретая область на 21,5 сек). После выключения излучения на 22-й сек остаются сильно уменьшившиеся в размере за счет конденсации содержащегося в них пара пузыри, наполненные CO_2 и ранее растворенными в плазме газами. Их размер практически не меняется до завершения наблюдения (кадр 35 сек). На торце световода в итоге практически не остается карбонизированной ткани.

На рис. 8 представлены типичные результаты, полученные при использовании световода с радиальным выводом излучения и следующих параметрах воздействия: длины волн $\lambda = 1,94$ и 1,55 мкм при радиальном выводе излучения, мощность излучений 5 и 10 Вт, скорость вытягивания 0,5 мм/с, линейная плотность энергии $\text{LEED} = 100$ и 200 Дж/см [28].

При одинаковых параметрах воздействия в случае излучения $\lambda = 1,94$ мкм (рис. 8А) сразу после

Рисунок 7. Процессы, происходящие при нагреве плазмы излучениями с длинами волн $\lambda = 1,55$ (А) и $1,94$ мкм (В) при торцевом выводе излучения; мощность излучения 7 Вт, скорость вытягивания 1 мм/с, LEED = 70 Дж/см

Figure 7. Processes that take place when plasma is heated by radiation with wavelengths $\lambda = 1.55$ (A) and 1.94 μm (B) at the edge radiation coupling; radiation power 7 W, pulling speed 1 mm/s, LEED = 70 J/cm

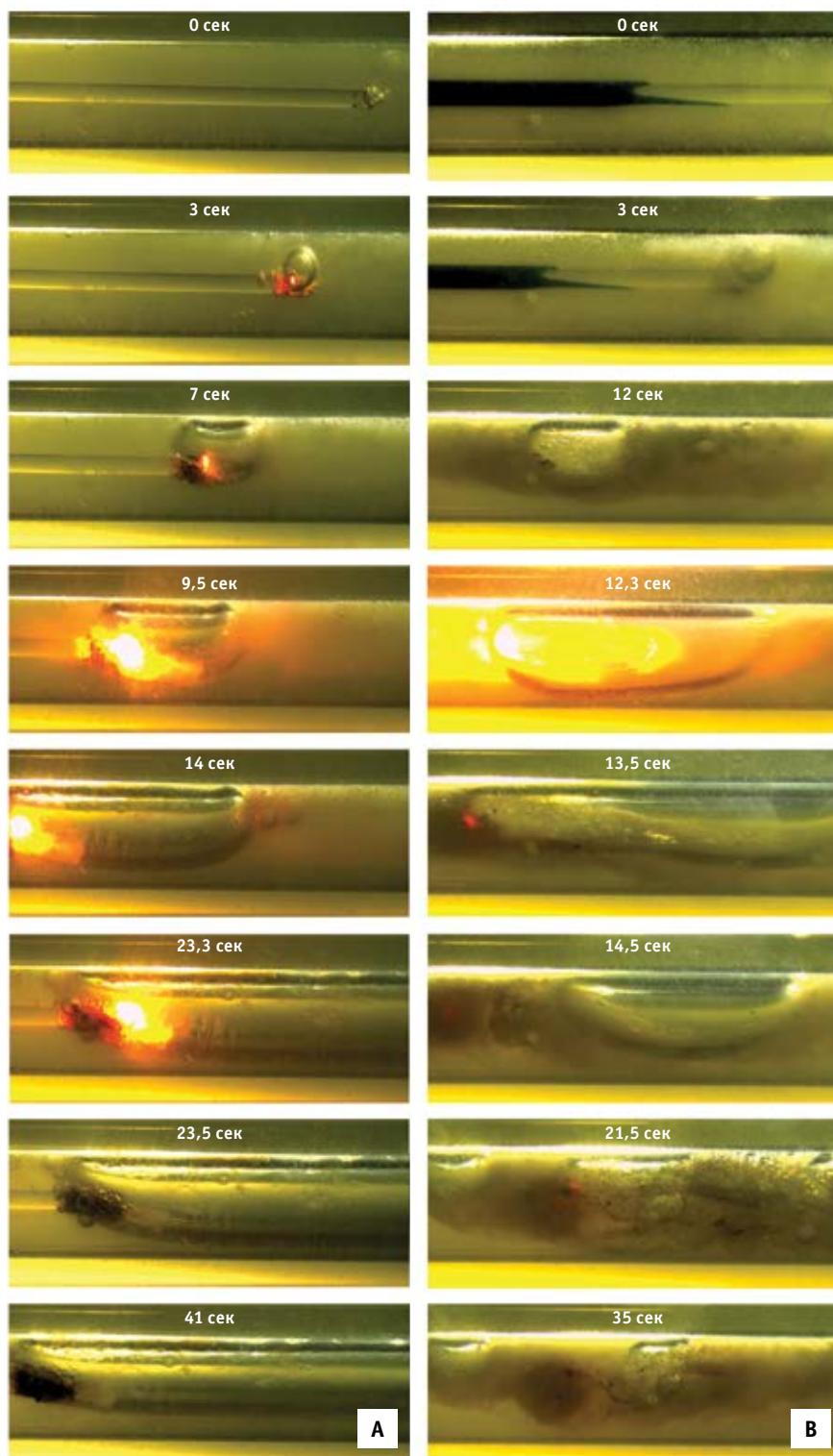
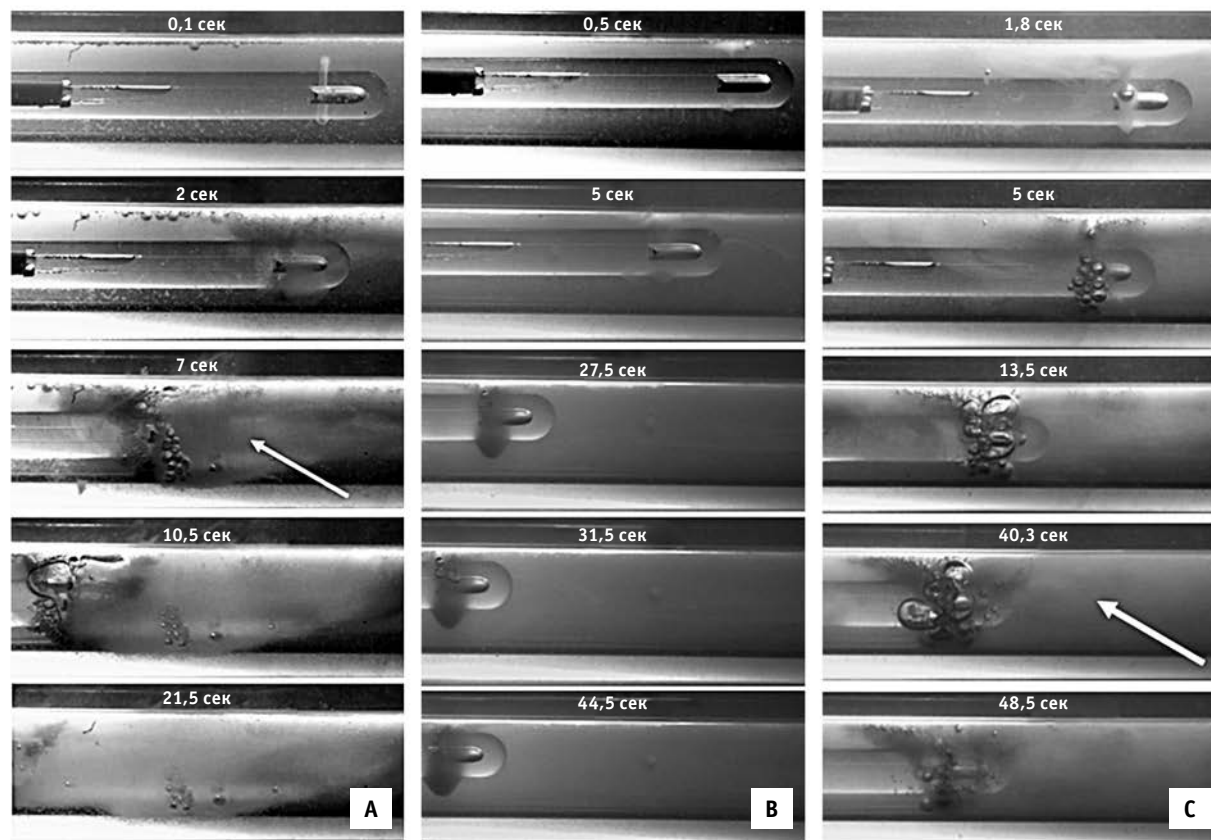


Рисунок 8. Процессы, происходящие при нагреве плазмы излучениями с длинами волн $\lambda = 1,94$ (А) и $1,55$ мкм (В, С) при радиальном выводе излучения; мощность излучений 5 Вт (А, В) и 10 Вт (С), скорость вытягивания 0,5 мм/с, линейная плотность энергии LEED = 100 (А, В) и 200 (С) Дж/см

Figure 8. Processes that take place when plasma is heated by radiation with wavelengths $\lambda = 1.94$ (A) and $1.55 \mu\text{m}$ (B, C) with radial radiation coupling; radiation power 5 W (A, B) and 10 W (C), pulling speed 0.5 mm/s, linear endovenous energy density (LEED) = 100 (A, B) and 200 (C) J/cm



включения излучения начинается интенсивное кипение, сопровождаемое коагуляцией плазмы, тогда как при $\lambda = 1,55$ мкм (рис. 8В) происходит коагуляция плазмы с ее конвективным движением вверх, часть плазмы образует кольцевой сгусток коагулята в месте вывода излучения. Для получения эффектов, наблюдаемых при $\lambda = 1,94$ мкм, в случае $\lambda = 1,55$ мкм необходимо подать вдвое большую мощность (рис. 8С).

Образующиеся при кипении пузыри собираются между световодом и стенкой трубки, излучение проходит, не поглощаясь, через них (эффект Моисея) и стенку трубки, в результате на стенке снаружи происходит коагуляция плазмы (стрелки на рис. 8А, 8С). Дошедшее до стенки вены излучение будет поглощаться в ее толще. Таким образом, к нагреву стенки вены суспензией и паром через ее внутреннюю поверхность добавляется нагрев за счет прямого воздействия излучения путем его поглощения водой в толще стенки. Это увеличивает эффективность воздействия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, можно утверждать, что при осуществлении ЭВЛК водопоглощаемым излучением нагрев стенки вены может происходить за счет конвективного теплопереноса, кратковременного взрывного и пузырькового кипения, интенсивность которого тем выше, чем меньше объем крови, в котором поглощается излучение.

При достаточной интенсивности кипения происходит очищение места вывода излучения из световода от налипающих частиц коагулированной крови, препятствуя началу карбонизации и нежелательного разогрева до высоких температур.

При использовании световодов с радиальным выводом излучения при его достаточной мощности образующиеся при кипении парогазовые пузыри скапливаются вокруг световода между ним и стенкой вены. При этом практически не поглощаемое содержимым пузырей излучение достигает стенки вены и, поглощаясь

содержащейся в ней водой, осуществляет ее нагрев и тепловое повреждение. Эти эффекты позволяют уменьшить мощность излучения, необходимую для получения требуемого эффекта.

Уменьшение болевых ощущений при ЭВЛК излучением водопоглощаемого диапазона объясняется возможностью снижения уровня мощности используемого излучения, а также меньшим его проникновением в прилегающие к вене ткани из-за его поглощения водой в стенке вены и тумесцентном анестетике. Эти механизмы позволяют объяснить эффективность использования для ЭВЛК сильно поглощаемого в крови (рис. 2) за счет гемоглобина излучения с длиной волны $\lambda = 0,455$ мкм [18, 19]. Можно утверждать, что из-за сильного поглощения излучения тепло выделяется в малом объеме, что вызывает высокоинтенсивное кипение крови, препятствующее образованию сгустка коагулированных частиц в месте выхода излучения, ведущего к карбонизации и разогреву в этом месте. Необходимый для запуска фиброзной трансформации нагрев стенки вены происходит за счет воздействующего на нее пара.

В случае предварительного чернения места выхода излучения [20] вместо объемного кипения крови происходит приповерхностное сверхинтенсивное кипение, также препятствующее образованию сгустка коагулированных частиц в месте выхода излучения, ведущего к карбонизации и разогреву в этом месте. Нагрев стенки вены также происходит за счет воздействующего на нее пара.

Представленные данные свидетельствуют о сохранении большого научного и практического интереса к ЭВЛК, заключающегося в продолжающейся модификации оборудования и расходных материалов, а также непрекращающихся экспериментальных и клинических исследованиях, что ставит под серьезное сомнение переход этой технологии от стадии рандомизированных клинических исследований к этапу эрозии и дискредитации в соответствии с моделью J. McKinlay [30].

Поступила / Received 25.01.2023

Поступила после рецензирования / Revised 10.02.2023

Принята в печать / Accepted 12.02.2023

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Соколов А.Л., Лядов К.В., Луценко М.М. *Лазерная облитерация вен для практических врачей*. М.: Медпрактика-М; 2011. 136 с. Sokolov A.L., Lyadov K.V., Lutsenko M.M. *Laser obliteration of veins for practitioners*. Moscow: Medpraktika-M; 2011. 136 p. (In Russ.)
2. Berlien H.P., Philipp C., Böhm M. Behandlung tief gelegener Anteile von Hämangiomen mit dem Nd:Yag-Laser (1064 nm). In: Keiditsch E., Ascher P.W., Frank F. *Verhandlungsbericht der deutschen Gesellschaft für Lasermedizin e.V. 1988*. München: Verlag; 1990.
3. Puglisi B., Tacconi A., San Filippo F. L'application du Laser Nd:YAG dans le traitement du syndrome variqueux. In: Davy A., Stemmer R. (eds.). *Phlébologie 89*. John Libbey Eurotext Ltd; 1989, pp. 839–842.
4. Boné S.C. Tratamiento endoluminal de las varices con láser de diodo. Estudio preliminar. *Rev Patol Vasc.* 1999;(5):35–46. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2008.04.017>.
5. Исимацу А. *Распространение и рассеяние волн в случайно-неоднородных средах*. М.: Мир; 1981. Т. 1. 280 с. Ishimaru A. *Wave Propagation and Scattering in Random Media. Multiple Scattering, Turbulence, Rough Surfaces, and Remote Sensing*. Cambridge, Massachusetts: Academic Press; 1978. 339 p.
6. Friebe M., Helfmann J., Netz U., Meinke M. Influence of oxygen saturation on the optical scattering properties of human red blood cells in the spectral range 250 to 2,000 nm. *J Biomed Opt.* 2009;14(3):034001. <https://doi.org/10.1117/1.3127200>.
7. Минаев В.П. *Лазерные медицинские системы и медицинские технологии на их основе*. 4-е изд. Долгопрудный: Интеллект; 2020. 359 с. Minaev V.P. *Laser medical systems and medical technologies based on them*. 4th ed. Dolgoprudny: Intellect; 2020. 359 p. (In Russ.)
8. Жилин К.М., Минаев В.П., Соколов А.Л. О влиянии особенностей поглощения лазерного излучения в воде и крови на выбор рабочей длины волны для эндовенозной облитерации вен при лечении варикозной болезни. *Квантовая электроника*. 2009;39(8):781–784. <https://doi.org/10.1070/QE2009v039n08ABEH014071>. Zhilin K.M., Minaev V.P., Sokolov A.L. Effect of laser radiation absorption in water and blood on the optimal wavelength for endovenous obliteration of varicose veins. *Quantum Electronics*. 2009;39(8):781–784. <https://doi.org/10.1070/QE2009v039n08ABEH014071>.
9. Proebstle T.M., Moehler T., Gül D., Herdemann S. Endovenous treatment of the great saphenous vein using a 1,320 nm Nd:YAG laser causes fewer side effects than using a 940 nm diode laser. *Dermatol Surg.* 2005;31(12):1678–1683. <https://doi.org/10.2310/6350.2005.31308>.
10. Proebstle T.M., Sandhofer M., Kargl A., Gül D., Rother W., Knop J., Lehr H.A. Thermal damage of the inner vein wall during endovenous laser treatment: key role of energy absorption by intravascular blood. *Dermatol Surg.* 2002;28(7):596–600. <https://doi.org/10.1046/j.1524-4725.2002.01309.x>.
11. Goldman M.P. 1320 nm endovenous laser treatment of the greater saphenous vein (GSN). *Phlebology*. 2003;(42):S10. Available at: <https://www.phlebology.org/new-techniques-part-1/>.
12. Göckeritz O. Endovenous laser: 1470 nm versus closure fast. In: *Controversies and Update in Venous Diseases*. Paris; 2007, p. 389.
13. Maurins U. Mid Term Results (12 Month) with 1470 nm. In: *Controversies and Update in Venous Diseases*. Paris; 2007, p. 390.
14. Соколов А.Л., Лядов К.В., Луценко М.М., Лавренко С.В., Минаев В.П. Первый опыт эндовенозной лазерной коагуляции на волне 1,56 мкм. *Флебология*. 2008;(Прил.):45–46. Sokolov A.L., Lyadov K.V., Lutsenko M.M., Lavrenko S.V., Minaev V.P. The first experience of endovenous laser coagulation at a wave of 1.56 μ m. *Phlebology*. 2008;(Suppl.):45–46. (In Russ.)
15. Vuytsteke M.E., Vandekerckhove P.J., De Bo T., Moons P., Mordon S. Use of a new endovenous laser device: results of the 1,500 nm laser. *Ann Vasc Surg.* 2010;24(2):205–211. <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2009.06.024>.
16. Somunyan M.F., Topaloglu N., Ergenoglu M.U., Gulsoy M. Endovenous laser ablation with TM-fiber laser. In: Duco Jansen E., Thomas R.J. (eds.). *Optical Interactions with Tissue and Cells XXII: proceedings, San Francisco, California, February 22, 2011*. San Francisco; 2011. Vol. 7897, p. 789707. <https://doi.org/10.1117/12.875411>.
17. Mendes-Pinto D., Bastianetto P., Cavalcanti Braga Lyra L., Kikuchi R., Kabnick L. Endovenous laser ablation of the great saphenous vein comparing 1920-nm and 1470-nm diode laser. *Int Angiol.* 2016;35(6):599–604. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26418143/>.

18. Мелеховец Ю.В., Леонов В.В., Марченко Е.Е. Особенности течения послеоперационного периода после проведения ЭВЛК на разных длинах волн. В: Тарасов Н.В. (ред.). *Лазерная хирургия. Материалы научно-практической конференции «Внедрение современных инновационных технологий при малоинвазивных лазерных вмешательствах: клинические, экономические и технические аспекты»*. Черкассы: Вертикаль, издатель С.Г. Кандыч; 2014. Т. 1. С. 102–103.
Melekhovets Yu.V., Leonov V.V., Marchenko E.E. Features of the course of the postoperative period after EVLT at different wavelengths. In: Tarasov N.V. (ed.). *Laser surgery. Materials of the scientific-practical conference "Introduction of modern innovative technologies for minimally invasive laser interventions: clinical, economic and technical aspects"*. Cherkasy: Vertical, publisher S.G. Kandych; 2014. Vol. 1, pp. 102–103. (In Russ.)
19. Пантьо В.І. Досвід використання лазерного випромінювання різних довжин хвиль при проведенні ЕВЛК. В: Тарасов Н.В. (ред.). *Лазерная хирургия. Материалы научно-практической конференции «Внедрение современных инновационных технологий при малоинвазивных лазерных вмешательствах: клинические, экономические и технические аспекты»*. Черкассы: Вертикаль, издатель С.Г. Кандыч; 2014. Т. 1. С. 109–112.
Pantyo V.I. Dosvidnya vykorostannyalaser viprominyuvannya iznih dozhin hvil during EVLT. In: Tarasov N.V. (ed.). *Laser surgery. Materials of the scientific-practical conference "Introduction of modern innovative technologies for minimally invasive laser interventions: clinical, economic and technical aspects"*. Cherkasy: Vertical, publisher S.G. Kandych; 2014. Vol. 1, p. 109–112. (In Ukrainian).
20. Чудновский В.М., Юсупов В.И., Захаркина О.Л., Игнатова Н.Ю., Жигарков В.С., Яшкин М.Н., Баграшвили В.Н. Вклад лазероиндуцированной газопарожидкостной динамики в механизм эндовенозной лазерной облитерации. *Современные технологии в медицине*. 2016;8(2):6. <https://doi.org/10.17691/stm2016.8.2.01>.
Chudnovskii V.M., Yusupov V.I., Zakharkina O.L., Ignatieva N.Yu., Zhigarkov V.S., Yashkin M.N., Bagratashvili V.N. Contribution of Laser-Induced Gas-Vapor-Liquid Dynamics to the Mechanism of Endovenous Laser Ablation. *Sovremennye Tekhnologii v Medicine*. 2016;8(2):6. (In Russ.) <https://doi.org/10.17691/stm2016.8.2.01>.
21. Санников А.Б., Емельяненко В.М., Солохин С.А. Новый метод эндолюминальной термической облитерации варикозных вен без зависимости от длины волны лазерного излучения и величины его мощности. В: Шайдаков Е.В. (ред.). *11-й Санкт-Петербургский венозный форум (Рождественские встречи): сборник тезисов, г. Санкт-Петербург, 29 ноября – 1 декабря 2018 г.* Санкт-Петербург; 2018. С. 92–93.
Sannikov A.B., Emelyanenko V.M., Solokhin S.A. A new method of endoluminal thermal obliteration of varicose veins without dependence on the wavelength of laser radiation and the magnitude of its power. In: Shaydakov E.V. (ed.). *11th St Petersburg Venous Forum (Christmas meetings): collection of abstracts, St Petersburg, Nov. 29 – Dec. 1, 2018*. St Petersburg; 2018, pp. 92–93. (In Russ.)
22. Фокин А.А., Беленцов С.М. Радиочастотная облитерация магистральных подкожных вен. Челябинск: Уральская государственная медицинская академия дополнительного образования; 2010. 16 с. Режим доступа: <http://angiomed.ru/files/metidichka-rcho.pdf>.
Fokin A.A., Belentsov S.M. Radiofrequency obliteration of the main saphenous veins. Chelyabinsk: Ural State Medical Academy of Additional Education; 2010. 16 p. (In Russ.) Available at: <http://angiomed.ru/files/metidichka-rcho.pdf>.
23. Doganci S., Demirkilic U. Comparison of 980 nm laser and bare-tip fibre with 1470 nm laser and radial fibre in the treatment of great saphenous vein varicosities: a prospective randomised clinical trial. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2010;40(2):254–259. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2010.04.006>.
24. Шевченко Ю.А., Стойко Ю.М., Мазайшвили К.В. *Лазерная хирургия варикозной болезни*. М.: Борец; 2010. 194 с.
Shevchenko Yu.A., Stoyko Yu.M., Mazaishvili K.V. *Laser surgery for varicose veins*. Moscow: Borges; 2010. 194 p. (In Russ.)
25. Proebstle T.M., Lehr H.A., Kargl A., Espinola-Klein C., Rother W., Bethge S., Knop J. Endovenous treatment of the greater saphenous vein with a 940-nm diodelaser: thrombotic occlusion after endoluminal thermal damage by laser-generated steam bubbles. *J Vasc Surg*. 2002;35(4):729–736. <https://doi.org/10.1067/mva.2002.121132>.
26. Whiteley M.S., Cross A.C., Whiteley V.C. No significant difference between 1940 and 1470 nm in endovenous laser ablation using an in vitro porcine liver model. *Lasers Med Sci*. 2022;37(3):1899–1906. <https://doi.org/10.1007/s10103-021-03449-0>.
27. Minaev V.P., Minaev N.V., Bogachev V.Y., Kaperiz K.A., Yusupov V.I. Endovenous laser coagulation: asymmetrical heat transfer (modeling in water). *Lasers Med Sci*. 2021;36(8):1599–1608. <https://doi.org/10.1007/s10103-020-03184-y>.
28. Минаев В.П., Богачев В.Ю., Капериз К.А., Минаев Н.В., Юсупов В.И. Моделирование эндовенозной лазерной коагуляции излучениями 1,55 и 1,94 мкм на плазме крови. В: Шайдаков Е.В. (ред.). *15-й Санкт-Петербургский венозный форум (Рождественские встречи). Актуальные вопросы флебологии: сборник тезисов, г. Санкт-Петербург, 30 ноября – 2 декабря 2022 г.* СПб.; 2022. С. 33–35. Режим доступа: http://venousforums.spb.org/wp-content/uploads/Book-of-abstracts_2022.pdf.
Minaev V.P., Bogachev V.Yu., Kaperiz K.A., Minaev N.V., Yusupov V.I. Modeling of endovenous laser coagulation with 1.55 and 1.94 μm radiation on blood plasma. In: Shaydakov E.V. (ed.). *15th St Petersburg Venous Forum (Christmas meetings). Topical issues of phlebology: collection of abstracts, St Petersburg, Nov. 30 – Dec. 2, 2022*. St Petersburg; 2022, pp. 33–35. (In Russ.) Available at: http://venousforums.spb.org/wp-content/uploads/Book-of-abstracts_2022.pdf.
29. Альтшулер Г.Б., Беликов А.В., Скрипник А.В., Фельдштейн Ф. Термооптическая хирургия: новый минимально инвазивный метод контактной хирургии мягких тканей. Часть I. *Стоматология.рф*. 2015. Режим доступа: https://stomatologiya.rf/nauchnye publikatsii/termoopticheskaya_hirurgiya_noviy_minimalno_invizivniy_metod_kontaktnoy_hirurgii_miyagkih_tkaney_chast_i.
Altshuler G.B., Belikov A.V., Skripnik A.V., Feldshtein F. Thermo-optical surgery: a new minimally invasive method of soft tissue contact surgery. Part I. *Stomatology.rf*. 2015. (In Russ.) Available at: https://stomatology.rf/nauchnye publikatsii/termoopticheskaya_hirurgiya_noviy_minimalno_invizivniy_metod_kontaktnoy_hirurgii_miyagkih_tkaney_chast_i.
30. Мазайшвили К.В., Агаларов Р.М. Этапы жизни медицинской технологии по J. McKinlay на примере эндовенозной лазерной облитерации. *Флебология*. 2019;13(2):146–153. <https://doi.org/10.17116/flebo201913021146>.
Mazaishvili K.V., Agalarov R.M. Stages of Life of Medical Technology by J. McKinlay on the Example of Endovenous Laser Ablation. *Flebologiya*. 2019;13(2):146–153. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/flebo201913021146>.

Информация об авторах:

Минаев Владимир Павлович, к.т.н., главный научный сотрудник, Научно-техническое объединение «ИРЭ-Полус»; 141195, Россия, Московская обл., г.о. Фрязино, Фрязино, пл. имени академика Б.А. Введенского, д. 3, стр. 5; vMinaev@ntoire-polus.ru

Богачев Вадим Юрьевич, д.м.н., профессор кафедры факультетской хирургии №2, Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова; 117997, Россия, Москва, ул. Островитянова, д. 1; vadim.bogachev63@gmail.com

Капериз Константин Александрович, сосудистый хирург, специалист УЗИ, хирург-флеболог, Национальный медицинский исследовательский центр профилактической медицины; 101000, Россия, Москва, Петроверигский пер., д. 10; KKaperiz@gnicpm.ru

Information about the authors:

Vladimir P. Minaev, Cand. Sci. (Eng.), Chief Researcher, IRE-Polus; 3, Bldg. 5, Academician B.A. Vvedensky Square, Fryazino, City District Fryazino, Moscow Region, 141195, Russia; vMinaev@ntoire-polus.ru

Vadim Yu. Bogachev, Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of Faculty Surgery No. 2, Pirogov Russian National Research Medical University; 1, Ostrovityanov St., Moscow, 117997, Russia; vadim.bogachev63@gmail.com

Konstantin A. Kaperiz, Vascular Surgeon, Ultrasound Specialist, Phlebologist Surgeon, National Medical Research Center for Preventive Medicine; 10, Petroverigskiy Lane, Moscow, 101990, Russia; KKaperiz@gnicpm.ru

Оригинальная статья / Original article

Симультанная лазерная облитерация рецидивных вен и кисты Бейкера: показания, техника выполнения, результаты лечения

А.И. Чернооков¹✉, chernookov01@rambler.ru, М.Р. Кузнецов⁴, Н.Ю. Коробова³, С.И. Кандыба², А.А. Атаян⁴, А.А. Рамазанов⁵, Е.Н. Белых⁴, А.М. Николаев⁴, А.З. Пшмахова¹

¹ Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ); 125080, Россия, Москва, Волоколамское шоссе, д. 11

² Главный военный клинический госпиталь имени академика Н.Н. Бурденко; 105064, Россия, Москва, Яковлевопостольский пер., д. 8а

³ Центр флебологии; 117036, Россия, Москва, ул. 10-летия Октября, д. 9

⁴ Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова (Сеченовский Университет); 119991, Россия, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2

⁵ Клинический центр восстановительной медицины и реабилитации; 125414, Россия, Москва, ул. Клинская, д. 2

Резюме

Введение. Широкая распространенность варикозного расширения вен нижних конечностей и рецидивов данного заболевания обуславливает частое сочетание данной патологии с другими хирургическими и травматологическими заболеваниями. Целесообразность применения симультанных операций проявляется в их очевидных экономических преимуществах.

Цель. Обосновать целесообразность и эффективность применения симультанной лазерной термооблитерации рецидивных вен нижних конечностей и кисты Бейкера.

Материалы и методы. Прооперированы 9 пациентов с рецидивом варикозной болезни и кистой Бейкера. Из них было семь (77,8%) женщин и двое (22,2%) мужчин, средний возраст – $52,8 \pm 0,2$ года. Средняя длительность заболевания варикозной болезнью составила $14,1 \pm 0,3$ года, кистой Бейкера – $3,5 \pm 0,1$ года. В плановом порядке пациентам была выполнена симультанная лазерная эндовенозная коагуляция рецидивных вен и внутриполостная термооблитерация кисты Бейкера.

Результаты. Осложнений не было, продолжительность операций – $40,3 \pm 0,4$ мин. Интенсивность болевого синдрома через 6–8 ч после операции была $4,1 \pm 0,2$ балла. На 10-е сут. более не наблюдалось ни у одного пациента. Продолжительность боли составила $7,8 \pm 0,4$ дня. Отдаленные результаты были изучены через 12–16 мес. после завершения лечения у 9 (100%) пациентов. Рецидивных варикозных вен выявлено не было. У 8 (88,9%) больных установлена полная облитерация кисты Бейкера.

Выводы. Надежная облитерация кисты Бейкера и рецидивных варикозных вен, 100%-ный технический успех, исчезновение клинической симптоматики данной патологии, отсутствие через 12–16 мес. рецидивов обоих заболеваний у 8 (88,9%) пациентов свидетельствуют о высокой эффективности и бесспорной перспективности подобного подхода к лечению этой категории больных. Однако исследование основано на незначительном количестве наблюдений, поэтому требуется дальнейшее накопление опыта для обобщения результатов исследования.

Ключевые слова: варикозная болезнь, киста Бейкера, эндовенозная коагуляция, термооблитерация, визуально-аналоговая шкала

Для цитирования: Чернооков А.И., Кузнецов М.Р., Коробова Н.Ю., Кандыба С.И., Атаян А.А., Рамазанов А.А., Белых Е.Н., Николаев А.М., Пшмахова А.З. Симультанная лазерная облитерация рецидивных вен и кисты Бейкера: показания, техника выполнения, результаты лечения. *Амбулаторная хирургия*. 2023;20(1):185–192. <https://doi.org/10.21518/akh2023-008>.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Simultaneous laser obliteration of recurrent veins and Baker's cyst: indications, technique, results of treatment

Alexandr I. Chernookov¹✉, chernookov01@rambler.ru, Maxim R. Kuznetsov⁴, Natal'ja Yu. Korobova³, Sergey I. Kandyba², Andrey A. Atayan⁴, Arthur A. Ramazanov⁵, Elena N. Belykh⁴, Andrei M. Nikolaev⁴, Albina Z. Pshmakhova¹

¹ Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH); 11, Volokolamskoe Shosse, Moscow, 123182, Russia

² Main Military Clinical Hospital named after Academician N.N. Burdenko; 8a, Yakovoapostolsky Lane, Moscow, 105064, Russia

³ Phlebology Center; 9, 10-letiya Oktyabrya St., Moscow, 117036, Russia

⁴ Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University); 8, Bldg. 2, Trubetskaya St., Moscow, 119991, Russia

⁵ Clinical Center of Restorative Medicine and Rehabilitation; 2, Klinskaya St., Moscow, 125414, Russia

Abstract

Introduction. The wide prevalence of varicose veins of the lower extremities and relapses of this disease causes a frequent combination of this pathology with other surgical and traumatological diseases. The expediency of using simultaneous operations is manifested in their obvious economic advantages.

Objective. To substantiate the expediency and effectiveness of simultaneous laser thermal obliteration of recurrent veins of the lower extremities and Baker's cyst.

Materials and methods. 9 patients with recurrent varicose veins and Baker's cyst were operated on. Of these, there were 7 (77.8%) women and 2 (22.2%) men, the average age was 52.8 ± 0.2 years. The average duration of the incidence of varicose veins was 14.1 ± 0.3 years, Baker's cyst – 3.5 ± 0.1 years. As planned, patients underwent simultaneous laser endovenous coagulation of recurrent veins and intracavitary thermal obliteration of Baker's cyst.

Results. There were no complications, the duration of operations was 40.3 ± 0.4 minutes. The intensity of the pain syndrome in 6–8 hours after surgery was 4.1 ± 0.2 points. On the 10th day, no pain was observed in any patient. The duration of pain was 7.8 ± 0.4 days. Long-term results were studied 12–16 months after completion of treatment in 9 (100%) patients. Recurrent varicose veins were not detected. In 8 (88.9%) patients, complete obliteration of Baker's cyst was established.

Conclusions. Reliable obliteration of Baker's cyst and recurrent varicose veins, 100% technical success, disappearance of clinical symptoms of this pathology, absence of relapses of both diseases in 8 (88.9%) patients after 12–16 months indicates high efficiency and indisputable prospects of such an approach to the treatment of this category of patients. However, the study is based on a small number of observations, so further accumulation of experience is required to generalize the results of the study.

Keywords: varicose disease, Baker's cyst, endovenous coagulation, thermal obliteration, visual analog scale

For citation: Chernookov A.I., Kuznetsov M.R., Korobova N.Yu., Kandyba S.I., Atayan A.A., Ramazanov A.A., Belykh E.N., Nikolaev A.M., Pshmakhova A.Z. Simultaneous laser obliteration of recurrent veins and Baker's cyst: indications, technique, results of treatment. *Ambulatornaya Khirurgiya*. 2023;20(1):185–192. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/akh2023-008>.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

В мировой медицинской литературе публикуется все больше сведений об увеличении заболеваемости варикозной болезнью в России и зарубежных странах [1]. При этом, несмотря на очевидные успехи в диагностике и лечении данной категории больных, рецидивы заболевания после проведенного лечения встречаются часто и наблюдаются у 12–64% пациентов [2–4]. В последние годы внимание хирургов сфокусировано на поисках наиболее оптимальной стратегии лечения больных с рецидивными варикозными венами [5, 6]. Широкая распространенность варикозного расширения вен нижних конечностей и рецидивов данного заболевания обуславливает частое сочетание данной патологии с другими хирургическими и травматологическими заболеваниями.

Киста Бейкера представляет собой растяжение суставной сумки, заполненное жидкостью, которое располагается среди мышц подколенной области и сообщается с полостью коленного сустава [7, 8]. По современным литературным данным, частота встречаемости кисты Бейкера варьирует от 4,6 до 38% случаев и наблюдается чаще у пациентов старше 40–45 лет; при этом многими учеными отмечается ежегодное увеличение заболеваемости [9–14]. Согласно результатам ряда исследований сочетание варикозной болезни и кисты Бейкера регистрируется в 7,6–20% случаев^{1,2} [15]. Чаще всего кисту Бейкера обнаруживают при

проведении дуплексного ангиосканирования вен нижних конечностей в ходе консультации врача-флеболога пациентов с венозной патологией. Согласно результатам исследования Коробовой Н.Ю. 2015 г., к флебологам обращаются на первичный прием в 2 раза больше пациентов с кистой Бейкера по сравнению с хирургами, врачами УЗИ-диагностики, травматологами³. По результатам исследования Жилиякова А.В. 2020 г., данная патология выявляется у 7,6% флебологических больных, при этом в настоящее время отсутствует единая стратегия лечения таких пациентов⁴. В мировой медицинской литературе высказывается мнение, что клиническое течение обоих заболеваний может протекать по принципу взаимного отягощения.

Расположение кисты Бейкера в подколенной области и на медиальной поверхности верхней трети голени может сопровождаться компрессией сосудисто-нервного пучка и способствовать развитию тромбоза поверхностных, глубоких вен нижних конечностей, а также неврологических расстройств. При этом ряд авторов указывает на трудности проведения дифференциальной диагностики кистозного образования с тромбозом глубоких вен [16, 17]. Кроме этого, у больных с кистой Бейкера часто наблюдается ограничение подвижности коленного сустава и, как следствие, возрастание статических нагрузок, которые вызывают развитие или прогрессирование варикозной болезни нижних конечностей.

¹ Жилияков А.В. Метод программируемой лазер-индуцированной термокоагуляции больших многокамерных кист Бейкера (экспериментально-клиническое исследование): дис. д-ра мед. наук. Екатеринбург; 2020.

² Коробова Н.Ю. Лазерная облитерация кист Бейкера: дис. кан-та мед. наук. Екатеринбург; 2015.

³ Коробова Н.Ю. Лазерная облитерация кист Бейкера: дис. кан-та мед. наук. Екатеринбург; 2015.

⁴ Жилияков А.В. Метод программируемой лазер-индуцированной термокоагуляции больших многокамерных кист Бейкера (экспериментально-клиническое исследование): дис. д-ра мед. наук. Екатеринбург; 2020.

В 2017 г. Ю.О. Синяченко с соавт. было представлено научное исследование, в котором проведено изучение эффективности оперативного лечения варикозной болезни нижних конечностей при наличии сопутствующей кисты Бейкера у 33 пациентов. Согласно полученным данным, у этой категории больных ЭВЛК только варикозно-трансформированных вен с сохранением кисты Бейкера в 2,8 раза снижает эффективность лечения и увеличивает количество ранних послеоперационных осложнений [18].

Одним из наиболее перспективных направлений в хирургии и травматологии последних лет является лазерная внутрисполостная облитерация кисты Бейкера и эндовенозная лазерная коагуляция рецидивных варикозных вен [5, 14, 19, 20]. Преимуществами данной методики являются высокая эффективность, малая травматичность, быстрые сроки реабилитации, хороший косметический эффект [21, 22]. Внутрисполостное энергетическое воздействие позволяет избежать манипуляций в области рубцовых тканей, образовавшихся вследствие ранее перенесенных операций на подкожных венах, а у пациентов с длинной культей БПВ и впадающими варикозными притоками после флебэктомии обойтись без ревизии СФС и выполнения рекроссектомии. Кроме этого, данный объем оперативного вмешательства не требует разделения плотных сращений стенки кисты с окружающими тканями, следовательно, уменьшается длительность и травматичность операции⁵ [14].

Однако все публикации по этой тематике последних лет посвящены изолированному применению данной методики у больных с кистой Бейкера либо у пациентов с рецидивами варикозной болезни⁶ [5, 19, 20]. Многочисленными исследованиями доказано, что поэтапное оперативное лечение сочетанных заболеваний может привести к прогрессированию и развитию осложнений со стороны некупированной сопутствующей патологии, увеличению материальных затрат и эмоциональных нагрузок в связи с повторной анестезией, операцией. Именно поэтому наиболее оптимальным решением данной проблемы является применение симультанной лазерной облитерации кисты Бейкера и рецидивных варикозных вен.

Целесообразность применения симультанных операций проявляется в их очевидных экономических преимуществах за счет сокращения продолжительности лечения, сроков реабилитации, уменьшения трудовых потерь,

увеличения оборота хирургической койки [9]. Следует отметить, что на сегодняшний день в мировой медицинской литературе отсутствуют сообщения о симультанной лазерной коагуляции рецидивных вен и кисты Бейкера. Применение лазерных вмешательств обеспечивает высокую эффективность, хороший косметический эффект, создание наибольшего комфорта пациенту в послеоперационном периоде, быструю реабилитацию [5, 20].

Выполнение лазерного термолиза из двух пункционных доступов делает возможным своевременно избавить пациента от обоих заболеваний, снизить его травматичность, использовать для вмешательства один комплект расходных материалов. Кроме этого, такой подход позволяет исключить возможность развития осложнений со стороны некорригированной патологии при этапном лечении.

Цель – обосновать целесообразность и эффективность применения симультанной лазерной термооблитерации рецидивных вен нижних конечностей и кисты Бейкера.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В период с 2012 по 2020 г. в клинике «Центр флебологии» и Филиале №5 ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь имени академика Н.Н. Бурденко» были прооперированы 9 пациентов с рецидивом варикозной болезни и кистой Бейкера. Из них было семь (77,8%) женщин и двое (22,2%) мужчин в возрасте от 43 до 60 лет (средний возраст – $52,8 \pm 0,2$ года). Все пациенты при поступлении предъявляли жалобы, характер которых представлен в *таблице*.

Средняя длительность заболевания варикозной болезнью составила $14,1 \pm 0,3$ года, кистой Бейкера – $3,5 \pm 0,1$ года. При сборе анамнеза установлено, что ранее в качестве первичного вмешательства в различных клиниках была выполнена комбинированная флебэктомия у 5 пациентов, РЧО – у 2, ЭВЛК – у 1, механохимическая облитерация – у 1 больного. Рецидивы заболевания развивались в сроки от 3 до 12 лет после завершения лечения, средняя длительность безрецидивного периода была $6,5 \pm 0,2$ года. У всех пациентов наблюдалась односторонняя локализация рецидивных вен и кисты Бейкера, при этом на левой нижней конечности патологические образования были выявлены в 5 (55,6%) случаях, на правой – в 4 (44,4%). Среди поступивших больных по классификации CEAP клинический класс C2 отмечен у 3 (33,3%), C3 – у 5 (55,6%), C4 – у 1 (11,1%) больного. В 8 случаях наблюдалась варикозная трансформация вен в бассейне большой подкожной вены и в 1-м случае отмечена реканализация ранее коагулированной малой подкожной вены.

⁵ Жилияков А.В. *Метод программируемой лазер-индуцированной термокоагуляции больших многокамерных кист Бейкера (экспериментально-клиническое исследование): дис. д-ра мед. наук.* Екатеринбург; 2020.

⁶ Там же.

Таблица. Жалобы пациентов
Table. Patient complaints

Жалобы	Частота
Боль в нижней конечности, коленном суставе	8 (88,9%)
Чувство тяжести и дискомфорта	6 (66,7%)
Ночные судороги	3 (33,3%)
Отек на стопе	2 (22,2%)
Ощущение стянутости	4 (44,4%)
Отек в подколенной области	3 (33,3%)
Чувство инородного тела в подколенной ямке	2 (22,2%)
Ограничение активных движений в коленном суставе	6 (66,7%)
Ограничение пассивных движений в коленном суставе	1 (11,1%)

Все пациенты были обследованы по разработанному в клинике алгоритму: дуплексное ангиосканирование вен нижних конечностей, ультразвуковое исследование коленного сустава и подколенной области, магнитно-резонансная томография, лабораторные исследования крови и мочи, ЭКГ, цитологическое и бактериальное исследование содержимого кисты, полученного при пункции. В ходе осмотра нижней конечности пальпаторно оценивали локализацию, размеры, консистенцию, подвижность, отношение к окружающим тканям кистозного образования, а также наличие припухлости в подколенной области.

В ходе дооперационного обследования были установлены основные источники рецидива варикозной болезни: у 3 пациентов – культи БПВ с впадающими варикозно-трансформированными притоками, у 2 – реканализация коагулированного или склерозированного магистрального ствола подкожной вены, у 2 – резидуальный ствол, у 1 – несостоятельные коммуникантные вены голени, у 1 – варикозная трансформация сохраненной большой подкожной вены после выполнения операции ASVAL. Также у всех больных были выявлены сопутствующие кисты Бейкера средних и больших размеров по классификации S. Rupp 2001 г., их величина варьировала от 4,8 до 6,4 см (медиана 5,3 см).

Хирургическая тактика и объем вмешательства разрабатывались индивидуально в зависимости от особенностей клинического течения обоих заболеваний, источника рецидива варикозной болезни, локализации, диаметра, протяженности, состояния просвета рецидивных вен. Показанием к операции были ограничение движения в коленном суставе и выраженная

клиническая симптоматика со стороны обоих заболеваний, диаметр рецидивных вен более 6 мм, кисты Бейкера – свыше 4 см.

В плановом порядке под тумесцентной анестезией пациентам была выполнена симультанная лазерная эндовенозная коагуляция рецидивных вен и внутрисполостная термооблитерация кисты Бейкера. В ходе вмешательства использовали аппарат Dioderm INTERmedic Arfran S.A. (Испания), генерирующий лазерное излучение с длиной волны 1500 нм и радиальные световоды. Мощность лазерного излучения при воздействии на рецидивные вены составила 7 Вт, LEED была 90–100 Дж/см. Представляется оправданным первым этапом производить воздействие на рецидивные вены, поскольку это полностью исключает контакт с инфицированной средой. Объем венозного этапа оперативного вмешательства включал ЭВЛК культи БПВ у 3 пациентов, реканализированного, резидуального и сохраненного ствола БПВ или МПВ – у 5, несостоятельных коммуникантных вен голени – у 1 больного. Дополнительно проводили склерооблитерацию или мини-флебэктомию варикозных притоков. Следующим этапом под ультразвуковым контролем делали пункцию кистозного образования, полностью эвакуировали его содержимое, в полость кисты вводили лазерный световод и выполняли внутрисполостной лазерный термолиз до полной облитерации. При этом использовали мощность 8 Вт, LEED – 125 Дж/см. Сразу после завершения вмешательства на оперированную конечность надевали компрессионный чулок II функционального класса и эластический наколенник Genumedi (Германия). Все пациенты находились под наблюдением врача в течение 2–2,5 ч и затем самостоятельно покидали клинику.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В рамках данного исследования провели изучение следующих параметров:

- количественный показатель технического успеха выполнения симультанного лазерного термолиза рецидивных вен и кисты Бейкера;
- продолжительность оперативного вмешательства;
- интенсивность послеоперационного болевого синдрома;
- уровень и длительность временной нетрудоспособности;
- количество интраоперационных, специфических, ранних, послеоперационных осложнений, побочных эффектов;
- частоту встречаемости рецидивов обоих заболеваний через 12–16 мес. после операции;
- косметический результат операции.

Симультанную лазерную облитерацию рецидивных вен и кисты Бейкера удалось выполнить всем больным, таким образом, технический успех вмешательства составил 100%. Однако высокий процент технического успеха возможен только при выполнении этой операции специалистом, имеющим достаточный опыт применения эндовазального термолиза рецидивных варикозных вен. Интраоперационных и специфических осложнений не было, продолжительность операций варьировала от 24 до 68 мин (медиана $40,3 \pm 0,4$ мин).

Интенсивность болевого синдрома оценивали ежедневно в течение 10 сут. после завершения оперативного вмешательства по десятибалльной визуально-аналоговой шкале. Значение 0 на шкале соответствовало полному отсутствию боли, показатель 10 баллов означал нестерпимую боль. У всех больных отмечались боли в оперированной нижней конечности, при этом интенсивность болевого синдрома через 6–8 ч после операции варьировала от 2 до 6 баллов (среднее значение показателя было $4,1 \pm 0,2$ балла). В дальнейшем отмечалось усиление болевых ощущений, на 3-и сутки средний уровень боли составил $5,1 \pm 0,3$ балла, затем во всех случаях отмечено постепенное уменьшение послеоперационной боли с полным исчезновением через 8–9 сут. На 10-е сут. болей не наблюдалось ни у одного пациента, показатель средней продолжительности боли составил $7,8 \pm 0,4$ дня. Все пациенты с целью купирования послеоперационной боли принимали анальгетики.

В раннем послеоперационном периоде у 4 пациентов наблюдались умеренные экхимозы и у 5 – локальный отек, которые самостоятельно купировались в течение 6–8 дней без проведения специального лечения. Еще у 1 пациентки отмечено онемение на левой стопе, через 5 мес. произошло полное восстановление чувствительности. После завершения операции 3 больных сразу вышли на работу, 1 неработающая пациентка полностью сохранила трудоспособность. Еще 5 пациентов были временно нетрудоспособны в сроки от 2 до 6 дней, средняя длительность нетрудоспособности составила $1,9 \pm 0,1$ дня.

Отдаленные результаты были изучены через 12–16 мес. после завершения лечения у 9 (100%) пациентов. В эти сроки производили опрос больных, осмотр оперированной нижней конечности, ультразвуковое обследование. В результате проведения ультразвукового дуплексного ангиосканирования рецидивных варикозных вен выявлено не было. У 8 (88,9%) больных установлена полная облитерация кисты Бейкера, а также отсутствие жалоб и ограничений движений в коленном суставе. Еще 1 (11,1%) пациентка предъявляла жалобы на незначительное чувство дискомфорта

в оперированной нижней конечности, однако подвижность в коленном суставе полностью восстановилась. У данной больной в ходе проведения УЗИ подколенной области выявлены признаки частичного восстановления просвета синовиального образования и развития рецидива заболевания, однако количество жидкости в полости кисты было значительно меньше, чем до операции. Также пациенты по десятибалльной шкале оценили косметический результат операции, где 0 баллов означало самый плохой эстетический результат, 10 – наиболее хороший. По оценкам пациентов, косметический результат симультанной лазерной операции варьировал от 6,9 до 10 баллов, составив в среднем $8,2 \pm 0,4$ балла.

● ОБСУЖДЕНИЕ

В отечественной и зарубежной литературе мы не встретили сообщений об одномоментной лазерной облитерации кисты Бейкера и рецидивных варикозных вен. Эндовазальная лазерная коагуляция рецидивных вен позволила сделать операцию вне зоны рубцовых тканей, отказаться от выполнения открытой ревизии сафено-фemorального соустья, экстракции венозного ствола зондовым методом, избежать выполнения операционных разрезов, сократить длительность вмешательства.

Выполнение симультанной операции проводилось из двух пункционных доступов, что позволило сделать операцию в амбулаторном порядке под местной анестезией, уменьшить травматичность вмешательства, улучшить косметический результат, который пациенты в отдаленном периоде в среднем оценили в $8,2 \pm 0,4$ балла. Средняя длительность повторных ЭВЛК у больных с рецидивами ВБ, проведенных в клинике, составила $31,2 \pm 0,3$ мин, а симультанных лазерных вмешательств в данном исследовании – $40,3 \pm 0,4$ мин. При этом выполнение сопутствующего лазерного термолиза кисты Бейкера увеличивало продолжительность вмешательства в среднем на $9,1$ (22,6%) мин, что не является критичным даже в условиях местной анестезии. Достоинствами данного варианта вмешательства является полное сохранение трудоспособности у 4 (44,4%) больных, незначительный болевой синдром (медиана $4,1 \pm 0,2$ балла), создание максимального комфорта больному в послеоперационном периоде.

Надежная облитерация кисты Бейкера и рецидивных варикозных вен, 100%-ный технический успех, исчезновение клинической симптоматики данной патологии, отсутствие через 12–16 мес. рецидивов обоих заболеваний у 8 (88,9%) пациентов свидетельствуют о высокой эффективности и бесспорной перспективности подобного подхода к лечению этой категории

больных. Однако исследование основано на незначительном количестве наблюдений, поэтому требуется дальнейшее накопление опыта для обобщения результатов исследования.

ВЫВОДЫ

1. Симультанная лазерная облитерация кисты Бейкера и рецидивных варикозных вен является малотравматичным, высокоэффективным, безопасным оперативным вмешательством, обеспечивающим качественный косметический результат.

2. Применение данной технологии позволяет сократить сроки реабилитации, временной нетрудоспособности,

снизить эмоциональные нагрузки на пациента и избежать дополнительных финансовых расходов, связанных с повторным вмешательством в случае этапного лечения.

3. Использование симульного лазерного вмешательства у пациентов с данной патологией позволяет купировать клинические проявления обоих заболеваний, исключить вероятность осложненного течения некорригированного заболевания при поэтапном подходе.

Поступила / Received 20.02.2023

Поступила после рецензирования / Revised 06.03.2023

Принята в печать / Accepted 09.03.2023

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Горелик С.Г., Литынский А.В., Поляков П.И. Варикозная болезнь нижних конечностей, особенности у лиц старших возрастных групп. *Фундаментальные исследования*. 2012;(2):276–280. Режим доступа: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=29918>. Gorelik S.G., Litynsky A.V., Polyakov P.I. Varicose veins of the lower extremities, especially in older age groups. *Fundamental Research*. 2012;(2):276–280. (In Russ.) Available at: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=29918>.
2. Abud B., Kunt A.G. Midterm varicose vein recurrence rates after endovenous laser ablation: comparison of radial fibre and bare fibre tips. *Interactasc. Cardiovasc Thorac Surg*. 2021;32(1):77–82. <https://doi.org/10.1093/icvts/ivaa219>.
3. Kostas T., Ioannou C.V., Touloupakis E., Daskalaki E., Giannoukas A.D. Recurrent varicose veins after surgery: a new appraisal of a common and complex problem in vascular surgery. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2004;27(3):275–282. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2003.12.006>.
4. Pavei P., Spreafico G., Bernardi E., Giraldo E., Ferrini M. Favorable long-term results of endovenous laser ablation of great and small saphenous vein incompetence with a 1470-nm laser and radial fiber. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*. 2021;9(2):352–360. <https://doi.org/10.1016/j.jvsv.2020.06.015>.
5. Чернооков А.И., Кандыба С.И., Сильчук Е.С., Долгов С.И., Атаян А.А., Лебедева Ю.Н., Рамазанов А.А. Применение эндоваскулярной лазерной коагуляции при рецидиве варикозной болезни нижних конечностей. *Лазерная медицина*. 2022;(2):8–14. <https://doi.org/10.37895/2071-8004-2022-26-2-8-14>. Chernookov A.I., Kandyba S.I., Silchuk E.S., Dolgov S.I., Atayan A.A., Lebedeva Yu.N., Ramazanov A.A. Endovascular laser coagulation in varicose vein relapses in the lower extremities. *Laser Medicine*. 2022;(2):8–14. (In Russ.) <https://doi.org/10.37895/2071-8004-2022-26-2-8-14>.
6. Darvall K.A.L., Bate G.R., Adam D.J., Silverman S.H., Bradbury A.W. Duplex ultrasound outcomes following ultrasound-guided foam sclerotherapy of symptomatic recurrent great saphenous varicose veins. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2011;42(1):107–114. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2011.03.010>.
7. Han D.Y., Ryu K.N., Park J.S., Jin W., Park S.Y., Yun S.J., Han D.Y. The prevalence of Baker cyst in relation to the arrangement pattern between the medial head of gastrocnemius tendon and the semimembranosus tendon. *Eur Radiol*. 2020;30(3):1544–1553. <https://doi.org/10.1007/s00330-019-06472-6>.
8. Liu K., Li X., Weng Q., Lei G., Jiang T., Liu K. Diagnostic accuracy of ultrasound for the assessment of Baker's cysts: a meta-analysis. *J Orthop Surg Res*. 2022;17(1):535. <https://doi.org/10.1186/s13018-022-03430-9>.
9. Тимербулатов В.М., Тимербулатов М.В., Мехдиев Д.И., Тимербулатов Ш.В., Смир Р.А., Хабилов Д.М., Вагапов А.А. Медицинские аспекты и экономическая эффективность сочетанных оперативных вмешательств. *Анналы хирургии*. 2016;(5):306–311. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/meditsinskie-aspekty-i-ekonomicheskaya-effektivnost-sochetannyh-operativnyh-vmeshatelstv?ysclid=lf7xyw5gh9809625171>. Timerbulatov V.M., Timerbulatov M.V., Mehdiyev D.I., Timerbulatov Sh.V., Smyr R.A., Khabirov D.M., Vagapov A.A. Medical aspects and economic efficiency of combined surgical interventions. *Annaly Khirurgii*. 2016;(5):306–311. (In Russ.) Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/meditsinskie-aspekty-i-ekonomicheskaya-effektivnost-sochetannyh-operativnyh-vmeshatelstv?ysclid=lf7xyw5gh9809625171>.
10. Хитров Н.А. Киста Бейкера: варианты течения, сонографический контроль и лечение. *Современная ревматология*. 2009;(1):44–48. Режим доступа: <https://doi.org/10.14412/1996-7012-2009-522>. Khitrov N.A. Baker's cyst: types of its course, sonographic guidance, and treatment. *Sovremennaya Revmatologiya*. 2009;(1):44–48. (In Russ.) Available at: <https://doi.org/10.14412/1996-7012-2009-522>.
11. Шор Н.А., Андреева И.В. Киста Бейкера: патогенез, диагностика, лечение. *Клінічна хірургія*. 2012;(1):62–63. Shor N.A., Andreeva I.V. Baker's cyst: pathogenesis, diagnosis, treatment. *Klinicheskaya Khirurgiya*. 2012;(1):62–63. (In Russ.)
12. Frush T.J., Noyes F.R. Baker's cyst: diagnostic and surgical considerations. *Sports Health*. 2015;7(4):359–365. <https://doi.org/10.1177/1947138113520130>.
13. Newsham K.R. Recurrent popliteal cyst in an adult: a case report and review. *Orthop Nurs*. 2009;28(1):11–16. <https://doi.org/10.1097/01.NOR.0000345847.47672.cd>.
14. Ward E.E., Jacobson J.A., Fessell D.P., Hayes C.W., van Holsbeeck M. Sonographic detection of Baker's cysts: comparison with MR imaging. *AJR Am J Roentgenol*. 2001;176(2):373–380. <https://doi.org/10.2214/ajr.176.2.1760373>.
15. Щеглов Э.А., Алонцева Н.Н. Результаты коррекции нарушений венозного оттока у пациентов с варикозной болезнью и сопутствующим гонартрозом. *Амбулаторная хирургия*. 2022;(2):111–118. <https://doi.org/10.21518/1995-1477-2022-19-2-111-118>. Shcheglov E.A., Alontseva N.N. Chronic vein insufficiency correction in patients with lower extremities varicosity and knee osteoarthritis. *Ambulatornaya Khirurgiya*. 2022;(2):111–118. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/1995-1477-2022-19-2-111-118>.
16. Daniels P., Danielle V., Meverden R., Bartlett M., Hesley G., Lekah A. et al. Popliteal cyst are not a risk factor for lower extremity deep vein thrombosis. *J Thromb Thrombolysis*. 2022;54(3):492–499. <https://doi.org/10.1007/s11239-022-02685-7>.

17. Jamshed S., Snyder L.M. An Intact Dissecting Baker's Cyst Mimicking Recurrent Deep Vein Thrombosis. *J Investig Med High Impact Case Rep.* 2016;4(2):2324709616650703. <https://doi.org/10.1177/2324709616650703>.
18. Синяченко Ю.О., Самойленко Г.Е., Синяченко О.В. Влияние гонартроза на течение и эффективность лечения варикозной болезни вен нижних конечностей. *Травма.* 2017;(1):63–67. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-gonartroza-na-techenie-i-effektivnost-lecheniya-varikoznoy-bolezni-ven-nizhnih-konechnostey?ysclid=lf7yi2sv9m24304957>.
Sinyachenko Yu.O., Samoylenko G.E., Sinyachenko O.V. Influence of gonarthrosis on the course and effectiveness of treatment of varicose veins of the lower extremities. *Trauma.* 2017;(1):63–67. (In Russ.) Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-gonartroza-na-techenie-i-effektivnost-lecheniya-varikoznoy-bolezni-ven-nizhnih-konechnostey?ysclid=lf7yi2sv9m24304957>.
19. Лычагин А.В., Янбинь Я., Гаркави А.В., Иванников С.В., Явлиева Р.Х., Липина М.М. и др. Киста Бейкера: данные литературы, клинические результаты комбинированной лазерной облитерации кист большого размера. *Кафедра травматологии и ортопедии.* 2021;(2):12–21. Режим доступа: https://jkto.ru/issues/id-3/44_jkto_ru_2021_2_.pdf.
Lychagin A.V., Yanbin Y., Garkavi A.V., Ivannikov S.V., Yavlieva R.H., Lipina M.M. et al. Baker's cyst: literature data, clinical results of combined laser obliteration of large cysts. *Department of Traumatology and Orthopedics.* 2021;(2):12–21. (In Russ.) Available at: https://jkto.ru/issues/id-3/44_jkto_ru_2021_2_.pdf.
20. Чернядьев С.А., Жилияков А.В., Коробова Н.Ю. Внутрисуставная УЗИ-контролируемая лазерная облитерация кисты Бейкера. Екатеринбург: УГМУ; 2016. 72 с.
Chernyadyev S.A., Zhilyakov A.V., Korobova N.Y. *Intracavitary ultrasound-controlled laser obliteration of Baker's cyst.* Ekaterinburg: Urals State Medical University; 2016; 72 p. (In Russ.)
21. Моренко Д.Н., Юсупов В.И., Абушкин И.А., Пахалюк Ю.П., Гузев М.А., Чудновский В.М. Акустические эффекты эндовенозной лазерной облитерации. *Флебология.* 2021;(4):259–267. <https://doi.org/10.17116/flebo202115041259>.
Moreno D.N., Yusupov V.I., Abushkin I.A., Pakhalyuk Yu.P., Guzev M.A., Chudnovsky V.M. Acoustic effects of endovenous laser obliteration. *Flebologiya.* 2021;(4):259–267. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/flebo202115041259>.
22. Потапов М.П., Ставер В.Е., Соколова Е.И., Парашенко А.Ф. Тезисы докладов XIII Научно-практической конференции Ассоциации флебологов России, Ярославль, 27–29 мая 2021 г. *Флебология.* 2021;(2–2):3–46. <https://doi.org/10.17116/flebo2021150223>.
Potapov M.P., Staver V.E., Sokolova E.I., Parashenko A.F. Theses of reports of the XIII Scientific-Practical Conference of the Phlebology Association of Russia, Yaroslavl, May 27–29, 2021. *Flebologiya.* 2021;(2–2):3–46. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/flebo2021150223>.

Вклад авторов:

Концепция статьи – Чернооков А.И.

Концепция и дизайн исследования – Чернооков А.И., Кузнецов М.Р.

Написание текста – Чернооков А.И., Кузнецов М.Р., Коробова Н.Ю., Кандыба С.И., Атаян А.А., Рамазанов А.А., Белых Е.Н., Николаев А.М., Пшмахова А.З.

Сбор и обработка материала – Чернооков А.И., Кузнецов М.Р., Коробова Н.Ю., Кандыба С.И., Атаян А.А., Рамазанов А.А., Белых Е.Н., Николаев А.М., Пшмахова А.З.

Обзор литературы – Чернооков А.И., Кузнецов М.Р., Коробова Н.Ю., Кандыба С.И., Атаян А.А., Рамазанов А.А., Белых Е.Н., Николаев А.М., Пшмахова А.З.

Перевод на английский язык – Рамазанов А.А.

Анализ материала – Чернооков А.И., Кузнецов М.Р., Коробова Н.Ю., Кандыба С.И., Атаян А.А., Рамазанов А.А., Белых Е.Н., Николаев А.М., Пшмахова А.З.

Статистическая обработка – Коробова Н.Ю., Кандыба С.И., Белых Е.Н., Николаев А.М., Пшмахова А.З.

Редактирование – Атаян А.А., Рамазанов А.А.

Утверждение окончательного варианта статьи – Чернооков А.И., Кузнецов М.Р.

Contribution of authors:

Concept of the article – Alexandr I. Chernookov

Study concept and design – Alexandr I. Chernookov, Maxim R. Kuznetsov

Text development – Alexandr I. Chernookov, Maxim R. Kuznetsov, Natal'ja Yu. Korobova, Sergey I. Kandyba, Andrey A. Atayan, Arthur A. Ramazanov, Elena N. Belykh, Andrei M. Nikolaev, Albina Z. Pshmakhova

Collection and processing of material – Alexandr I. Chernookov, Maxim R. Kuznetsov, Natal'ja Yu. Korobova, Sergey I. Kandyba, Andrey A. Atayan, Arthur A. Ramazanov, Elena N. Belykh, Andrei M. Nikolaev, Albina Z. Pshmakhova

Literature review – Alexandr I. Chernookov, Maxim R. Kuznetsov, Natal'ja Yu. Korobova, Sergey I. Kandyba, Andrey A. Atayan, Arthur A. Ramazanov, Elena N. Belykh, Andrei M. Nikolaev, Albina Z. Pshmakhova

Translation into English – Arthur A. Ramazanov

Material analysis – Alexandr I. Chernookov, Maxim R. Kuznetsov, Natal'ja Yu. Korobova, Sergey I. Kandyba, Andrey A. Atayan, Arthur A. Ramazanov, Elena N. Belykh, Andrei M. Nikolaev, Albina Z. Pshmakhova

Statistical processing – Natal'ja Yu. Korobova, Sergey I. Kandyba, Elena N. Belykh, Andrei M. Nikolaev, Albina Z. Pshmakhova

Editing – Andrey A. Atayan, Arthur A. Ramazanov

Approval of the final version of the article – Alexandr I. Chernookov, Maxim R. Kuznetsov

Информация об авторах:

Чернооков Александр Иванович, д.м.н., профессор кафедры хирургии повреждений Медицинского института непрерывного образования, Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ); 125080, Россия, Москва, Волоколамское шоссе, д. 11; <https://orcid.org/0000-0003-3124-4860>; chernookov01@rambler.ru

Кузнецов Максим Робертович, д.м.н., профессор Института кластерной онкологии имени Л.Л. Левшина, Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова (Сеченовский Университет); 119991, Россия, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2; <https://orcid.org/0000-0001-6926-6809>; mrkuznetsov@mail.ru

Коробова Наталья Юрьевна, к.м.н., заведующая диагностическим отделением, Центр флебологии; 117036, Россия, Москва, ул. 10-летия Октября, д. 9; <https://orcid.org/0000-0002-8523-912X>; korob@yandex.ru

Кандыба Сергей Иосифович, к.м.н., начальник хирургического отделения филиала № 5, Главный клинический госпиталь имени академика Н.Н. Бурденко; 105064, Россия, Москва, Яковоапостольский переулок, д. 8а; <https://orcid.org/0000-0002-3479-9880>; kandybas@gmail.ru

Атаян Андрей Александрович, к.м.н., доцент кафедры госпитальной хирургии, Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова (Сеченовский Университет); 119991, Россия, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2; <https://orcid.org/0000-0001-8914-7735>; Andreyatayan@gmail.com

Рамазанов Артур Александрович, врач-хирург, Клинический центр восстановительной медицины и реабилитации; 125414, Россия, Москва, ул. Клинская, д. 2; <https://orcid.org/0000-0002-7158-8652>; Arthurramazanov@gmail.com

Белых Елена Николаевна, к.м.н., доцент кафедры госпитальной хирургии, Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова (Сеченовский Университет); 119991, Россия, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2; <https://orcid.org/0000-0001-5864-7892>; elenabelyh66@mail.ru

Николаев Андрей Михайлович, к.м.н., доцент кафедры госпитальной хирургии, Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова (Сеченовский Университет); 119991, Россия, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2; <https://orcid.org/0000-0002-3718-9957>; andrei_nik@mail.ru

Пшмахова Альбина Зурабовна, старший преподаватель кафедры хирургии повреждений Медицинского института непрерывного образования, Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ); 125080, Россия, Москва, Волоколамское шоссе, д. 11; <https://orcid.org/0000-0002-6675-9701>

Information about the authors:

Alexandr I. Chernookov, Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of Injury Surgery of the Medical Institute of Continuing Education, Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH); 11, Volokolamskoe Shosse, Moscow, 123182, Russia; <https://orcid.org/0000-0003-3124-4860>; chernookov01@rambler.ru

Maxim R. Kuznetsov, Dr. Sci. (Med.), Professor of the Institute of Cluster Oncology named after L.L. Levshin, Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University); 8, Bldg. 2, Trubetskaya St., Moscow, 119991, Russia; <https://orcid.org/0000-0001-6926-6809>; mrkuznetsov@mail.ru

Natal'ja Yu. Korobova, Cand. Sci. (Med.), Head of the Diagnostic Department, Phlebology Center; 9, 10-letiya Oktyabrya St., Moscow, 117036, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-8523-912X>; korob@yandex.ru

Sergey I. Kandyba, Cand. Sci. (Med.), Head of Surgical Department, Branch No. 5, Main Clinical Hospital named after Academician N.N. Burdenko; 8a, Yakovoapostolskiy Lane, Moscow, 105064, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-3479-9880>; kandybas@gmail.ru

Andrey A. Atayan, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Department of Hospital Surgery, Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University); 8, Bldg. 2, Trubetskaya St., Moscow, 119991, Russia; <https://orcid.org/0000-0001-8914-7735>; Andreyatayan@gmail.com

Arthur A. Ramazanov, Doctor-Surgeon, Clinical Center for Restorative Medicine and Rehabilitation; 2, Klinskaya St., Moscow, 125414, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-7158-8652>; Arthurramazanov@gmail.com

Elena N. Belykh, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Department of Hospital Surgery, Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University); 8, Bldg. 2, Trubetskaya St., Moscow, 119991, Russia; <https://orcid.org/0000-0001-5864-7892>; elenabelyh66@mail.ru

Andrei M. Nikolaev, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of Department of Hospital Surgery, Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University); 8, Bldg. 2, Trubetskaya St., Moscow, 119991, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-3718-9957>; andrei_nik@mail.ru

Albina Z. Pshmakhova, Senior Lecturer of the Department of Injury Surgery of the Medical Institute of Continuing Education, Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH); 11, Volokolamskoe Shosse, Moscow, 125080, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-6675-9701>

Original article / Оригинальная статья

Epidemiology and acute management of high tension electrical burns in a rural-based medical college

Sumit Jain, <https://orcid.org/0000-0003-4205-0666>, dr.sumit_jindal@yahoo.co.in

Chetan Singla, sksingla91@gmail.com

Sumit Toor, <https://orcid.org/0000-0001-5207-2709>, sumittoor@gmail.com

Deepak J. Bhatti, <https://orcid.org/0000-0003-1354-4966>, djb@ggsmch.org

Pranav Gupta[✉], <https://orcid.org/0000-0003-4936-1950>, pranavchd88@gmail.com

Guru Gobind Singh Medical College and Hospital; Sadiq Road, Faridkot, Punjab, India

Abstract

Introduction. Electrical burns are one of the most common causes of burns besides flame burns and scalds. High tension electrical burns lead to greater morbidity and mortality. Active management strategies are required to manage high tension electrical burns. Common epidemiological features and surgical management of wounds are described. Role of highligation in high tension electrical burns has been described.

Purpose. To describe the epidemiology, main features of the presentation and acute management of high tension electrical burns.

Materials and methods. This study was done for the duration of 2 months. All patients who were admitted with high tension electrical burns were included in the study. Patients' demographics, mode of injury, % age of burn areas involved, entry-exit wounds were recorded on the day of admission. Emergency fasciotomy was done in cases of impending gangrenous changes in limbs to prevent compartment syndrome and peripheral neuropathy. Reconstructive surgeries were done depending on the location and depth of burns.

Results. 64% patients were below 30 years. The majority of the patients who sustained electric burns were males (82.3%). All the patients were from low and middle socioeconomic status according to the modified kuppuswamy scale. The majority of patients sustained electric contact burns (55.8%). The majority of the patients were unskilled workers working in the fields (94.2%). Surgical treatment of all patients includes fasciotomies in 15 patients, debridement/ amputation in 32 patients, reconstructive surgeries in 42 patients.

Conclusion. High tension electrical burns are one of the most common causes of burns, especially in rural areas. Public awareness and compliance with safety standards as well as respect for the potentially deleterious effects of electricity are of utmost essential for avoiding these deadly injuries.

Keywords: electrical burns, high tension burns, management, highligation, sulfadiazine

For citation: Jain S., Singla C., Toor S., Bhatti D.J., Gupta P. Epidemiology and acute management of high tension electrical burns in a rural-based medical college. *Ambulatornaya Khirurgiya*. 2023;20(1):193–197. <https://doi.org/10.21518/akh2022-008>.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

Эпидемиология и оказание неотложной помощи при ожогах электрическим током высокого напряжения в сельском медицинском колледже

С. Джайн, <https://orcid.org/0000-0003-4205-0666>, dr.sumit_jindal@yahoo.co.in

С. Сингла, sksingla91@gmail.com

С. Тор, <https://orcid.org/0000-0001-5207-2709>, sumittoor@gmail.com

Д.Дж. Бхатти, <https://orcid.org/0000-0003-1354-4966>, djb@ggsmch.org

П. Гупта[✉], <https://orcid.org/0000-0003-4936-1950>, pranavchd88@gmail.com

Медицинский колледж и больница Гуру Гобинд Сингха; Садик-роуд, Фаридкот, Пенджаб, Индия

Резюме

Введение. Одной из наиболее частых причин ожогов, помимо воздействия пламени, а также горячей жидкости и пара, является действие электрического тока. Ожоги электрическим током высокого напряжения приводят к большей заболеваемости и смертности. Для лечения ожогов электрическим током высокого напряжения необходимо наличие стратегий оказания неотложной медицинской помощи. В статье описаны общие эпидемиологические особенности оказания помощи, а также хирургическое лечение ран. Показано важное значение наложения высокой лигатуры при ожогах электрическим током высокого напряжения.

Цель. Представить эпидемиологию, основные характеристики проявления ожогов электрическим током высокого напряжения и оказание неотложной помощи.

Материалы и методы. Данное исследование проводилось в течение двух месяцев. В исследование были включены все пациенты, поступившие с ожогами электрическим током высокого напряжения. Демографические данные пациентов, механизм травм, процент

ожоговых поражений, наличие входных и выходных ран отражены на день поступления. В целях профилактики синдрома сдавливания и периферической невралгии при угрозе развития гангрены конечностей была выполнена экстренная фасциотомия. Реконструктивные операции выполняли в зависимости от локализации и глубины ожогов.

Результаты. Доля пациентов моложе 30 лет достигала 64%. Среди пациентов, получивших электроожоги, преобладали мужчины (82,3%). Все пациенты принадлежали к низшему и среднему социально-экономическому классу по модифицированной шкале Куппушвами. Большинство пациентов получили электроконтактные ожоги (55,8%). Большая часть пациентов были заняты неквалифицированным трудом, работая в поле (94,2%). Хирургическое лечение включало фасциотомию у 15 пациентов, некрэктомию/ампутацию у 32 пациентов, реконструктивные операции у 42 пациентов.

Выводы. Одной из наиболее частых причин ожогов, особенно в сельской местности, являются ожоги электрическим током высокого напряжения. Разъяснительные мероприятия и соблюдение правил безопасности, а также предупреждение о потенциально опасном воздействии электрического тока крайне важны для избежания смертельных травм.

Ключевые слова: электрические ожоги, ожоги электрическим током высокого напряжения, лечение, высокая лигатура, сульфадиазин

Для цитирования: Джайн С., Сингла С., Тор С., Бхатти Д.Дж., Гупта П. Эпидемиология и оказание неотложной помощи при ожогах электрическим током высокого напряжения в сельском медицинском колледже. *Амбулаторная хирургия*. 2023;20(1):193–197. (In Eng.) <https://doi.org/10.21518/akh2022-008>.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

INTRODUCTION

Electrical burns are one of the common causes of burns besides scalds and flame burns. Factors contributing to higher incidence include misuse of electricity, compromised safety standards, and lack of public awareness [1]. Despite major improvement in our understanding of pathophysiology and management strategies of electrical burns, electrical burns still lead to significant socioeconomic, functional and aesthetic problems [2–4].

Electrical burns may be due to low tension (<1000 V) or high tension (>1000 V) burns. In general, exposure to higher voltage leads to higher morbidity and mortality. Exposure to high-voltage electrical current, in particular, can result in death due to cardiac arrhythmias and respiratory muscle paralysis. These are very severe injuries, amplified by progressive tissue necrosis [5–8].

Purpose and objectives. High tension electrical burn injuries are uncommon in the developed world so there are not many studies on high tension electrical burns. So purpose of this study is to describe the epidemiology, main features of the presentation and acute management of high tension electrical burns.

MATERIALS AND METHODS

This prospective study was done in our department for the duration of 2 months. All patients who were admitted with high tension electrical burns were included in the study. The patients who left against medical advice were excluded from the study. Informed consent was obtained from all the patients included in the study. All patients who sustained high tension electric burns admitted through emergency and OPD were included in the study. Patients' demographics, mode of injury, % age of burn areas involved, entry-exit wounds were recorded on the day of admission.

Initial evaluation of the high tension electrical burn patient begins with airway, breathing and circulatory assessment of standard trauma care. Once the patient is stabilised, a detailed history and examination are carried out. History of loss of consciousness, fall, seizures are important to rule out associated injuries. It is critical to perform a neurovascular examination of the limbs. ECG and serum electrolytes are done to rule out cardiac arrhythmias.

The treatment starts with aggressive fluid resuscitation to maintain the urine output of more than 1.5 ml/kg/hr. Mannitol was given with the dose of 100 ml/hr thrice a day. Emergency fasciotomy was done in cases of impending gangrenous changes in limbs to prevent compartment syndrome and peripheral neuropathy. Splintage and elevation were done for limbs to decrease oedema formation and pain. The dressing was done using silver sulfadiazine ointment. Debridement/ amputation was done after demarcation of injured tissue, usually at 5-7 days of burn trauma. High ligation of the artery was done before proceeding for amputation to decrease blood loss during surgery. Reconstructive surgeries were done depending on the location and depth of burns. Final outcome was decided based on hospital stay and mortality rate.

OBSERVATIONS AND RESULTS

34 patients with high tension electrical burns were included in the study over the 2 years. The average age of the patients was 26.24 years. The majority of the patients were below 30 years (64%). The majority of the patients who sustained electric burns were males (82.3%). All the patients were from low and middle socioeconomic status according to the modified Kuppuswamy scale. The majority of patients sustained electric contact burns (55.8%). The majority of the patients were unskilled

Table 1. Baseline characteristics of the patients
Таблица 1. Исходные характеристики пациентов

Characteristics	Numbers (n =34)
Age (in years)	26.24
Gender	Men (82.3 %), female (17.7 %)
Socioeconomic status	Low (55.8%), middle (44.8 %)
Occupation	Unskilled (94.2 %), skilled (5.8%)
Type of burns	Contact (55.8%), flash (29.4%), flame (14.8%)
Average % TBSA involved	19.2%
Entry Wound	Left hand (50%), right hand (38.2%), scalp (11.8 %)

Table 2. Surgical management of patients
Таблица 2. Хирургическое лечение пациентов

Type of procedure (Number)	Fasciotomy (15), debridement/amputation (32), reconstructive surgery (42)
No. of procedures (no. of patients)	One (6), two (9), three (12) four (8)
Type of flap	Locoregional flap (6), Distant flap (11)
Complications	Locoerional flaps -3, Distant flaps -4
Mean hospital stay	39 days
Mortality rate	11.7 %

workers working in the fields (94.2%). Only 2 patients were skilled electricity department employees (Table 1).

The average percentage of TBSA involved was 19.2%. The left hand was the commonest entry wound site (50% cases) followed by the right hand in 13 patients (38.2 %). 5 patients had bilateral hand involvement. 5 patients had scalp as entry wounds (Table 1).

Surgical treatment of all patients includes fasciotomies in 15 patients, debridement/ amputation in 32 patients, reconstructive surgeries in 42 patients. Most of the patients required serial debridements and staged reconstructive procedures. Total 17 flap reconstructive surgeries were performed in these 34 patients. In 5 cases, wound coverage by locoregional flap was done. 12 cases required distant flaps to cover deep burns wounds with tendons and bone exposed over the distal leg. Among locoregional flaps, 3 cases had complications in 6 patients and distant flaps, 4 complications in 11 cases. 12 patients needed 3 procedures, and 8 patients needed even 4 procedures for acute management of high tension electrical burn wounds (Table 2). 4 patients died during the course of the study.

DISCUSSION

High tension electrical burns are one of the most devastating injuries. It is important to understand that the outside appearance of high tension electrical burns does not accurately predict the true extent of the injury. These injuries demand the highest level of medical care for the successful survival and rehabilitation of patients. Surviving patients have to go through multiple surgeries and psychological trauma. These injuries are more common in younger age groups. In our study, the average age of the patients was 26.24 years. Majority of the patients' age was below 30 years. The majority of the patients who sustained high tension electric burns were males. A similar study was done by Kur Alper et al. in which the age and gender profile of patients were similar [9]. Our results are comparable to a few others' studies also [10–12]. This may be due to the higher handling of men to electrical appliances and their professional work in the fields, factories, and buildings. It also shows that the individuals affected more often are invariably the breadwinners of the family, thus affecting their entire family.

The majority of patients were from low and middle socioeconomic status according to the modified Kuppuswamy scale. However no study has recorded the socio-economic status of patients, but results reflect the decreased awareness of the dangers and consequences of electrical burns in these populations.

The majority of the patients were unskilled workers working in the fields. Only 2 patients were skilled electricity department employees. Unskilled labourers repairing the fuse at the transformer was a common cause of high tension electrical burns. Lack of public awareness and unemployment are the major causes of these injuries. Preventive measures include public awareness and involvement of government administration for the same by various means. The second most common cause was found to be children handling live wires accidentally at the roofs. Again, this is a preventable cause of electrical burns. The most common entry wound site was the left hand, followed by the right hand and scalp. Other sites of entry wound included shoulder, neck, and nose. S.Y. Haddad et al. [2] also conducted a similar study and found that most electrical injuries occur in males at work or in children handling exposed electrical lines. The majority of patients had involvement of the left upper limb (58.3%).

Various means to decrease the incidence of high tension electrical burn include standardization and proper use of electrical devices, using "DANGER" labels on highly dangerous electrical instruments, awareness regarding avoiding the use of unskilled labourers to repair electrical problems in fields, taking extra care of children and

settlement of continuous educational programs for workers and electrician, and explaining to them preventive measures to them would be beneficial in decreasing the incidence of high tension electrical burns.

Surgical treatment of all patients includes fasciotomies i.e. 15 patients, debridement to 20 patients, amputation to 12 patients, STSG, and flap surgeries to 42 patients. Many patients underwent staged reconstruction using flap/grafts. A.B.D. Al-Aziz, H.A. Ahmad et al. [13] also conducted a similar study and performed similar surgical procedures. Most of the patients with high tension electrical burns needed serial debridements owing to the progressive necrosis of wounds. For similar reasons, highligation of vessels was required to decrease the chances of a blowout of vessels. In our study, 3 cases had gangrenous changes till the shoulder joint. Shoulder disarticulation was performed after performing the high ligation of the axillary artery through a separate incision in the infraclavicular region. This incision involves thelateral third of the clavicle [14].

Most of the patients had necrosis of skin and soft tissue with exposed tendons/ nerves; for which flap reconstructive surgeries were performed so that option of tendon/nerve reconstruction was available atlater stages.

Regarding complications, these were comparatively more in cases oflocoregional flaps as compared to distant flaps. We believe that it is due tolocal damage to vessels and other tissue done by high tension electrical current.

The mean hospital stay of patients in our study was 39 days ranging from 16 to 76 days. In a study published

by G. Zijak, the mean hospital stay was 58 ± 24 days [15]. Similar results were noted by K. Kowalske in his study in the year 2009 [16]. The overall mortality rate from high tension electrical burns has been reported to be up to 21.7%. In our study, the mortality rate was 11.6%. However, all these patients had an associated high % age of flame burns with their clothes catching fire. We consider that the better overall survival rate of high tension electrical burn patients may be explained by the early presentation of patients to our burn unit, aggressive fluid resuscitation and early active management of wounds.

CONCLUSION

High tension electrical burns are one of the most common causes of burns, especially in rural areas. Unskilled labourers at fieldwork and children are commonly affected. Hands are the most common site of entry wounds. Most of the patients require staged debridements and reconstruction leading to higher hospital stays. Distant flaps haveless complication rate as compared tolocoregional flaps. High ligation of vessels should be done to avoid acute haemorrhage in high tension electrical burns. Public awareness and compliance with safety standards as well as respect for the potentially deleterious effects of electricity are of utmost essential for avoiding these deadly injuries.

Поступила / Received 26.08.2022

Поступила после рецензирования / Revised 15.10.2022

Принята в печать / Accepted 20.11.2022

REFERENCES / СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Srivastava J.L., Biswas G., Narayan R.P., Goel A. Chronically exposed calvarium following electrical burns. *Burns*. 1993;19(2):138–141. [https://doi.org/10.1016/0305-4179\(93\)90037-9](https://doi.org/10.1016/0305-4179(93)90037-9).
2. Haddad S.Y. Electrical burn – a four-year study. *Ann Burns Fire Disasters*. 2008;21(2):78–80. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3188154/>.
3. Güloğlu C., Orak M., Altuncu Y.A. Electric injury and burns. *Türkiye Klinikleri J Surg Med Sci*. 2007;3:84–88.
4. Koumbourlis A.C. Electrical injuries. *Crit Care Med*. 2002;30(11):S424–S430. Available at: https://journals.lww.com/ccmjournal/Abstract/2002/11001/Electrical_injuries.7.aspx.
5. Arasli Yılmaz A., Köksal A.O., Özdemir O., Acar M., Küçükkonyalı G., Inan Y. et al. Evaluation of children presenting to the emergency room after electrical injury, Turkey. *Türk J Med Sci*. 2015;45(2):325–328. <https://doi.org/10.3906/sag-1402-48>.
6. Docking P. Electrical burn injuries. *Accid Emerg Nurs*. 1999;7(2):70–76. [https://doi.org/10.1016/S0965-2302\(99\)80024-1](https://doi.org/10.1016/S0965-2302(99)80024-1).
7. Xu X., Zhu W., Wu Y. Experience of the treatment of severe electric burns on special parts of the body. *Ann N Y Acad Sci*. 1999;888:121–130. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1999.tb07949.x>.
8. Bailey B., Gadreaux P., Thivierge R.L. Neurologic and neuropsychological symptoms during the first year after an electric shock: results of a prospective multicenter study. *Am J Emerg Med*. 2008;26(4):413–418. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2007.06.021>.
9. Kurt A., Yıldırım K., Yağmur Ç., Kelahmetoğlu O., Aslan O., Gümüş M., Güneren E. Electrical burns: Highlights from a 5-year retrospective analysis. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*. 2016;22(3):278–282. <https://doi.org/10.5505/tjtes.2015.55491>.
10. Buja Z., Arifi H., Hoxha E. Electrical Burn Injuries. An Eight-year Review. *Ann Burns Fire Disasters*. 2010;23(1):4–7. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21991188/>.
11. Patil S.B., Khare N.A., Jaiswal S., Jain A., Chitranshi A., Math M. Changing patterns in electrical burn injuries in a developing country: should prevention programs focus on the rural population? *J Burn Care Res*. 2010;31(6):931–934. <https://doi.org/10.1097/BCR.0b013e3181f93924>.
12. Nursal T.Z., Yildirim S., Tarim A., Caliskan K., Ezer A., Noyan T. Burns in southern Turkey: electrical burns remain a major problem. *J Burn Care Rehabil*. 2003;24(5):309–14. <https://doi.org/10.1097/01.BCR.0000085876.28504.EE>.

13. Al-Aziz A.B.D., Ahmad H.A., Al-Leithy I., Alfotouh S.A. Evaluation of treatment protocol of electrical injuries in Ain Shams University Burn unit. Egypt. *J Plast Reconstr Surg.* 2004;28(2):149–158. Available at: http://www.medic.com/annals/review/vol_18/num_3/text/vol18n3p164.pdf.
14. Belba G., Zhuka K., Osmani X., Gedeshi I. Shoulder disarticulation after high tension electrical burns: Technical problems. *Ann Medit Burns Club.* 1993;6:2. Available at: http://www.medic.com/annals/review/vol_6/num_2/text/vol6n2p109.htm.
15. Zikaj G., Xhepa G., Belba G., Kola N., Isaraj S. Electrical Burns and Their Treatment in a Tertiary Hospital in Albania. *Open Access Maced J Med Sci.* 2018;6(5):835–838. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29875855/>.
16. Kowalske K. Outcome assessment after hand burns. *Hand Clin.* 2009;25(4):557–561. <https://doi.org/10.1016/j.hcl.2009.06.003>.

Contribution of authors:

Study concept and design – Sumit Jain

Text development – Chetan Singla

Collection and processing of material – Sumit Jain, Sumit Toor

Material analysis – Sumit Toor

Editing – Pranav Gupta

Approval of the final version of the article – Deepak John Bhatti

Вклад авторов:

Концепция и дизайн исследования – Джайн С.

Написание текста – Сингла Ч.

Сбор и обработка материала – Джайн С., Тор С.

Анализ материала – Тор С.

Редактирование – Гупта П.

Утверждение окончательного варианта статьи – Бхатти д. Дж.

Information about the authors:

Sumit Jain, MBBS, MS General Surgery, Mch Plastic Surgery, Assistant Professor (Plastic Surgery) Guru Gobind Singh Medical College and Hospital; Sadiq Road, Faridkot, Punjab, India; dr.sumit_jindal@yahoo.co.in

Chetan Singla, MBBS, MS General Surgery, Mch Resident (Plastic Surgery), Guru Gobind Singh Medical College and Hospital; Sadiq Road, Faridkot, Punjab, India; sksingla91@gmail.com

Sumit Toor, MBBS, MS General Surgery, Mch Resident (Plastic Surgery), Guru Gobind Singh Medical College and Hospital; Sadiq Road, Faridkot, Punjab, India; sumit.toor@gmail.com

Deepak John Bhatti, MBBS, MS General Surgery, Mch Plastic Surgery, Professor (Plastic Surgery), Guru Gobind Singh Medical College and Hospital; Sadiq Road, Faridkot, Punjab, India; djb@ggsmch.org

Pranav Gupta, MBBS, MS Orthopaedics, Assistant Professor (Orthopaedics), Guru Gobind Singh Medical College and Hospital; Sadiq Road, Faridkot, Punjab, India; pranavchd88@gmail.com

Информация об авторах:

Сумит Джейн, бакалавр медицины и бакалавр хирургии, магистр общей хирургии, магистр пластической хирургии, доцент (кафедра пластической хирургии), Медицинский колледж и больница Гуру Гобинд Сингха; Садик-роуд, Фаридкот, Пенджаб, Индия; dr.sumit_jindal@yahoo.co.in

Четан Сингла, бакалавр медицины и бакалавр хирургии, магистр общей хирургии, клинический ординатор (пластическая хирургия), Медицинский колледж и больница Гуру Гобинд Сингха; Садик-роуд, Фаридкот, Пенджаб, Индия; sksingla91@gmail.com

Сумит Тор, бакалавр медицины и бакалавр хирургии, магистр общей хирургии, клинический ординатор (пластическая хирургия), Медицинский колледж и больница Гуру Гобинд Сингха; Садик-роуд, Фаридкот, Пенджаб, Индия; sumit.toor@gmail.com

Дипак Джон Бхатти, бакалавр медицины и бакалавр хирургии, магистр общей хирургии, магистр пластической хирургии, профессор (кафедра пластической хирургии), Медицинский колледж и больница Гуру Гобинд Сингха; Садик-роуд, Фаридкот, Пенджаб, Индия; djb@ggsmch.org

Пранав Гупта, бакалавр медицины и бакалавр хирургии, магистр в области ортопедии, доцент (кафедра ортопедии), Медицинский колледж и больница Гуру Гобинд Сингха; Садик-роуд, Фаридкот, Пенджаб, Индия; pranavchd88@gmail.com

Письмо в редакцию / Letter to the editor

COVID-19-ассоциированная флебопатия – миф или реальность?

К.В. Лобастов, <https://orcid.org/0000-0002-5358-7218>, lobastov_kv@mail.ru

Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова; 117997, Москва, ул. Островитянова, д. 1

COVID-19-associated phlebopathy – myth or reality?

Kirill V. Lobastov, <https://orcid.org/0000-0002-5358-7218>, lobastov_kv@mail.ru

Pirogov Russian National Research Medical University; 1, Ostrovityanov St, Moscow, 117997, Russia

Уважаемая редакция!

С огромным интересом я прочитал статью В.Ю. Богачева и соавт. «COVID-19-ассоциированная флебопатия как актуальная проблема современной флебологии», опубликованную в журнале «Амбулаторная хирургия» в ноябре 2022 г. [1]. Эта работа натолкнула меня на определенные размышления, которыми я хотел бы поделиться с читателями.

Ни для кого не секрет, что пандемия новой коронавирусной инфекции стала мощнейшим вызовом для мировой медицины XXI в. Высокая контагиозность, сложный патогенез с явлениями прямого поражения сосудистой интимы, тяжелое (в ряде случаев) течение инфекции наряду с длительным отсутствием эффективной этиотропной терапии породили множество мифов вокруг заболевания [2]. Мы до сих пор переживаем последствия нецелесообразного применения антикоагулянтов в амбулаторных и стационарных условиях, которые по данным завершённых рандомизированных клинических исследований вовсе не оказались панацеей [3, 4]. После выздоровления на протяжении многих месяцев пациенты могут отмечать плохое самочувствие и предъявлять жалобы, отсутствовавшие до момента инфицирования. По данным недавнего метаанализа наиболее часто сохраняющимися симптомами после COVID-19 являются слабость, одышка, боли в костях и суставах, депрессия, тревожность, снижение памяти, трудности с концентрацией внимания и проблемы со сном [5]. Несмотря на то что упомянутый анализ не содержит информации о распространенности симптомов, характерных для флебопатии, некоторые жалобы могут имитировать обсуждаемую проблему. Несистематический поиск источников по базе данных

Pubmed, проведенный мною в декабре 2022 г., не обнаружил работ по COVID-19-ассоциированной флебопатии, что подчеркивает уникальность статьи В.Ю. Богачева и соавт., предполагающих наличие ранее неизученного патологического процесса.

Авторы сообщают о результатах обследования и лечения 178 пациентов (70% женщин), обратившихся за медицинской помощью с наличием ранее отсутствовавших веноспецифических жалоб (тяжесть в икроножных мышцах, снижение толерантности к статическим нагрузкам, гиперестезия, ощущение отека, ночные судороги, синдром беспокойных ног, вечерний отек голеней, появление новых телеангиоэктазий и ретикулярных вен), возникших в течение 6–12 мес. после лабораторно подтвержденного COVID-19 легкой или средней степени тяжести. При ультразвуковом ангиосканировании не было выявлено патологии венозного оттока. Для подтверждения воспалительной природы вновь выявленных симптомов и возможной роли спровоцированной вирусом эндотелиальной дисфункции авторы определяли уровень маркеров воспаления (интерлейкин (IL) 1, IL-6, фактор роста эндотелия сосудов (VEGF), фактор некроза опухоли-альфа, С-реактивный белок, гистамин) в образцах крови из локтевой и большой подкожной вен. Отмечалось существенное повышение показателей в локальной крови нижних конечностей. При этом 90-дневная флеботропная терапия приводила к значительному снижению частоты встречаемости и интенсивности всех симптомов (кроме наличия телеангиоэктазий и ретикулярных вен), улучшению функциональных показателей венозного оттока по данным фотоплетизмографии и достоверному снижению концентрации биомаркеров

воспаления в образцах крови из большой подкожной, но не локтевой вены. Принимая во внимание известную тропность вируса SARS-CoV-2 к эндотелию, авторы предполагают провокацию инфекционным заболеванием длительно персистирующей эндотелиальной дисфункции, которая лежит в основе появления венозных жалоб и симптомов (флебопатии). Таким образом, наряду с ранее описанной ортостатической, гормониндуцированной, конституциональной и смешанной флебопатией авторы предлагают выделение новой разновидности – COVID-19-ассоциированной [6]. На мой взгляд, такое утверждение является преждевременным по нескольким причинам.

Во-первых, несмотря на задокументированное подтверждение присутствия генетического материала вируса в стенке большой подкожной вены у скончавшихся пациентов [7], данных о его длительной персистенции в венозном эндотелии с провокацией эндотелиальной дисфункции у реконвалесцентов мне неизвестно.

Во-вторых, оцененные венозные симптомы, как известно, носят неспецифический характер [8] и могут быть имитированы признаками поражения опорно-двигательного аппарата, более характерного для лиц, перенесших COVID-19 [5]. Более того, подобным пациентам присуща повышенная тревожность и акцентуация на наличии слабовыраженных симптомов с их возможной аггравацией, что обусловлено избыточным напряжением информационного поля вокруг коронавирусной инфекции и боязнью тромботических осложнений.

В-третьих, приведенные уровни биомаркеров могут быть следствием не специфического вирусного поражения эндотелия, а банальной гиподинамии на фоне

длительного пребывания в изоляции, перехода на дистанционную работу и глобального изменения образа жизни в период пандемии. Предыдущие исследования показали, что даже у здоровых добровольцев без признаков патологии венозной системы возможно обнаружить локальное увеличение концентрации IL-6 в образцах крови из вен нижних конечностей [9], а ортостатическая нагрузка в течение 30–60 мин может спровоцировать повышение уровня таких маркеров эндотелиальной дисфункции, как ELAM-1 (Е-селектин), ICAM-1, VCAM-1 (молекулы клеточной адгезии), аннексин V и микрочастицы [10, 11]. Таким образом, предполагаемая вирус-индуцированная флебопатия на деле может оказаться хорошо известной ортостатической (гипостатической) функциональной венозной недостаточностью.

Как бы то ни было, не возникает сомнений в том, что терапия микронизированной очищенной флавоноидной фракцией позволяет эффективно купировать веноспецифические симптомы и восстанавливать функцию эндотелия вне зависимости от патогенетических особенностей заболевания [12].

Подводя итог, следует отметить, что для подтверждения вирусной природы изучаемой флебопатии требуются сравнительные исследования с участием здоровых добровольцев и лиц с наличием более известных форм функциональной венозной недостаточности, желательно с идентификацией генетического материала вируса в венозной стенке в отдаленном периоде наблюдения.

Поступила / Received 03.12.2022

Поступила после рецензирования / Revised 12.12.2022

Принята в печать / Accepted 13.12.2022

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Богачев В.Ю., Болдин Б.В., Туркин П.Ю., Дженина О.В. COVID-19-ассоциированная флебопатия как актуальная проблема современной флебологии. *Амбулаторная хирургия*. 2022;19(2):13–20. <https://doi.org/10.21518/1995-1477-2022-19-2>. Bogachev V.Yu., Boldin B.V., Turkin P.Yu., Dzenina O.V. COVID-19-associated phlebopathy as a current problem of modern phlebology. *Ambulatornaya Khirurgiya*. 2022;19(2):13–20. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/1995-1477-2022-19-2>.
2. Лобастов К.В., Счастливцев И.В., Порембская О.Я., Дженина О.В., Баргандзия А.Б., Цаплин С.Н. COVID-19-ассоциированная коагулопатия: обзор современных рекомендаций по диагностике, лечению и профилактике. *Амбулаторная хирургия*. 2020;(3-4):36–51. <https://doi.org/10.21518/1995-1477-2020-3-4-36-51>. Lobastov K.V., Schastlivtsev I.V., Porembskaya O.Y., Dzenina O.V., Bargandzhiya A.B., Tsaplin S.N. COVID-19-associated coagulopathy: review of current recommendations for diagnosis, treatment and prevention. *Ambulatornaya Khirurgiya*. 2020;(3-4):36–51. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/1995-1477-2020-3-4-36-51>.
3. Лобастов К.В., Порембская О.Я., Счастливцев И.В. Эффективность и безопасность применения анти тромботической терапии при COVID-19. *Амбулаторная хирургия*. 2021;18(2):17–30. <https://doi.org/10.21518/1995-1477-2021-18-2>. Lobastov K.V., Porembskaya O.Y., Schastlivtsev I.V. The effectiveness and safety of the use of antithrombotic therapy in COVID-19. *Ambulatornaya Khirurgiya*. 2021;18(2):17–30. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/1995-1477-2021-18-2>.
4. Stepanov E., Lobastov K., Tsaplin S., Schastlivtsev I., Bargandzhiya A., Laberko L., Rodoman G. Efficacy and safety of increased doses of anticoagulants in COVID-19 patients: A systematic review and meta-analysis. *Vasc Invest Ther*. 2022;5(3):59–67. Available at: <https://www.vitononline.org/text.asp?2022/5/3/59/360870>.
5. Han Q., Zheng B., Daines L., Sheikh A. Long-Term Sequelae of COVID-19: A Systematic Review and Meta-Analysis of One-Year Follow-Up Studies on Post-COVID Symptoms. *Pathogens*. 2022;11(2):269. <https://doi.org/10.3390/pathogens11020269>.

6. Золотухин И.А., Кириенко А.И. Функциональная венозная недостаточность (флебопатия) нижних конечностей: клиника, диагностика, лечение. *Флебология*. 2009;3(3):3–9. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=15235416>.
7. Zolotukhin I.A., Kirienko A.I. Functional venous insufficiency (phlebopathy) of the lower extremities: clinic, diagnosis, treatment. *Flebologiya*. 2009;3(3):3–9. (In Russ.) Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=15235416>.
8. Peiris S., Mesa H., Aysola A., Manivel J., Toledo J., Borges-Sa M. et al. Pathological findings in organs and tissues of patients with COVID-19: A systematic review. *PLoS ONE*. 2021;16(4):e0250708. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0250708>.
9. Perrin M., Eklof B., van Rij A., Labropoulos N., Vasquez M., Nicolaides A. et al. Venous symptoms: the SYM Vein Consensus statement developed under the auspices of the European Venous Forum. *Int Angiol*. 2016;35(4):374–398. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27081866/>.
10. Lattimer C.R., Kalodiki E., Geroulakos G., Hoppensteadt D., Fareed J. Are Inflammatory Biomarkers Increased in Varicose Vein Blood? *Clin Appl Thromb Hemost*. 2016;22(7):656–664. <https://doi.org/10.1177/1076029616645330>.
11. Turner B.R.H., Machin M., Jasionowska S., Salim S., Onida S., Shalhoub J., Davies A.H. Systematic Review and meta-analysis of the Additional Benefit of Pharmacological Thromboprophylaxis for Endovenous Varicose Vein Interventions. *Ann Surg*. 2022. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000005709>.
12. Lattimer C.R., Fareed J., Hoppensteadt D., Maia P., Ligi D., Mannello F., Kalodiki E. Validation of a Gravitational Model to Study Local Endogenous Biomarkers in Chronic Venous Insufficiency. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2018;56(6):865–873. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2018.08.004>.
13. Kakkos S.K., Nicolaides A.N. Efficacy of micronized purified flavonoid fraction (Daflon®) on improving individual symptoms, signs and quality of life in patients with chronic venous disease: a systematic review and meta-analysis of randomized double-blind placebo-controlled trials. *Int Angiol*. 2018;37(2):143–154. <https://doi.org/10.23736/S0392-9590.18.03975-5>.

Информация об авторе:

Лобастов Кирилл Викторович, к.м.н., доцент кафедры общей хирургии лечебного факультета, Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова; 117997, Москва, ул. Островитянова, д.1; lobastov_kv@mail.ru

Information about the author:

Kirill V. Lobastov, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of General Surgery of the Faculty of Medicine, Pirogov Russian National Research Medical University; 1, Ostrovityanov St., Moscow, 117997, Russia; lobastov_kv@mail.ru

Для цитирования: Лобастов К.В. COVID-19-ассоциированная флебопатия – миф или реальность? *Амбулаторная хирургия*. 2023;20(1):198–200. <https://doi.org/10.21518/akh2022-001>.

Конфликт интересов: автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

For citation: Lobastov K.V. COVID-19-associated phlebopathy – myth or reality? *Ambulatornaya Khirurgiya*. 2023;20(1):198–200. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/akh2022-001>.

Conflict of interest: the author declares no conflict of interest.