



Оригинальная статья / Original article

Эндовазальная лазерная облитерация артериовенозных фистул у пациентов на хроническом гемодиализе

Б.А. Веселов¹, ORCID: 0000-0002-4350-5282Е.П. Бурлева², ORCID: 0000-0003-1817-9937, e.p.burleva@gmail.com¹ Клиническая больница РЖД-Медицина; 620107, Россия, Екатеринбург, ул. Гражданская, д. 9² Уральский государственный медицинский университет; 620028, Россия, Екатеринбург, ул. Репина, д. 3

Резюме

Введение. С осложнениями сосудистых доступов связаны около 30% госпитализаций пациентов, а ежегодные затраты на поддержание сосудистых доступов составляют 14–20% от общих затрат на здравоохранение для диализных пациентов. При этом современные международные клинические рекомендации подчеркивают необходимость реализации пациент-ориентированного подхода с планированием возможных осложнений сосудистых доступов и выбором оптимальных хирургических вмешательств (баланс риска/выгоды) для коррекции скомпрометированного доступа.

Цель. Представить первый опыт применения эндовазальной лазерной облитерации артериовенозных фистул для коррекции синдрома венозной гипертензии.

Материалы и методы. Представлен первый опыт ликвидации осложненных артериовенозных фистул с помощью эндовазальной лазерной облитерации у 6 пациентов, получающих заместительную терапию гемодиализом по поводу пятой стадии хронической болезни почек (классификация National Kidney Foundation (NKF)). У 5 пациентов в связи с наличием венозной гипертензии верхней конечности, где функционировала артериовенозная фистула, открытое вмешательство было неприемлемым из-за высокого риска развития кровотечения. Одному пациенту артериовенозная фистула закрыта в связи с ее аневризматической трансформацией.

Выполнена эндовазальная лазерная облитерация четырех лучеголовных артериовенозных фистул типа Cimplo, одной плече-базиллярной артериовенозной фистулы, одной плече-кубитальной артериовенозной фистулы. Эндовазальная лазерная облитерация проводилась торцевым световодом под ультразвуковой навигацией с применением тумесцентной анестезии. Использовали лазерный аппарат с длиной волны 1,56 мкм и мощностью 15 Вт, работающий в непрерывном режиме (время 2–4 мин., плотность энергии от 500 до 1 000 Дж/см). Средний диаметр (Me) фистульной вены составлял 8 мм.

Результаты. Течение раннего послеоперационного периода у всех пациентов было неосложненным. Срок наблюдения составил 30 дней. У всех пациентов купированы симптомы венозной гипертензии, болевой синдром исчезал полностью, оставались легкие ощущения тяжести и налитости конечности.

Обсуждение. Опыт показал, что стандартные режимы, применяемые для облитерации варикозных вен, для ликвидации артериовенозных фистул при хронической почечной недостаточности неэффективны: в условиях кровотока в зоне артериовенозного анастомоза требуется плотность энергии практически в 10 раз выше. Поэтому в нашем исследовании были использованы другие режимы: плотность энергии от 500 до 1 000 Дж/см. Это было связано с отсутствием коагуляции фистульной вены при использовании стандартных параметров в связи с высокой скоростью кровотока, несмотря на применение проксимальной и дистальной компрессии сосудов. Во всех случаях был получен положительный результат (облитерация артериовенозных фистул) без развития осложнений с купированием клиники венозной гипертензии в течение 1 мес. после вмешательства.

Заключение. Преимуществами данного метода являются техническая простота и минимальная кровопотеря, что особенно важно для данной когорты пациентов, имеющих исходную анемию на фоне хронической почечной недостаточности.

Ключевые слова: хронический гемодиализ, артериовенозная фистула, венозная гипертензия, эндовазальная лазерная облитерация

Для цитирования: Веселов Б.А., Бурлева Е.П. Эндовазальная лазерная облитерация артериовенозных фистул у пациентов на хроническом гемодиализе. *Амбулаторная хирургия*. 2021;18(1):129–134. doi: 10.21518/1995-1477-2021-18-1-129-134.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Endovasal laser obliteration of arteriovenous fistulas in patients on chronic hemodialysis

Boris A. Veselov¹, ORCID: 0000-0002-4350-5282Elena P. Burleva², ORCID: 0000-0003-1817-9937, e.p.burleva@gmail.com¹ Clinical Hospital "Russian Railways Medicine"; 9, Grazhdanskaya St., Ekaterinburg, 620107, Russia² Russia Urals State Medical University; 3, Repin St., Ekaterinburg, 620028, Russia

Abstract

Introduction. Vascular access complications are associated with about 30% of patient hospitalizations, and annual costs of vascular access maintenance account for 14–20% of total healthcare costs for dialysis patients. At the same time, current international clinical guidelines emphasize the need to implement a patient-centered approach with planning of possible vascular access complications and selection of optimal surgical interventions (risk/benefit balance) for correction of compromised access.

Aim. To present the first experience of endovascular laser obliteration of arteriovenous fistulas for correction of venous hypertension syndrome.

Materials and methods. The first experience of complicated arteriovenous fistulas liquidation using endovascular laser obliteration in 6 patients receiving hemodialysis replacement therapy for stage 5 chronic kidney disease (National Kidney Foundation (NKF) classification) is presented. In 5 patients due to the presence of venous hypertension of the upper extremity, where the arteriovenous fistula functioned, open intervention was unacceptable because of the high risk of bleeding. In one patient the arteriovenous fistula was closed due to its aneurysmatic transformation.

We performed endovascular laser obliteration of four Cimino-type radial artery-cephalic arteriovenous fistulas, one brachial-basilar arteriovenous fistula, and one brachial-cubital arteriovenous fistula. Endovascular laser obliteration was performed with an endovascular light guide under ultrasound navigation using tumescent anesthesia. We used a laser device with a wavelength of 1.56 μm and power of 15 W, working in continuous mode (time 2–4 min, energy density 500 to 1,000 J/cm). The average diameter (Me) of the fistula vein was 8 mm.

Results. The course of the early postoperative period in all patients was uncomplicated. The follow-up period was 30 days. Symptoms of venous hypertension were eliminated in all patients, the pain syndrome disappeared completely, there were slight feelings of heaviness and fullness of the limb.

Discussion. Experience has shown that standard modes used for varicose vein obliteration for elimination of arteriovenous fistulas in chronic renal failure are ineffective: under conditions of blood flow in the area of arteriovenous anastomosis the energy density is almost 10 times higher. Therefore, other modes were used in our study: energy density from 500 to 1,000 J/cm. This was due to the lack of coagulation of the fistula vein when using standard parameters due to high blood flow rate, despite the use of proximal and distal vascular compression. In all cases we obtained positive results (obliteration of arteriovenous fistulas) without complications along with the correction of venous hypertension within 1 month after the intervention.

Conclusion. The advantages of this method are technical simplicity and minimal blood loss, which is especially important for this cohort of patients with initial anemia against chronic renal failure.

Keywords: chronic hemodialysis, arteriovenous fistula, venous hypertension, endovascular laser obliteration

For citation: Veselov B.A., Burleva E.P. Endovascular laser obliteration of arteriovenous fistulas in patients on chronic hemodialysis. *Ambulatornaya khirurgiya = Ambulatory Surgery (Russia)*. 2021;18(1):129–134. (In Russ.) doi: 10.21518/1995-1477-2021-18-1-129-134.

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

ВВЕДЕНИЕ

Осложнения сосудистых доступов (СД), в частности артериовенозных фистул (АВФ) у пациентов, находящихся на хроническом гемодиализе (ХГД), являются серьезной клинической и экономической проблемой специализированной ангиохирургической помощи. В ряде работ показано, что с осложнениями СД связано около 30% госпитализаций пациентов, а ежегодные затраты на поддержание СД составляют 14–20% от общих затрат на здравоохранение для диализных пациентов [1, 2]. При этом современные международные клинические рекомендации подчеркивают необходимость реализации пациент-ориентированного подхода с планированием возможных осложнений СД и выбором оптимальных хирургических вмешательств (баланс риска/выгоды) для коррекции скомпрометированного доступа [3, 4].

Венозная гипертензия (ВГ) – тяжелое специфическое осложнение АВФ. По данным систематизированного обзора А.А. Al-Jaishi et al. (2017), медиана частоты развития венозной гипертензии (> 11 374 АВФ) на 1 000 пациенто-дней составляет 0,03, что практически соответствует частоте регистрации аневризм – 0,04 и steal-синдрома – 0,05 [5].

По данным других авторов, удельный вес ВГ в структуре осложнений АВФ может варьировать от 2 до 11% [6–8].

Основные причины развития ВГ – это обструкция центральных вен и реже несостоятельность клапанов вен, дренирующих АВФ. Обструкции (стенозы, окклюзии) чаще всего обусловлены длительным стоянием подключичного катетера (25–50% случаев), но могут быть связаны и с катетеризацией яремных вен [9]. Имеющаяся при этом ипсилатерально наложенная АВФ у 12–13% пациентов вызывает развитие выраженной картины хронической венозной недостаточности (ХВН) верхней конечности, что требует проведения корригирующих вмешательств. Тактика хирурга в этих случаях индивидуальна и может быть направлена либо на ликвидацию фистулы, либо на коррекцию иных причин, вызывающих венозную гипертензию (ангиопластика центральных вен, перевязка притоков фистульной вены и др.).

Цель работы – представить первый опыт применения эндоваскулярной лазерной облитерации артериовенозных фистул для коррекции синдрома венозной гипертензии.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Мы имеем опыт применения эндовазальной лазерной облитерации (ЭВЛО) АВФ у 5 пациентов, получающих заместительную терапию гемодиализом по поводу терминальной хронической почечной недостаточности и имеющих клинику ВГ. Поводом для внедрения методики стало отрицательное отношение к открытым вмешательствам на фистулах в условиях венозной гипертензии, так как операции сопровождались выраженной кровопотерей. После внедрения методики еще одному пациенту выполнена эндовенозная лазерная коагуляция (ЭВЛК) по поводу аневризматической трансформации оставшегося короткого рабочего участка вследствие тромбоза основной части АВФ.

Из 6 пациентов было 4 мужчины и 2 женщины в возрасте от 44 до 74 лет (средний возраст 58 лет). Длительность заместительной терапии гемодиализом у них составила в среднем 8 лет. Для этого у пациентов были сформированы такие типы АВФ: лучеголовная типа Cimino – 4, плече-базилярная – 1 (в кубитальной ямке), плече-кубитальная перфорантная типа Gracz в правой кубитальной ямке с разрушением клапанов головной вены на предплечье.

Только у 2 пациентов АВФ были первичными со сроками работы 7 и 20 лет. В течение последнего года у этих больных регистрировались сегментарные тромбозы в зоне фистул, пункции были болезненными, рабочий участок АВФ существенно укоротился. У остальных 4 пациентов сосудистые доступы были вторичными или третичными (длительность терапии гемодиализом в среднем около 6 лет). При этом в одном случае это были две фистулы на обеих верхних конечностях: первичная на правой руке работала 20 мес. до закрытия; до нее АВФ были неоднократно сформированы на левой верхней конечности (последняя из них аневризматически трансформированная). Так как справа АВФ (рис. 1) закрыли по поводу венозной гипертензии, пришлось вернуться к эксплуатации фистулы слева.

У всех пациентов была выраженная симптоматика хронической венозной недостаточности, прежде всего это постоянный болевой синдром и отеки верхней конечности. Варикозная трансформация поверхностных вен не всегда была выражена из-за отека конечности. У одной пациентки вторая по счету плече-кубитальная перфорантная АВФ типа Gracz в правой кубитальной ямке с разрушением клапанов головной вены на предплечье привела к венозной гипертензии и трофической язве до 3 см в диаметре на тыле кисти.

В 4 случаях причиной развития ВГ явились обструкции центральных вен: окклюзия подключичной вены – 2, стеноз брахиоцефальной вены – 1, стенозы

подключичной и брахиоцефальной вен – 1. Информацию по центральным катетерам (в анамнезе) у пациентов получить не удалось. У 2 человек явления венозной гипертензии появились сразу же после формирования фистул, у остальных – в процессе эксплуатации СД.

Всем пролеченным пациентам АВФ были сформированы вне стен нашей клиники и в документах сведений о состоянии центральных вен не было в 4 случаях, а в 2 случаях при стенозах ранее предпринимались неудачные попытки баллонной дилатации подключичной и брахиоцефальной вен.

При выявлении клиники ВГ нами проводилось дуплексное ангиосканирование венозного русла конечностей по стандартному протоколу. У 4 пациентов была выявлена обструкция центральной вены (в т. ч. у 2 после неудачного баллонирования). В 1 случае обнаружен патологический сброс в вены кисти по головной вене (фистульной) с разрушенными клапанами (в/3 – с/3 предплечья) и далее по притоку головной вены на предплечье (АВФ в кубитальной ямке), что было причиной формирования трофической язвы кисти.

Принятие решения о ликвидации АВФ в случаях ВГ, связанных с обструкцией центральных вен, было обусловлено тем, что восстановить достаточный магистральный венозный кровоток у этих пациентов не представлялось возможным. Ликвидация притока фистульной вены на предплечье и коагуляция аневризмы АВФ были технически выгодной процедурой. Всем больным до проведения ЭВЛК была наложена АВФ на контралатеральной конечности.

■ МЕТОДИКА

Процедура ЭВЛО АВФ выполнялась под ультразвуковой навигацией. Проводили тумесцентную анестезию раствором лидокаина 0,2% 50,0 мл (10 мг сухого вещества) приустьевому отделу АВФ. Затем вену пунктировали дистальнее артериовенозного анастомоза на 2–6 см в зависимости от технических возможностей. Средний диаметр (Me) фистульной вены составлял 8 мм.

Пункция проводилась иглой 7F с предварительно вставленным в ее просвет торцевым лазерным световодом (для уменьшения кровопотери из просвета иглы) (рис. 2). Световод позиционировали примерно в 1 см от артериовенозного анастомоза (рис. 3). Для уменьшения кровопотери во время пункции, а также для уменьшения (прекращения) кровотока по АВФ ассистентом проводилась пальцевая чрескожная компрессия артерии проксимальнее и дистальнее анастомоза. Оператор во время коагуляции также проводил компрессию фистульной вены.

Перед коагуляцией дополнительно проводили тумесцентную анестезию для большего удаления АВФ

РИСУНОК 1. Пациент О., 44 года. Варикозно трансформированная артериовенозная фистула типа Cimino со множественными посттромботическими стенозами (справа)
FIGURE 1. Patient O., 44 years old. Cimino-type varicose transformed arteriovenous fistula with multiple post-thrombotic stenoses (right)



РИСУНОК 2. Пункция фистулы в приустьевом отделе. Чрескожная компрессия артерии
FIGURE 2. Puncture of the fistula in the vestibular section. Percutaneous compression of the artery



от кожного покрова, уменьшения диаметра АВФ и максимального снижения термического поражения прилежающих нервных окончаний.

Использовали лазерный аппарат «ИРЭ-Полюс» с длиной волны 1,56 мкм и мощностью 15 Вт, работающий в непрерывном режиме (время 2–4 мин., плотность энергии от 500 до 1 000 Дж/см) (рис. 4, 5). Коагуляция могла быть прервана при появлении болевых

РИСУНОК 3. Позиционирование иглы в приустьевом отделе АВФ
FIGURE 3. Needle positioning in the auricular part of the AVF



РИСУНОК 4. Начало коагуляции. Процесс закипания с образованием газа
FIGURE 4. Coagulation initiation. Boiling process with gas formation



ощущений, при необходимости проводилась дополнительная анестезия. Лазерный световод постепенно перемещается по вене ретроградно.

Прекращение коагуляции проводили при остановке кровотока по АВФ. Иглу со световодом извлекали и выполняли чрескожную компрессию зоны АВФ на 5–10 мин. Компрессию артерии прекращали (рис. 6), накладывали давящую повязку на зону коагуляции.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Течение раннего послеоперационного периода у всех пациентов было неосложненным. Повреждения кожи и кожных нервов не выявлено, артериальный кровоток сохранен. Сроки наблюдения составили 30 дней.

РИСУНОК 5. Процесс коагуляции. Активное газообразование и снижение кровотока по АВФ
FIGURE 5. Coagulation process. Active gas formation and decrease of blood flow through the AVF



РИСУНОК 6. Пациент О., 44 года. Окончание процедуры. Отсутствие кровотока по АВФ
FIGURE 6. Patient O., 44 years old. End of the procedure. Absence of blood flow along the AVF



В этот период у всех пациентов купированы симптомы венозной гипертензии. Болевой синдром исчезал полностью, оставались легкие ощущения тяжести и налитости конечности. Контроль ультразвуковым дуплексным сканированием (УЗДС) не проводили в связи с отсутствием жалоб и выраженной положительной динамикой.

ОБСУЖДЕНИЕ

Российские клинические рекомендации по диагностике и лечению хронических заболеваний вен (2018) указывают на следующие оптимальные принципы применения ЭВЛО при облитерации вен нижних конечностей:

- рекомендуется использовать лазеры с длиной волны 800–2 000 нм (IC);
- следует отдавать предпочтение современным типам световодов (радиальный, 2-ring, «тюльпан», never-touch) перед использованием торцевого волокна (IIbC);
- для эффективной и безопасной облитерации вены на гемоглиновых лазерах необходимо использовать линейную плотность энергии не ниже 80 Дж/см или поток энергии 40 Дж/см², мощность излучения 15–25 Вт (IIaC);
- для эффективной и безопасной облитерации вены на водных лазерах рекомендуется использовать линейную плотность энергии не ниже 60 Дж/см или поток энергии 30 Дж/см² (2IIaC);
- допускается усиленное по сравнению с расчетным энергетическое воздействие на приустьевой сегмент БПВ (IIa) [9].

При закрытии АВФ нами были использованы другие режимы – плотность энергии от 500 до 1 000 Дж/см. Это было связано с отсутствием коагуляции фистульной вены при использовании стандартных параметров в связи с высокой скоростью кровотока, несмотря на применение проксимальной и дистальной компрессии сосудов. В стандартных условиях (варикозная вена) при воздействии торцевого световода водного лазера происходит поглощение энергии лазерного излучения преимущественно водой с образованием пара и нагреванием стенки вены. Дополнительно идет прямое термическое воздействие лазерного излучения на вену. Это эффективно при минимальной скорости венозного кровотока. Скорость кровотока в зоне анастомоза артериовенозной фистулы может достигать 400–500 см/с. В этих условиях не происходит должного поглощения энергии и повреждения стенки. Поэтому принципиальными моментами являются проксимальная и дистальная компрессия сосудов, которая позволяет снизить скорость кровотока, и увеличение плотности энергии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Преимуществами используемого метода закрытия АВФ являются минимизация кровопотери и техническая простота при наличии у оператора навыков выполнения ЭВЛО.

Процедура может быть выполнена амбулаторно, а процесс реабилитации пациента существенно укорочен.

Поступила / Received 17.03.2021

Поступила после рецензирования / Revised 03.04.2021

Принята в печать / Accepted 05.04.2021

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Metcalfe W., Khan I.H., Prescott G.J., Simpson K., Macleod A.M. Hospitalization in the First Year of Renal Replacement Therapy for End-Stage Renal Disease. *QJM*. 2003;96(12):899–909. doi: 10.1093/qjmed/hcg155.
2. Седов В.М., Алфёров С.В., Карпов С.А., Гринёв К.М. Гемодинамические нарушения при различных видах артериовенозного доступа для гемодиализа. *Вестник хирургии имени И.И. Грекова*. 2013;172(4):044–048. Режим доступа: https://vestnik-grekova.ru/jour/article/view/681?locale=ru_RU.
3. Lok C.E., Huber T.S., Lee T., Shenoy S., Yevzlin A.S., Abreo K. et al. KDOQI Clinical Practice Guideline for Vascular Access: 2019 Update. *Am J Kidney Dis*. 2020;75(4 Suppl.):S1–S164. doi: 10.1053/j.ajkd.2019.12.001.
4. Schmidli J., Widmer M.K., Basile C., de Donato G., Gallieni M., Gibbons C.P. et al. Editor's Choice – Vascular Access: 2018 Clinical Practice Guidelines of the European Society for Vascular Surgery (ESVS). *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2018;55(6):757–818. doi: 10.1016/j.ejvs.2018.02.001.
5. Al-Jaishi A.A., Liu A.R., Lok C.E., Zhang J.C., Moist L.M. Complications of the Arteriovenous Fistula: A Systematic Review. *J Am Soc Nephrol*. 2017;28(6):1839–1850. doi: 10.1681/ASN.2016040412.
6. Гринёв К.М., Карпов С.А., Алфёров С.В. Нетромботические осложнения постоянного сосудистого доступа при программном гемодиализе и способы их хирургической коррекции. *Вестник Санкт-Петербургского государственного университета. Медицина*. 2017;12(4):340–351. doi: 10.21638/11701/spbu11.2017.404.
7. Salahi H., Fazelzadeh A., Mehdizadeh A., Razmkon A., Malek-Hosseini S.A. Complications of Arteriovenous Fistula in Dialysis Patients. *Transplant Proc*. 2006;38(5):1261–1264. doi: 10.1016/j.transproceed.2006.02.066.
8. Thabet B.A. E. H., Ewas O.M., Hassan H.A., Kamel M.N. Complications of arteriovenous fistula in dialysis patients at Assiut University Hospital. *J Curr Med Res Pract*. 2017;2(2):119–124. doi: 10.4103/JCMRP.JCMRP_32_16.
9. 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. doi: 10.17116/flebo20187031146.

REFERENCES

1. Metcalfe W., Khan I.H., Prescott G.J., Simpson K., Macleod A.M. Hospitalization in the First Year of Renal Replacement Therapy for End-Stage Renal Disease. *QJM*. 2003;96(12):899–909. doi: 10.1093/qjmed/hcg155.
2. Sedov V.M., Alfeyorov S.V., Karpov S.A., Grinyov K.M. Hemodynamic Abnormalities in Different Kind of Arteriovenous Access for Hemodialysis. *Vestnik khirurgii imeni I.I. Grekova = Grekov's Bulletin of Surgery*. 2013;172(4):044–048. (In Russ.) Available at: https://vestnik-grekova.ru/jour/article/view/681?locale=ru_RU.
3. Lok C.E., Huber T.S., Lee T., Shenoy S., Yevzlin A.S., Abreo K. et al. KDOQI Clinical Practice Guideline for Vascular Access: 2019 Update. *Am J Kidney Dis*. 2020;75(4 Suppl.):S1–S164. doi: 10.1053/j.ajkd.2019.12.001.
4. Schmidli J., Widmer M.K., Basile C., de Donato G., Gallieni M., Gibbons C.P. et al. Editor's Choice – Vascular Access: 2018 Clinical Practice Guidelines of the European Society for Vascular Surgery (ESVS). *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2018;55(6):757–818. doi: 10.1016/j.ejvs.2018.02.001.
5. Al-Jaishi A.A., Liu A.R., Lok C.E., Zhang J.C., Moist L.M. Complications of the Arteriovenous Fistula: A Systematic Review. *J Am Soc Nephrol*. 2017;28(6):1839–1850. doi: 10.1681/ASN.2016040412.
6. Grinev K.M., Karpov S.A., Alferov S.V. Non-Thrombotic Complications of Permanent Vascular Access in Dialysis Cases and Techniques for Their Surgical Correction. *Vestnik of Saint Petersburg University. Medicine*. 2017;12(4):340–351. (In Russ.) doi: 10.21638/11701/spbu11.2017.404.
7. Salahi H., Fazelzadeh A., Mehdizadeh A., Razmkon A., Malek-Hosseini S.A. Complications of Arteriovenous Fistula in Dialysis Patients. *Transplant Proc*. 2006;38(5):1261–1264. doi: 10.1016/j.transproceed.2006.02.066.
8. Thabet B.A. E. H., Ewas O.M., Hassan H.A., Kamel M.N. Complications of arteriovenous fistula in dialysis patients at Assiut University Hospital. *J Curr Med Res Pract*. 2017;2(2):119–124. doi: 10.4103/JCMRP.JCMRP_32_16.
9. Stoiko Yu.M., Kiriienko A.I., Zatevakhin I.I. Pokrovsky A.V., Karpenko A.A., Zolotukhin I.A. et al. Diagnostics and Treatment of Chronic Venous Disease: Guidelines of Russian Phlebological Association. *Flebologiya = Phlebology*. 2018;12(3):146–240 (In Russ.) doi: 10.17116/flebo20187031146.

Вклад авторов

Концепция и дизайн исследования – **Бурлева Е.П.**
Сбор и обработка материала – **Веселов Б.А.**
Статистическая обработка данных – **Бурлева Е.П.**
Написание текста – **Веселов Б.А., Бурлева Е.П.**
Редактирование – **Бурлева Е.П.**

Contribution of the authors

Research concept and design – **Elena P. Burleva**
Collection and processing of material – **Boris A. Veselov**
Statistical data processing – **Elena P. Burleva**
Text writing – **Boris A. Veselov, Elena P. Burleva**
Editing – **Elena P. Burleva**

Информация об авторах:

Веселов Борис Анатольевич, к.м.н., сердечно-сосудистый хирург отделения сосудистой хирургии, Клиническая больница РЖД-Медицина; 620107, Россия, Екатеринбург, ул. Гражданская, д. 9
Бурлева Елена Павловна, д.м.н., заслуженный врач РФ, сердечно-сосудистый хирург, профессор кафедры хирургии, эндоскопии и колопроктологии, Уральский государственный медицинский университет; 620028, Россия, Екатеринбург, ул. Репина, д. 3; e.p.burleva@gmail.com

Information about the authors:

Boris A. Veselov, Cand. Sci. (Med.), Cardiovascular Surgeon, Vascular Surgical Department, Clinical Hospital “Russian Railways Medicine”, Ekaterinburg, 620107, Russia
Elena P. Burleva, Dr. Sci. (Med.), Honored Doctor of Russian Federation, Professor of the Surgery, Endoscopy and Coloproctology Chair, Russia Urals State Medical University; 3, Repin St., Ekaterinburg, 620028, Russia; e.p.burleva@gmail.com