Оригинальная статья/Original article

О некоторых особенностях компрессионной терапии начальных форм хронических заболеваний вен нижних конечностей

В.Ю. Богачев^{1,2} , ORCID: 0000-0002-3940-0787, e-mail: vadim.bogachev63@gmail.com

Б.В. Болдин¹, ORCID: 0000-0003-4488-9123, e-mail: facultysurgery@gmail.com

Н.Р. Аркадан², e-mail: arkadan@mail.ru

В.Н. Лобанов², e-mail: lobanovic@yandex.ru

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

Резюме:

Существующий регламент подбора компрессионного трикотажа ориентирован на исходный клинический класс хронического заболевания вен (ХЗВ) и по умолчанию предполагает, что повышение класса компрессии улучшает функцию мышечно-венозной помпы голени – основного механизма возврата крови к сердцу.

Цель исследования: оценить функцию мышечно-венозной помпы голени у пациентов с начальными формами ХЗВ при использовании разных классов компрессионного трикотажа.

Материал и методы: в исследование было включено 30 пациенток (45 нижних конечностей) с ХЗВ C1s-клинического класса по CEAP. Оценку функции мышечно-венозной помпы голени проводили во время ношения компрессионного трикотажа с помощью дистанционной беспроводной фотоплетизмографии с использованием аппарата Bodytronic (Bauerfeind, Германия) с автоматической обработкой полученных данных. Измеряли время возвратного кровенаполнения (T_0) и мощность помпы (V_0) без надевания компрессионного трикотажа, а также через надетый компрессионный трикотаж нулевого, 1-го и 2-го классов (RAL-стандарт, гольфы Venotrain micro, Bauerfeind). Все измерения проводили трижды с интервалом между ними 30 минут. Итоговые значения T_0 и V_0 вычисляли как средние.

Результаты и их обсуждение: при измерении без компрессии и с нулевой компрессией T_0 составило $26,7 \pm 1,2$ сек и $25,4 \pm 1,1$ сек ($p = 0,56$); V_0 – $8,6 \pm 0,7\%$ и $8,0 \pm 0,4\%$ ($p = 0,47$). При использовании трикотажа 1-го компрессионного класса зафиксировано улучшение показателей работы мышечно-венозной помпы голени. Так, T_0 и V_0 значимо ($p < 0,01$) возросли до $38,9 \pm 2,1$ сек и $12,9 \pm 1,4\%$ соответственно. После надевания компрессионного трикотажа 2-го класса T_0 и V_0 составили $38,1 \pm 1,6$ сек и $8,1 \pm 0,6\%$. Таким образом, использование компрессионного трикотажа 1-го класса значимо улучшило функцию мышечно-венозной помпы голени у пациентов с начальными проявлениями ХЗВ. Увеличение компрессии до 2-го класса не привело к улучшению T_0 и ухудшило показатель V_0 . Данный факт можно объяснить избыточной компрессией мышечных венозных синусов при использовании компрессионного трикотажа второго класса, что, по-видимому, ухудшило пропульсивную способность помпы голени.

Вывод: для коррекции гемодинамических нарушений у пациентов с начальными формами хронических заболеваний вен (C1 по CEAP) оптимальным является использование компрессионного трикотажа 1-го класса. Увеличение класса компрессии не приводит к улучшению гемодинамических параметров работы мышечно-венозной помпы голени.

Ключевые слова: хронические заболевания вен, ХЗВ, компрессионный трикотаж

Для цитирования: Богачев В.Ю., Болдин Б.В., Аркадан Н.Р., Лобанов В.Н. О некоторых особенностях компрессионной терапии начальных форм хронических заболеваний вен нижних конечностей. *Стационарозамещающие технологии. Амбулаторная хирургия.* 2019;(3-4):89-94. doi: 10.21518/1995-1477-2019-3-4-89-94

Конфликт интересов: данное исследование проведено при поддержке ООО «НИКАМЕД», которое предоставило компрессионный трикотаж и фотоплетизмограф, но не оказывало влияния на конечные результаты исследования.

Some features of compression therapy for early forms of chronic venous diseases of the lower limbs

Vadim Yu. Bogachev^{1,2} , ORCID: 0000-0002-3940-0787, e-mail: vadim.bogachev63@gmail.com

Boris V. Boldin¹, ORCID: 0000-0003-4488-9123, e-mail: facultysurgery@gmail.com

Natal'ya R. Arkadan², e-mail: arkadan@mail.ru

Viktor N. Lobanov², e-mail: lobanovic@yandex.ru

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

² First Phlebological Center; 31 Dmitriya Ul'yanova St., Moscow, 117447, Russia

Abstract:

The current compression garment selection guide is targeted at the earliest clinical stages of chronic venous disease (CVD) and assumes a priori that application of a higher class of compression improves the calf muscle pump function, which is the major mechanism promoting venous return from the lower limb to the heart.

Objective of the study: to evaluate the calf muscle pump function in patients with the early forms of CVD using different classes of compression garments.

Material and methods: A total of 30 patients (45 lower limbs) with Class 1 CVD (CEAP classification) were enrolled in the study. The calf muscle pump function was evaluated during wearing compression garments using remote cableless photoplethysmography of Bodytronic measurement system (Bauerfeind, Germany) with automatic data processing. The investigators measured venous refilling time (T_0) and pump capacity (V_0) in patients without compression garments and also in those wearing classes 0, I and II compression garments (RAL standard, Venotrain micro, Bauerfeind socks). All indicators were measured three times with an interval of 30 minutes. The final values of T_0 and V_0 were calculated as average.

Results and discussion: when the indicators were measured without compression and with zero compression, T_0 was 26.7 ± 1.2 sec and 25.4 ± 1.1 sec ($p = 0.56$); V_0 - $8.6 \pm 0.7\%$ and $8.0 \pm 0.4\%$ ($p = 0.47$). When the calf muscle pump function indicators were measured using class I compression garments, its performance was improved. Thus, T_0 and V_0 ($p < 0.01$) increased significantly to 38.9 ± 2.1 sec and $12.9 \pm 1.4\%$, respectively. When the calf muscle pump function indicators were measured using class II compression garments, T_0 and V_0 were 38.1 ± 1.6 sec and $8.1 \pm 0.6\%$. Thus, the use of class I compression garments significantly improved the calf muscle pump function in patients with early manifestations of CVD. The higher level of compression (class II) did not improve T_0 and worsened V_0 . This fact can be explained by excessive compression of the muscular venous sinuses caused by wearing class 2 compression garments, which, apparently, worsened the propulsive ability of the calf pump.

Conclusion: the use of class I compression garments is optimal for the management of hemodynamic disorders in patients with early forms of chronic venous diseases (C1 according to CEAP). The higher class of compression does not improve the hemodynamic parameters of the calf muscle pump.

Key words: chronic vein diseases, CVD, compression garment

For citation: Bogachev V.Yu., Boldin B.V., Arkadan N.R., Lobanov V.N. Some features of compression therapy for early forms of chronic venous disorders of the lower limbs. *Statsionarozameshchayushchie tekhnologii: Ambulatornaya khirurgiya = Hospital-replacing technologies: Ambulatory surgery*. 2019;(3-4):89-94. (In Russ.) doi: 10.21518/1995-1477-2019-3-4-89-94

Conflict of interest: this study was supported by NIKAMED LLC, which provided compression garments and photoplethysmograph, but did not affect the final results of the study.

ВВЕДЕНИЕ

Хронические заболевания вен (ХЗВ), относящиеся к C1-клиническому классу по международной классификации CEAP, встречаются более чем у 20% женщин молодого возраста. Факторами риска выступают беременность и роды, прием препаратов женских половых гормонов, инсоляция, регулярное механическое или термическое повреждение кожи при эпиляции и многое другое. Ранние формы ХЗВ, как правило,

рассматривают в качестве косметического дефекта, не вызывающего региональных гемодинамических нарушений и не требующего специфического лечения, за исключением склеротерапии и/или чрескожной термокоагуляции, выполняемых по эстетическим показаниям [1].

Между тем доказано, что ранние появления ХЗВ свидетельствуют о компрометации венозной системы нижних конечностей и служат предикторами развития

клинически значимых форм заболевания. То есть даже на ранних стадиях целесообразно проведение комплекса консервативных мероприятий, направленных на профилактику прогрессирования ХЗВ [2].

Многочисленные исследования свидетельствуют, что регулярное ношение компрессионного трикотажа не только устраняет веноспецифические жалобы, но и препятствует дальнейшему развитию ХЗВ. Международный компрессионный клуб (ИСС) с уровнем рекомендаций «В» предлагает при ХЗВ С1-клинического класса по СЕАР использовать компрессионный трикотаж профилактического (10–14 мм рт. ст.) или начального лечебного (10–21 мм рт. ст.) уровня. Вместе с тем среди профессионального российского врачебного сообщества прочно бытует мнение, что компрессионный трикотаж более высокого, второго класса лучше корректирует венозный отток при всех формах поражения поверхностных вен [3–6].

Целью данной работы была сравнительная гемодинамическая оценка эффективности компрессионного трикотажа первого и второго классов (RAL-стандарт) у пациентов с ХЗВ С1s по СЕАР.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследование было включено 30 пациенток (45 нижних конечностей) с ХЗВ С1s-клинического класса по СЕАР. Диагноз был поставлен на основании

клинического осмотра, данных анамнеза, анализа веноспецифичности предъявляемых жалоб, а также результатов ультразвукового обследования венозной системы нижних конечностей (УЗИ). В исследование не включали пациентов, у которых при УЗИ был обнаружен рефлюкс по большой или малой подкожным венам, их притокам и перфорантам. Оценку функции мышечно-венозной помпы голени проводили с помощью дистанционной беспроводной фотоплетизмографии с использованием аппарата BodyTronic (Bauerfeind, Германия) с автоматической обработкой полученных данных (рис. 1). Основные гемодинамические показатели «время возвратного кровенаполнения (T_0)» и «мощность помпы (V_0)» измеряли без надевания компрессионного трикотажа, а также через надетый компрессионный трикотаж нулевого, 1-го и 2-го классов (RAL-стандарт, гольфы Venotrain micro, Bauerfeind, Германия), а не по стандартной методике, когда датчик аппарата крепится непосредственно к коже голени (рис. 2). В качестве трикотажа с нулевым уровнем компрессии использовали компрессионные чулки первого класса заведомо большего размера. Индивидуальный подбор лечебного компрессионного трикотажа с учетом всех анатомических особенностей пациента проводил опытный специалист. Все измерения проводили трижды с интервалом между ними 30 минут. Итоговые значения времени

РИСУНОК 1. Рапорт фотоплетизмографа по результатам исследования.
FIGURE 1. PPG device report based on the research findings.

РИСУНОК 2. Фотоплетизмография через надетый на ногу компрессионный гольф с помощью беспроводного датчика.

FIGURE 2. Photoplethysmography through a compression stocking put on the leg using a wireless sensor.

возвратного кровенаполнения и силы помпы вычисляли как средние.

Статистическая обработка результатов проведена с помощью пакета SPSS (IBM SPSS Statistics for Windows, Version 23.0, Armok, NewYork, USA). Были использованы непараметрические статистические критерии Уилкоксона и Фридмана для зависимых и U-тест Манна – Уитни для независимых выборок с поправками Бонферрони и Шеффе, которые позволили скорректировать погрешности, связанные с относительно малой выборкой.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Измерение T_0 и V_0 без компрессии и с нулевой компрессией не выявило статистически значимых различий и составило соответственно $26,7 \pm 1,2$ сек и $25,4 \pm 1,1$ сек ($p = 0,56$); $8,6 \pm 0,7\%$ и $8,0 \pm 0,4\%$ ($p = 0,47$). При использовании трикотажа первого компрессионного класса зафиксировано значимое увеличение T_0 и V_0 до $38,9 \pm 2,1$ сек и $12,9 \pm 1,4\%$ ($p < 0,01$). После надевания компрессионного трикотажа второго класса T_0 и V_0 составили $38,1 \pm 1,6$ сек и $8,1 \pm 0,6\%$. То есть при сохранении T_0 на уровне, достигнутом на фоне

первого класса компрессии, было отмечено существенное падение V_0 (рис. 2).

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Фотоплетизмография служит неинвазивным методом, позволяющим объективно оценить функцию мышечно-венозной помпы голени по таким критериям, как время возвратного кровенаполнения (T_0) и мощность (V_0). Первый показатель характеризует скорость заполнения подкожных венозных сплетений естественным путем: через сосуды микроциркуляторного русла или за счет патологического ретроградного кровотока. Нормальное значение T_0 более 25 сек. V_0 позволяет оценить эффективность работы мышечно-венозной помпы голени по «откачиванию» крови из подкожных венозных сплетений. Поскольку эвакуация венозной крови осуществляется через мышечные венозные синусы голени, то показатель V_0 отражает полезную мощность мышечно-венозной помпы [7].

Проведенное исследование свидетельствует об отсутствии патологических отклонений в работе мышечно-венозной помпы голени у пациентов с ХЗВ С1-клинического класса СЕАР. Несмотря на это, использование трикотажа первого компрессионного класса значительно улучшило показатели работы мышечно-венозной помпы голени. Сюрпризом стал тот факт, что увеличение компрессии до 2-го класса не привело к росту T_0 и снизило V_0 . Если отсутствие реакции времени возвратного кровенаполнения на увеличение

РИСУНОК 3. Динамика времени возвратного кровенаполнения (T_0) и мощности помпы голени (V_0) в зависимости от компрессионного класса

FIGURE 3. Dynamics of venous refilling time (T_0) and calf pump output (V_0) depending on the compression class

компрессионного класса можно объяснить достижением максимально возможного увеличения этого показателя при использовании компрессионного трикотажа первого класса, то снижение мощности мышечно-венозной помпы голени до бескомпрессионных значений является загадкой. Последние данные свидетельствуют, что независимо от класса компрессионного трикотажа его использование в первую очередь приводит к уменьшению калибра глубоких вен [8, 9]. Вот почему можно предположить, что у пациентов с C1 по CEAP при отсутствии варикозного синдрома с увеличением патологической венозной емкости компрессионный трикотаж второго класса приводит к избыточному сдавливанию мышечных венозных синусов, что проявляется снижением мощности помпы по сравнению с компрессионным трикотажем первого класса. Для проверки или опровержения этой гипотезы необходимы дальнейшие исследования.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Большая доказательная база свидетельствует, что компрессионная терапия с использованием современного градуированного трикотажа служит эффективным методом улучшения венозного оттока из нижних конечностей у пациентов с различными формами и стадиями хронических заболеваний вен [10]. Вместе с тем четкие и объективные критерии, позволяющие сделать оптимальный выбор типа и класса компрессионного трикотажа, отсутствуют [11–13]. Более того, эффективность компрессионной терапии начальных форм хронических заболеваний вен обычно оценивают лишь на основании субъективных ощущений пациента, которые могут быть ошибочны. Данное клиническое исследование с привлечением фотоплетизмографии

показывает, что сформировавшаяся на протяжении многих лет парадигма большей гемодинамической эффективности градуированного трикотажа высоких степеней компрессии у пациентов с ранними проявлениями хронических заболеваний вен может быть гемодинамически неправильной. То есть проблема максимально индивидуализированного подбора компрессионного трикотажа в каждом конкретном случае сохраняет свою актуальность.

Не менее актуальным пациент-ориентированным подходом может быть мониторинг достигнутого результата с использованием инструментальных методов, таких как ультразвуковое исследование и различные варианты плетизмографии.

■ ВЫВОДЫ

Гемодинамический эффект градуированного компрессионного трикотажа можно контролировать с помощью фотоплетизмографии, выполняемой через надетый компрессионный трикотаж.

Использование компрессионного трикотажа первого класса (Bauerfeind, Германия, RAL-стандарт) значительно улучшает функцию мышечно-венозной помпы голени у пациентов с хроническими заболеваниями вен C1-клинического класса по CEAP.

Увеличение класса компрессии до второго у пациентов с хроническими заболеваниями вен C1-клинического класса по CEAP не приводит к дальнейшему улучшению функции мышечно-венозной помпы голени, а, напротив, снижает ее мощность до исходного уровня.

Поступила / Received 03.10.2019

Отрецензирована / Review 18.10.2019

Принята в печать / Accepted 24.10.2019

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Rabe E., Guex J.J., Puskas A., Scuderi A., Fernandez Quesada F.; VCP Coordinators. 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://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22466974>.
2. Perrin M., Bo Eklof Bo., Andre Van Rij A., Labropoulos N. Venous symptoms: the SYM Vein Consensus statement developed under the auspices of the European Venous Forum. *International Angiology.* 2016;35 (4):374–398. Available at: https://www.researchgate.net/publication/306214734_Venous_symptoms_The_SYM_Vein_Consensus_statement_developed_under_the_auuspices_of_the_European_Venous_Forum.
3. Palfreyman S.J., Michaels J.A. A systematic review of compression hosiery for uncomplicated varicose veins. *Phlebology.* 2009;24 (1):13–33. doi: 10.1258/phleb.2009.09s003.
4. Shingler S., Robertson L., Boghossian S., Stewart M. Compression stockings for the initial treatment of varicose veins in patients without venous ulceration. *Cochrane Database Syst Rev.* 2011;9 (11):CD008819. doi: 10.1002/14651858. CD008819.pub².
5. Rabe E., Partsch H., Hafner J, et. al. Indications for medical compression stockings in venous and lymphatic disorders: An evidence-based consensus statement. *Phlebology.* 2018;33 (3):163–184. doi: 10.1177/0268355516689631.
6. Uhl J.-F., Benigni J.-P., Chahim M., Frederic D. Prospective randomized controlled study of patient compliance in using a compression stocking: Importance of recommendations of the practitioner as a factor for better compliance. *Phlebology.* 2018;33 (1): 36–43. doi: 10.1177/0268355516682886.
7. Allen J. Photoplethysmography and its application in clinical physiological measurement. *Physiological Measurement.* 2007;28 (3):R1 – R39. doi:10.1088/0967-3334/28/3/r01.
8. Uhl J.-F., Benigni J.-P., Cornu-Thenard A., Fournier J., Blin E. Relationship between medical compression and intramuscular pressure as an explanation of a compression paradox. *Phlebology.* 2015;30 (5):331–338. doi: 10.1177/0268355514527442.
9. Szary C., Wilczko J., Grzela T., Partsch H. Which pressure of

- adjustable compression wrap system is necessary to reduce deep vein cross section area in post-thrombotic patients? A proof-of-concept study. *Phlebology*. 2019;0 (0):1–8. doi: 10.1177/0268355519873808.
10. Attaran R., Ochoa Chaar C. Compression therapy for venous disease. *Phlebology*. 2017;32 (2):81–88. doi: 10.1177/0268355516633382.
 11. Ziaja D., Kocetlak P., Chudek J., Ziaja K. Compliance with compression stockings in patients with chronic venous disorders. *Phlebology*. 2011;(26):353–360. doi: 10.1258/phleb.2010.010086.
 12. Wittens C., Davies A.H., Baekgaard N., Broholm R., Cavezzi A., Chastanet S., de Wolf M., Eggen C., Giannoukas A., Gohel M., Kakkos S., Lawson J., Noppeney T., Onida S., Pittaluga P., Thomis S., Toonder I., Vuylsteke M., Esvs Guidelines Committee, Kolh P., de Borst G.J., Chakfé N., Debus S., Hinchliffe R., Koncar I., Lindholt J., de Ceniga M.V., Vermassen F., Verzini F., Document Reviewers, De Maeseneer M.G., Blomgren L., Hartung O., Kalodiki E., Korten E., Lugli M., Naylor R., Nicolini P., Rosales A. Management of chronic venous disease: clinical practice guidelines of the European Society for Vascular Surgery (ESVS). *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2015;(49):678–737. doi: 10.1016/j.ejvs.2015.02.007.
 13. Ganesini S., Obi A., Onida S. et al. Global guidelines trends and controversies in lower limb venous and lymphatic disease: Narrative literature revision and experts' opinions following the vWINTER international meeting in Phlebology, Lymphology & Aesthetics, 23–25 January 2019. *Phlebology*. 2019;34 (15):4–66. doi: 10.1177/0268355519870690.

Информация об авторах:

Богачев Вадим Юрьевич, д.м.н., профессор, кафедра факультетской хирургии №2, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 117997, Россия, Москва, ул. Островитянова, д. 1; общество с ограниченной ответственностью «Первый флебологический центр»; 117447, Россия, Москва, ул. Дмитрия Ульянова, д. 31; e-mail: vadim.bogachev63@gmail.com

Болдин Борис Валентинович, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой факультетской хирургии № 2, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 117997, Россия, Москва, ул. Островитянова, д. 1; e-mail: facultysurgery@gmail.com

Аркадан Наталья Руслановна, врач-флеболог, общество с ограниченной ответственностью «Первый флебологический центр»; 117447, Россия, Москва, ул. Дмитрия Ульянова, д. 31; e-mail: arkadan@mail.ru

Лобанов Виктор Николаевич, врач-флеболог, руководитель клиники, общество с ограниченной ответственностью «Первый флебологический центр»; 117447, Россия, Москва, ул. Дмитрия Ульянова, д. 31; e-mail: lobanovic@yandex.ru

Information about the authors

Vadim Yu. Bogachev, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Chair for Intermediate Level Surgery No. 2, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Pirogov Russian National Research Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation; 1 Ostrovityanova St, Moscow, 117997, Russia; First Phlebological Center Limited Liability Company, 31 Dmitriya Ulyanova St, Moscow, 117447, Russia; e-mail: vadim.bogachev63@gmail.com

Boris V. Boldin, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Head of Chair for Intermediate Level Surgery No. 2, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Pirogov Russian National Research Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation; 1 Ostrovityanova St, Moscow, 117997, Russia; e-mail: facultysurgery@gmail.com

Natal'ya R. Arkadan, Phlebologist, First Phlebological Center Limited Liability Company; 31 Dmitriya Ulyanova St, Moscow, 117447, Russia; e-mail: arkadan@mail.ru

Viktor N. Lobanov, Phlebologist, Head of Clinic, First Phlebological Center Limited Liability Company; 31 Dmitriya Ulyanova St, Moscow, 117447, Russia; e-mail: lobanovic@yandex.ru