

## ОСОБЕННОСТИ ИННЕРВАЦИИ ПЕРФОРАНТНЫХ ВЕН ГОЛЕНИ

FEATURES OF INNERVATION  
OF PERFORANT VEINS OF THE CHIB

**O. Osipova**  
**E. Timashov**  
**G. Kormashov**

*Summary.* The epidemiology of chronic venous insufficiency (CVI) remains poorly understood, with most studies confirming an upward trend in morbidity. The work is aimed at studying the innervation of the perforating veins of the leg as a key element in the development of CVI. The main objective of the study is to identify the sources and features of the nervous regulation of the perforating veins, which is important for the development of prevention and treatment methods. The study included intraoperative microscopic examination of nerve fibers in 25 patients, as well as anatomical studies on amputated limbs and cadaveric material. It was found that the innervation of the perforating veins is carried out by the tibial nerve, which maintains the tone of the venous wall and surrounding tissues. The results indicate the importance of nervous regulation in the pathogenesis of CVI and allow us to consider physiotherapeutic methods that stimulate nerve fibers as a promising way to improve the condition of the venous system.

*Keywords:* innervation, perforating veins, venous insufficiency.

## Введение

В настоящее время наблюдается рост заболеваемости хронической венозной недостаточностью (ХВН) среди населения. В России проведено всего три крупных исследования заболеваемости хроническими заболеваниями вен (ХЗВ) и они затрагивали лишь отдельные категории граждан, в основном работающих. Среди них было 63 % женщин и 37 % мужчин (средний возраст 53,5 года). Из всех участников 4,7 % были стадия ХВН по CEAP C0 и 34,3 % были C1 [1, 2,3]. Клинически значимая ХВН (C3–C6) была выявлена у 8,2 %, а венозные язвы (C5–C6) — у 1,1 %. Боль в венах, тяжесть, утомляемость, зуд и ощущение отека были зарегистрированы у 29,1 % пациентов [3,4,7]. Семейный анамнез был значимым фактором риска как сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) (отношение рисков [ОР] 1,3), так и первичной варикозной болезни вен (ОР 1,6;  $p < 0,01$ ) [5,6,8]. Женский пол был фактором риска только ССЗ (ОР 1,3;  $p < 0,01$ ), но не варикозного расширения вен. Возраст был фактором

риска сердечно-сосудистых заболеваний (ОР 1,01) и варикозного расширения вен (ОР 1,02;  $p < 0,01$ ) [9,11,14]. У женщин факторами риска ССЗ были количество родов (ОР 1,05;  $p < 0,05$ ) и менопауза (ОР 1,3;  $p < 0,01$ ) [10, 12, 13]. Менопауза была фактором риска развития варикозного расширения вен (ОР 2,0;  $p < 0,05$ ). Однако можно сделать вывод, что значимыми факторами риска для варикозной болезни служат: возраст, пол, образ жизни, характер питания, наследственность, количество беременностей у женщин и менопауза. Практически у каждого из больных клинически значимой формой ХЗВ (C3–C6 по CEAP) регистрировался сброс по перфорантным венам (ПВ) голени и бедра разной степени выраженности [12,14,15]. Это показывает значительную роль ПВ в формировании и развитии венозной недостаточности.

Целью нашего исследования явилось выяснение наличия и определение источника иннервации перфорантных вен, как важного составляющего звена в развитии венозной недостаточности.

**Осипова Ольга Леонидовна**

*К.м.н., Сибирский государственный  
медицинский университет, г. Томск  
olga\_osipova\_1983@mail.ru*

**Тимашов Евгений Алексеевич**

*Врач-хирург,  
ОГБУЗ «Первомайская районная больница» г. Томск  
evgenyitimashov@yandex.ru*

**Кормашов Глеб Максимович**

*Сибирский государственный  
медицинский университет, г. Томск  
kormashovgleb@yandex.ru*

*Аннотация.* Эпидемиология хронической венозной недостаточности (ХВН) остаётся недостаточно изученной, при этом большинство исследований подтверждают тенденцию к росту заболеваемости. Работа направлена на изучение иннервации перфорантных вен голени как ключевого элемента в развитии ХВН. Основной целью исследования является выявление источников и особенностей нервной регуляции перфорантных вен, что имеет важное значение для разработки методов профилактики и лечения варикозной болезни. В рамках исследования проводилось интраоперационное микроскопическое изучение нервных волокон на 25 пациентах, а также анатомические изыскания на ампутированных конечностях и трупном материале. Было установлено, что иннервация перфорантных вен осуществляется большеберцовым нервом, который обеспечивает поддержание тонуса венозной стенки и окружающих тканей. Полученные результаты свидетельствуют о значимости нервной регуляции в патогенезе ХВН и позволяют рассматривать физиотерапевтические методы, стимулирующие нервные волокна, как перспективный способ улучшения состояния венозной системы.

*Ключевые слова:* иннервация, перфорантные вены, венозная недостаточность.

Поставленные задачи:

1. Интраоперационное изучение иннервации перфорантных вен голени с помощью хирургического микроскопа при оперативных вмешательствах у 25 пациентов;
2. Микроскопическая препаровка перфорантных нервов на трупном материале;
3. Анализ и оценка результатов.

### Материал и методы исследования

Интраоперационное исследование перфорантных вен проводилось на базе НИИ микрохирургии в г. Томск с использованием микроскопов Leica и Carl Zeiss, которые обеспечивали увеличение от 25 до 40 X. Такой высокий уровень увеличения позволял детально изучать микроскопическое строение перфорантных вен и прилегающих нервных структур. Препараты для препаровки, взятые из ампутированных конечностей, были собраны на базе МЦ-2 СибНKFЦ в г. Северск. Дополнительно для анализа использовали ткани трупов, предоставленные Патологоанатомической лабораторией СибГМУ в г. Томск.

Интраоперационные исследования выполнялись больным при проведении флебэктомии с перфотанэктомией с их письменного согласия. При этом давались объяснения о том, что оперативные вмешательства с использованием микрохирургической техники имеют щадящий характер из-за меньшей операционной травмы и приводят к лучшему результату по сравнению с традиционными операциями по срокам госпитализации и полного заживления. Некоторая пролонгация операций по нашим наблюдениям не имела заметного отрицательного эффекта.

В ходе интраоперационного исследования анатомии перфорантных вен у 25 пациентов, которые перенесли хирургическое вмешательство из-за хронической венозной недостаточности, выявлено, что в 14 случаях (58 %) перфорантные вены сопровождалась нервным стволом толщиной 0,3–0,4 мм. В 11 случаях (44 %) нервный ствол входил в мезотелий вены надфасциально, образуя дополнительное нервное сопровождение для венозной стенки.

Препаровка перфорантных вен также была проведена на восьми ампутированных конечностях пациентов, страдающих от атеросклероза сосудов нижних конечностей и ХВН. Среди этих конечностей пять принадлежали мужчинам и три — женщинам. Кроме того, для анализа были использованы 12 трупов с признаками хронической венозной недостаточности (восемь мужских и четыре женских). Основное внимание уделялось препаровке целевой перфорантной вены — перфоранта Коккета, который является одной из наиболее часто встречающихся венозных структур.

### Результаты исследования

При микроскопическом изучении перфорантных вен было выявлено, что в 75 % случаев (15 из 20) перфорантные вены сопровождаются нервным стволиком диаметром 0,3–0,4 мм. В 55 % случаев (11 из 20) этот ствол располагается надфасциально и входит в мезотелий вены, при этом образуя дополнительные ветви толщиной до 0,1 мм, которые иннервируют как саму вену, так и окружающие паравазальные ткани. Такая иннервация подтверждает значимость нервной регуляции в поддержании тонуса перфорантной вены и окружающих структур, что играет роль в её функциональной активности.

Рядом с перфорантной веной Коккета, которая была объектом нашего внимания, проходят сафенный и большеберцовый нервы, и, предположительно, один из них является источником иннервации. Хотя сафенный нерв располагается ближе к ПВ, его участие в иннервации оставалось неясным из-за особенностей хода нерва. Определение источника иннервации и стало основной целью нашей работы.

Исследование сталкивалось с рядом технических сложностей. Нервные стволы диаметром 0,3 мм обладают малой прочностью, хотя и несколько прочнее окружающих тканей. При увеличении 25–40X, необходимым для детального анализа, работа требует особой точности и концентрации даже от опытных специалистов по микрохирургии. В результате этих ограничений в четырех случаях нервы были повреждены, что не позволило полностью отследить их путь. Чтобы уменьшить вероятность ошибок и улучшить точность работы, было решено начинать препаровку с дистального конца нерва, непосредственно от перфорантной вены, поскольку начинать с крупных ветвей сафенного и большеберцового нервов представлялось более трудоёмким и не всегда результативным.

Разницу во встречаемости иннервированных перфорантов в результатах интраоперационных и экспериментальных препаровок можно объяснить тем, что при патологических изменениях в ПВ в ходе развития ХВН происходит редукция нервов и невролиз, или, что более вероятно, иннервированные ПВ менее подвержены дилатации с развитием дальнейших патологических изменений.

### Обсуждение результатов

По завершении исследований были получены следующие результаты: из 16 успешных препаровок перфорантных вен в 3 случаях (18,75 %) было выявлено, что перфорантный нерв непосредственно отходит от основного ствола большеберцового нерва (рис. 1). В остальных 13 случаях (81,25 %) источником иннервации яв-

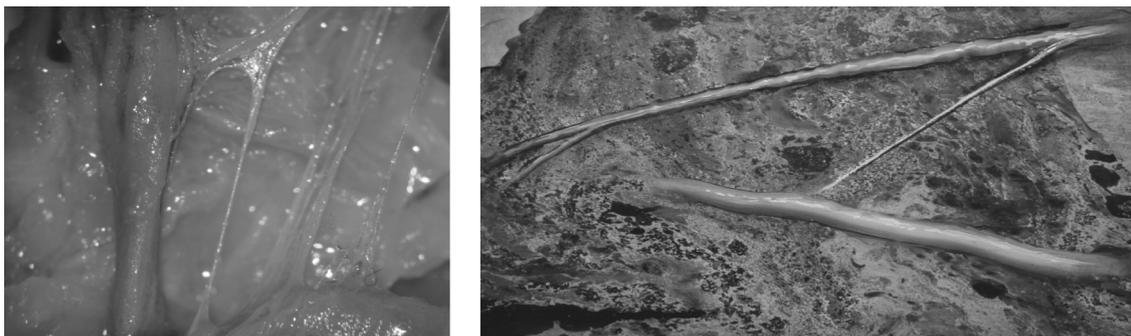


Рис. 1. Вхождение нервных стволиков в мезотелий вены

лялась ветвь большеберцового нерва, расположенная поблизости от основного ствола, что подтверждает ведущую роль этого нерва в иннервации перфорантных вен. В ходе исследования не было обнаружено ни одного случая, в котором сафенный нерв служил бы источником иннервации, несмотря на его анатомическую близость к перфорантным венам. Эти данные позволяют уточнить пути иннервации перфорантных вен и подтвердить значимость большеберцового нерва как основного источника иннервации в данном анатомическом участке.

Для анализа и обработки статистических данных использовалась программа STATISTICA с модулем Descriptive statistics. Анализ проводился с целью выявления различий в частоте сопровождения перфорантной вены нервными стволами и артериями у женщин и мужчин, а также для детального описания анатомических особенностей нервного сопровождения перфорантных вен в зависимости от пола. Для сравнения частоты встречаемости этих анатомических признаков был использован точный тест Фишера, который не выявил статистически значимых различий в иннервации перфорантной вены между мужчинами и женщинами ( $p = 0,224$ , OR = 0,42). Эти результаты позволяют заключить, что анатомические особенности иннервации перфорантных вен схожи для представителей обоих полов, что может способствовать разработке универсальных подходов к лечению и профилактике хронической венозной недостаточности, не требующих учёта половых различий.

### Заключение

Проведённое исследование показало, что перфорантные вены голени имеют иннервацию в большинстве случаев, что подтверждает их связь с нервной системой и важность нервного контроля в регуляции венозного тонуса. Наличие нервных волокон в непосредственной близости от перфорантных вен подчеркивает их роль

в обеспечении функционального состояния венозных стенок и прилегающих тканей.

Источником иннервации перфорантных вен является большеберцовый нерв, который обеспечивает основное нервное сопровождение, необходимое для поддержания тонуса венозной стенки. Отсутствие значимого вклада сафенного нерва в иннервацию перфорантных вен позволяет сфокусироваться на исследованиях и терапии, ориентированных именно на большеберцовый нерв, что может улучшить целенаправленность лечебных воздействий.

Иннервация перфорантных вен носит симпатический характер и отвечает за поддержание тонуса стенок вен, а также за состояние паравенозных тканей. Эта симпатическая регуляция играет ключевую роль в предотвращении избыточного расширения венозных стенок и поддержании их функциональной активности. Таким образом, симпатические волокна большеберцового нерва обеспечивают структурную устойчивость венозной системы и её адаптацию к изменениям гемодинамических нагрузок.

Физиотерапевтическая стимуляция нервов в области перфорантных вен, например, с использованием высокочастотных токов, представляется перспективной методикой для повышения тонуса перфорантных вен и улучшения состояния окружающих тканей. Воздействие на симпатические волокна способствует укреплению венозных стенок, повышению их устойчивости к растяжению, что, в конечном счёте, снижает риск развития хронической венозной недостаточности (ХВН). Регулярная стимуляция может стать важным дополнением к существующим методам профилактики и лечения ХВН, способствуя поддержанию здорового состояния венозной системы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Адылханов Ф.Т., Фурсов А.Б. Варикозная болезнь нижних конечностей — анализ эффективности хирургического лечения на современном этапе. Обзор литература // Наука и Здравоохранение. 2017. Т2С 128–143.
2. Глухов А. Хроническая венозная недостаточность // Мед газета. 2008. №87. С.8.
3. Долго-Сабуров Б.А. Иннервация вен: (Эксперихт-морфат исследование). Л.: Медгиз, 1958.307 с.
4. Епифанов Д.И., Кузнецов А.В., Белых А.В. и др. Первый опыт эндоскопического субфасциального клипирования несостоятельных перфорантных вен нижних конечностей // Ангиология и сосудистая хирургия. 2001. Т.7, №1. С 26–27.
5. Золотухин ИА. Факторы риска хронической венозной недостаточности нижних конечностей и возможности ее медикаментозного лечения // Хирургия. 2006. Т.8, №1. С.40–43.
6. Золотухин И.А., Богачев В.Ю., Кузнецов АЛ. и др. Недостаточность перфорантных вен голени: критерии и частота выявления // Флебология. 2008. Т.2. С. 21–26.
7. Калинин Р.Е., Сучков И.А., Шанаев И.Н. и др. Оценка результатов флебэктомии без лигирования несостоятельных перфорантных вен при варикозной болезни вен нижних конечностей // Вестник хирургии имени И.И. Грекова. 2017. Т.176, №1. С. 46–51.
8. Кириенко А.И., Золотухин И.А., Кузнецов А.Н. и др. Отдаленные результаты эндоскопической диссекции перфорантных вен голени при хронической венозной недостаточности // Ангиол. и сосуд, хир. 2007. Т.13, №2. С. 68–72.
9. Кушурцев В.В. Роль эндоскопической диссекции перфорантных вен у больных с хронической венозной недостаточностью в стадии трофических расстройств / В.В. Кушурцев // Антология и сосудистая хирургия. 2000. Т.6, №4. С. 42–47.
10. Максимов М.Л., Ермолаева А.С., Вознесенская А.А. и др. Хронические заболевания вен: особенности патогенеза и рациональные подходы к терапии // РМЖ «Медицинское обозрение». 2018. М С. 25–29.
11. Оганов Р.Г., Савельев В.С., Шалькова С.А. и др. Факторы риска хронической венозной недостаточности нижних конечностей // Тер арх. 2006,— №4. С.68–72.
12. Российские клинические рекомендации лечения заболеваний вен: хирургическое лечение. 2013. Т.7, №2. С. 28–32.
13. Шайдаков Е.В., Булатов В.Л., Чумасов ЕИ. и др. Структурные особенности варикозно расширенной большой подкожной вены у пациентов разных возрастных групп. Новости хирургии. 2014. Vol 22, №5. С. 560–567.
14. Blomgren L, Johansson G., Dahlberg-Akerman A. Ct al. Changes in superficial and perforating vein reflux after varicose vein surgery. J Vase Surg 2005, Vol. 42, no. 2. pp. 315–320.
15. Burch G.E, Murtadha M. A study of the venomotor tone in a short intact venous segment of the forearm of man. Am Heart J, 1956, Vol 51, no. 6, pp. 807–828.

© Осипова Ольга Леонидовна (olga\_osipova\_1983@mail.ru); Тимашов Евгений Алексеевич (evgenytimashov@yandex.ru);  
Кормашов Глеб Максимович (kormashovgleb@yandex.ru)  
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»