

На правах рукописи

**ШАНАЕВ
ИВАН НИКОЛАЕВИЧ**

**ВЛИЯНИЕ КЛАПАННОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ НА ЧАСТОТУ
ТРОФИЧЕСКИХ РАССТРОЙСТВ ПРИ ХРОНИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ
ВЕН НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ**

14.01.26 – сердечно-сосудистая хирургия

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени доктора медицинских наук

Рязань – 2020 г.

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Научный консультант:

доктор медицинских наук, профессор **Калинин Роман Евгеньевич**

Официальные оппоненты:

Кательницкий Иван Иванович, доктор медицинских наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ростовский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, кафедра хирургических болезней №1, заведующий кафедрой.

Сапелкин Сергей Викторович, доктор медицинских наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А.В. Вишневского» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ведущий научный сотрудник.

Шиманко Александр Ильич, доктор медицинских наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, кафедра хирургических болезней и клинической ангиологии, профессор кафедрой.

Ведущая организация: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ярославский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Защита диссертации состоится «__» _____ 2020 года в 12-00 часов на заседании объединенного диссертационного совета Д 999.052.02, созданного на базе ФГБУ «Национальный медико-хирургический центр им. Н. И. Пирогова» Минздрава России, ГБУЗ Московской области «Московский областной научно-клинический институт им М. Ф. Владимирского», по адресу 105203, Москва, Нижняя Первомайская, 70.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института усовершенствования врачей ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр им Н. И. Пирогова Минздрава России, по адресу: 105203, Москва, Нижняя Первомайская, 65 и на сайте www.pirogov-center.ru

Автореферат разослан «__» _____ 2020 года

Ученый секретарь объединенного диссертационного совета,
доктор медицинских наук, профессор **Матвеев Сергей Анатольевич**

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования и степень ее разработанности

Несмотря на совершенствование методов диагностики и лечения хронической венозной недостаточности нижних конечностей, эта проблема остаётся актуальной и до конца неразрешенной. Подтверждением является большой процент больных с трофическими изменениями, как результатом глубокой дезорганизации венозной стенки и клапанов в системе глубоких и поверхностных вен. Также высок процент рецидивов трофических язв даже после, казалось бы, радикального хирургического лечения (разные варианты флебэктомии в системе поверхностных и перфорантных вен). По данным различных авторов от 20% до 80% в сроки наблюдения до 8 лет [Bush R.G. et al 2012; Дибиров М.Д. 2016; Смирнова Е.С. 2016; Назаренко Г.И. и др. 2014; Темрезев М.Б. и др. 2018; Градусов Е.Г. 2019]. Интересно, что эти цифры не меняются уже более 20 лет.

Трофические изменения могут быть в форме индурации, различных видов атрофии и трофических язв голени и стопы. Согласно классическим представлениям главную роль в патогенезе трофических расстройств отводят несостоятельным перфорантам средней и нижней трети голени [Cockett F.V. 1956; Савельев В.С. и др. 2001; Швальб П.Г., Ю.И.Ухов 2009, 2012]. Это достаточно большие сосуды, связанные напрямую с работой мышечно – венозной помпы. Сокращение икроножных мышц вызывает подъём внутримышечного давления: при сокращении камбаловидной мышцы в нижней трети - 90 мм.рт.ст., в верхней трети – 30 мм.рт.ст. Поэтому только через перфоранты, расположенные в зоне перехода икроножных мышц в Ахиллово сухожилие, возможна передача высокого давления (до 180 мм.рт.ст.) в систему микроциркуляции с последующим развитием трофических изменений [Швальб П.Г., Ю.И.Ухов 2009, 2012]. Вот почему среди способов лечения больных с данной патологией, оперативное лечение остается наиболее патогенетически обоснованным [van Gent W.V. et al 2015; Кириенко А.И. и др. 2007; Швальб П.Г., Стойко Ю.М. 2011; Градусов Е.Г. и др., 2014; Калинин Р.Е. и др. 2015]. Важнейшим фактором в проведении оперативного лечения является знание

анатомии венозной системы нижних конечностей. Однако если в учебно-методической литературе уделяется большое внимание описанию особенностей анатомии и топографии поверхностных вен, то перфорантные вены упоминаются только в разделе оперативного лечения, как этап операции, без описания топографии [Николаев А.В. 2013; Каган И.И. 2012; Сергиенко и др. 2002; Островерхов Г.Е. 2005]. Детальной топографии не описывается даже в специальной литературе [H. van Urk 1996; M.P. Goldman et al 2011; Bergan J.J., N. Bunke–Paquette 2014; E. Mowatt-Larssen et al 2014; Покровский А.В. 2004; Шевченко Ю.Л. 2013, 2016]. Исключение составляют публикации в периодической печати, однако эти работы относятся в основном к 1940 – 1970 г. и содержат в большинстве случаев сведения, относящиеся к разделу нормальной анатомии, чем топографической [Linton R. 1938; Sherman R.S. 1949; Dodd H. 1964; Van Limborgh J. 1965; Dodd H., F.V. Cockett 1976; Thomson H. 1979; Костромов И.А. 1956; Чудаков М.В. и др. 1973; Червяков И.В. 1973]. Современных работ немного, но они содержат данные имеющие прикладной характер [Gillot Cl. 1987; G. Mozes et al 1996; Piet A.R., de Rijcke 2000; Uhl J.F. et al 2017; Байтингер В.Ф. и др. 2016; Швальб П.Г. и др. 2014; Швальб П.Г., Калинин Р.Е. и др. 2015; Калинин Р.Е. и др. 2016, 2017].

Однако стоит отметить, что за последнее десятилетие произошло изменение отношения как зарубежных, так и российских флебологов к патогенетической значимости горизонтального рефлюкса в сторону его уменьшения [Resek S. 2016; Pittaluga P. et al 2009; Gloviczki P. et al 2011; O'Donnell T.F. et al 2010, 2014; Золотухин И.А. 2012, 2019]. И уже в клинических рекомендациях по диагностике и лечению хронических заболеваний вен от 2013г., вмешательства на перфорантных венах считаются нецелесообразными, потому что большинство из них восстанавливают свою функцию после стволовой флебэктомии. В тоже время в литературе встречается немного работ по результатам флебэктомии без лигирования перфорантных вен [Mendes R. et al 2003; Al-Mulhim et al 2003; Guex J.J. 2014; Б.С. Суковатых 2012, 2014; Золотухин И.А. и др. 2012; Швальб П.Г. и др. 2014; Швальб П.Г.,

Калинин Р.Е. и др. 2015]. А практические хирурги очень настороженно относятся к данному подходу [Rutherford E.E. et al 2001; Nailor A.R., Forbes T.L. 2014, Whitele M.S. 2014]. Кроме того, результаты оперативного лечения представлены в сроки до 2 лет, а этого недостаточно для окончательного ответа, тем более, как показывает практика, не все перфоранты восстанавливают свою функцию [Stuart W.P. et al 2003; Калинин Р.Е. и др. 2017].

Ещё один фактор патогенеза трофических изменений при хронических заболеваниях вен – изменения вязкоэластичных свойств стенок глубоких вен, приводящих к клапанной недостаточности и нарушению венозного оттока. Однако в литературе нет единого мнения о значимости ретроградного кровотока в глубоких венах нижних конечностей. Так ряд учёных приводят данные, что клиническое течение заболевания обусловлено степенью выраженности ретроградного кровотока в поверхностных и перфорантных венах, а не в глубоких [К.А.Мyers et al 1995]. Другие учёные указывают, что недостаточность глубоких вен является главным фактором трофических изменений покровных тканей голени. Также вызывают споры значение локализации клапанной недостаточности глубоких вен в отношении трофических расстройств [Danielsson G. et al 2003; Швальб П.Г. 2002]. Важным в отношении клапанной недостаточности глубоких вен является также то, что структурные изменения венозной стенки влияют не только на появление ретроградного тока крови, но и на такой параметр, как сопротивление сосудистой стенки и повышение сопротивления венозному оттоку [Швальб П.Г. 2002; 2009; Швальб П.Г., Стойко Ю.М. 2011]. При этом физический смысл величины венозного сопротивления определяется главным образом количеством крови, которое должно быть возвращено к сердцу против силы тяжести и площадью путей оттока [Швальб П.Г., Ухов Ю.И. 2012].

До недавнего времени рентгеноконтрастная флебография занимала центральное место в диагностике клапанной недостаточности венозной системы и её топической локализации. Современным стандартном

обследования пациентов с хроническими заболеваниями вен является ультразвуковое дуплексное ангиосканирование [Labropoulus N. et al 2003; Myers K.A. et al 1995; Coleridge-Smith P. et al 2007; Лелюк В.Г., Лелюк С.Э. 1999; Зубарев А.Р. и др. 2006, 2008; Кательницкий И.И. и др. 2000; Мазайшвили К.В. и др. 2016; Кривошеева Н.В. 2017; Калинин Р.Е. и др. 2015, 2016, 2017]. Неоспоримое преимущество метода - неинвазивность процедуры и возможность исследования венозной системы с оценкой в реальном времени анатомии и функционального состояния. Однако на практике, ультразвуковое дуплексное ангиосканирование обследование пациентов, как и в случае флебографии, более оценивает качественную сторону поражения. Количественные параметры, как правило, не оценивают. Но основываясь только на данных анатомического поражения, невозможно полноценно оценить «предмикроциркуляторные звенья» трофических нарушений и объяснить существующие разногласия в патогенезе трофических язв [Maksimovic Z., Maksimovic M. 2007; Pappas P. et al 2001; Швальб П.Г. 2002, 2014]. И соответственно без этих данных не может быть патогенетически обосновано применение оперативного лечения.

Цель исследования

Улучшение результатов лечения пациентов с хроническими заболеваниями вен нижних конечностей за счёт разработки современного алгоритма диагностики и новых технологий лечения.

Задачи исследования

1. Изучить топографо–анатомические особенности перфорантных вен нижних конечностей.
2. Изучить физиологию работы клапанов глубоких вен в механизме венозного возврата из нижних конечностей.
3. Изучить морфофункциональные изменения венозной системы нижних конечностей при варикозной и посттромботической болезнях.

4. Провести сравнительный анализ влияний различных видов оперативного лечения (ликвидация горизонтального и вертикального венозных рефлюксов) на течение хронических заболеваний вен нижних конечностей.

5. Определить достоверные условия, необходимые для восстановления функции перфорантов.

6. Создать алгоритм минимизации технических ошибок при проведении флебэктомии в системе поверхностных и перфорантных вен.

7. Изучить морфологию и функцию сердца у пациентов с варикозной и посттромботической болезнями.

Научная новизна

В работе изучены вопросы топографической анатомии перфорантных вен нижних конечностей. Впервые термин «сосудисто-нервные комплексы» применяется для характеристики перфорантных вен нижних конечностей.

Изучены вопросы физиологии работы клапанов глубоких вен и влияния факторов *vis a fronte* и *vis a tergo* на их работу.

Изучены вопросы морфофункциональных изменений венозной системы нижних конечностей на фоне варикозной и посттромботической болезни. Предложена рабочая классификация клапанной недостаточности с учётом количественных характеристик.

Впервые представлены данные по изменению топографии глубоких вен пациентов с посттромботической болезнью.

Впервые представлены результаты оперативного лечения пациентов с варикозной болезнью после флебэктомии без лигирования перфорантных вен в сроки до 5 лет. Определены достоверные условия для восстановления функции перфорантных вен.

На основе выявленных особенностей строения перфорантных вен, определён алгоритм действия хирургов для минимизации «технических ошибок» при проведении флебэктомии.

Представлены результаты коррекции глубокого рефлюкса в сроки наблюдения до 8 лет у пациентов с посттромботической болезнью.

Изучены вопросы системных нарушений гемодинамики у пациентов с варикозной и посттромботической болезнями.

Научная значимость работы

Представлены данные особенностей топографической анатомии перфоратных вен, позволяющих уменьшить процент технических ошибок при проведении флебэктомии.

Впервые представлены данные об анатомической основе формирования corona phlebectatica.

Установлено, что малая подкожная вена, в первую очередь, формируется за счёт перфоратных вен, латеральной поверхности стопы.

Представлены данные о редких вариантах топографии сафенофemorального соустья, впервые описана топография вариантной анатомии общей бедренной вены.

Впервые представлены данные о перестройке анатомии бедренно-подколенного сегмента глубоких вен нижних конечностей после перенесённого эпизода тромбоза.

Впервые представлены сведения о системных нарушениях гемодинамики у пациентов с варикозной и посттромботической болезнями на основании данных ультразвукового исследования сердца.

Впервые представлены данные гемодинамики после операции дозированного сужения бедренной вены по методике П.Г. Швальба.

Теоретическая значимость работы

Построены схемы возможных вариантов топографии перфоратных вен нижних конечностей.

Представленные особенности строения перфоратных вен объясняют, почему при варикозной болезни в основном поражаются перфоратные вены голени.

Представлены данные о топографии плантарных вен, подтверждающие наличие мышечно-венозной помпы стопы.

Впервые представлены данные о роли клапанов глубоких вен в венозном оттоке из нижних конечностей.

Представленные данные позволяют выявить ещё один фактор патогенеза диастолической дисфункции желудочков – нарушение венозного оттока из нижних конечностей на фоне хронических заболеваний вен нижних конечностей.

Практическая значимость работы

Впервые разработан способ оценки микроциркуляторных нарушений покровных тканей у пациентов с хроническими заболеваниями вен нижних конечностей с помощью аппаратов для ультразвукового исследования [патент РФ № 2695624].

Впервые разработан алгоритм обследования пациентов с вариантом анатомией магистральных сосудов голени [патент РФ № 2720670].

Проведён клинический анализ одного из симптомов хронической венозной недостаточности –corona phlebectatica.

Впервые представлены данные, подтверждающие клиническую значимость перфорантных сосудисто-нервных комплексов.

Представлены ультразвуковые признаки, позволяющие предоперационно оценить возможность восстановления функции перфорантных вен в послеоперационном периоде 5 лет [патент РФ № 2720671].

Определён алгоритм действий, позволяющий хирургу повысить эффективность лигирования перфорантных вен и снизить вероятность послеоперационных осложнений.

Определён алгоритм действий, позволяющий врачу ультразвуковой диагностики оценить гемодинамику после коррекции глубокого рефлюкса.

Положения, выносимые на защиту

1. Перфорантные вены нижних конечностей входят в состав сосудисто-нервных комплексов.
2. У пациентов с варикозной болезнью невозможно восстановление функции перфорантных вен после флебэктомии в системе поверхностных вен:

А) при диаметре несостоятельных перфорантных вен на уровне фасции и/или на субфасциальном участке до уровня впадения в магистральные вены голени 3,5 мм и более; Б) при наличии сегментарного рефлюкса по магистральным венам голени на 5 - 7 см выше впадения несостоятельного перфоранта; В) при наличии рефлюкса по суральным венам - для перфорантных вен дистальной части медиальной поверхности голени.

3. Основными особенностями строения перфорантных вен являются: А) взаимоотношения с поверхностными венами; Б) особенности строения на уровне фасции и субфасциальном уровнях; В) угол впадения в глубокие вены.

Из-за данных особенностей, эффективное и безопасное лигирование возможно только под контролем зрения и с проведением интраоперационных проб, подтверждающих, что выделена именно перфорантная вена.

Антерградное введение зонда Бэбкокка сопряжено с риском попадания его в глубокие вены через перфорантные вены бедра.

В связи с особенностями топографии перфорантных вен стопы, оптимальным уровнем доступа к большой подкожной вене у лодыжки является её верхняя граница.

4. Изменение топографии глубоких вен у пациентов с посттромботической болезнью происходит за счёт дилатации вен – спутниц основных стволов глубоких вен. При этом они «выходя» на первый план, оттеняя и маскируя магистральные стволы вен.

5. Главным системным гемодинамическим нарушением у пациентов с варикозной болезнью и посттромботической болезнью является диастолическая дисфункция желудочков.

Степень достоверности и апробация результатов исследования

Основные материалы диссертации доложены и обсуждены на Всероссийской научной конференции молодых специалистов, аспирантов, ординаторов «Актуальные вопросы современной медицины: взгляд молодого специалиста» (Рязань 2015); III Всероссийской научной конференции молодых специалистов, аспирантов, ординаторов «Инновационные технологии в

медицине: взгляд молодого специалиста» (Рязань 2017); Всероссийской научной конференции студентов и молодых учёных с международным участием «Естественно-научные основы медико-биологических знаний» (Рязань 2017); XXXIII Международной конференции «Отдалённые результаты и инновации в сосудистой хирургии» (Сочи 2017); XII Научно-практической конференции Ассоциации флебологов России (Рязань 2018); 19th Meeting of the European Venous Forum (Greece 2018); XXXIV Международной конференция «Перспективы развития сосудистой хирургии в стране и её регионах» (Ярославль 2018); IV Всероссийской конференции молодых учёных «Современные проблемы хирургии и хирургической онкологии» (Москва 2019); Всероссийской научно-практической конференции хирургов с международным участием, посвященной 90-летию профессора А.Л. Гущи (Рязань 2019); 20th Meeting of the European Venous Forum (Zurich 2019); XXXV Международной конференции «Перспективы развития сосудистой хирургии в стране и её регионах» (Санкт – Петербург 2019); 68th International Congress of the European Society of Cardiovascular and Endovascular Surgery (Groningen, The Netherlands 2019).

Публикации

По теме диссертации опубликовано 56 научных трудов, в том числе 15 статей в рецензируемых научных изданиях, из них 5 в изданиях, входящих в международную цитатно-аналитическую базу данных Scopus) получено 3 патента РФ на изобретение, издана 1 монография, 1 учебно-методическое пособие.

Структура и объем диссертации

Диссертация изложена на 369 страницах компьютерного текста. Работа состоит из введения, трёх глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы. Иллюстрирована 27 таблицами, 96 рисунками, содержит 22 клинических наблюдения. Список литературы включает 471 источник, из которых 241 отечественных и 230 зарубежных авторов.

Материалы и методы исследования

Анатомический этап исследования

Основным методом изучения топографической анатомии на секционном материале является метод послойного препарирования, в данной работе он также являлся главным методом исследования.

Работа выполнена на базе кафедры сердечно-сосудистой, рентгенэндоваскулярной, оперативной хирургии и топографической анатомии ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России.

Материалом для исследования послужили 85 ампутированных нижних конечностей на уровне средней трети бедра и 5 нативных трупов без признаков хронических заболеваний вен нижних конечностей.

Наполнение венозной системы ампутированных конечностей проводили через большую подкожную вену, выделенную у основания медиальной лодыжки, синтетическим латексом в ретроградном и антеградном направлениях. Препарирование осуществляли в две этапа: подкожный и субфасциальный. Препарирование сосудов ягодичной области проводилось без предварительного прокрашивания (5 препаратов).

В данном исследовании перфорантными венами считались сосуды, прободающие фасцию и соединяющие систему поверхностных и глубоких вен; коммуникантными венами считались сосуды, соединяющиеся в пределах одной системы (поверхностной или глубокой) и в результатах не учитывались.

Данные анатомического препарирования были дополнены, сведениями анатомии, полученными при проведении ультразвукового дуплексного сканирования венозной системы нижних конечностей 2800 пациентов (3500 исследований) проходивших рутинное обследование сосудистой системы в поликлинике ГБУ РО ОККД. Возраст пациентов составил от 18 до 91 года, 1428 мужчин (1860 нижних конечностей) и 1372 женщин (1640 нижних конечностей).

Клинический этап исследования

В основу исследования по физиологии работы клапанов глубоких вен легли результаты обследования 22 пациентов без признаков ХЗВ, из них (средний возраст - $48,5 \pm 15,4$ лет, 16 мужчин и 6 женщин) у 6 был сопутствующий диагноз облитерирующий атеросклероз артерий нижних конечностей. Метод исследования – ультразвуковое дуплексное исследование в М-режиме.

В основу исследования по патофизиологии венозной гемодинамики вошли данные обследования 579 пациентов с варикозной болезнью и 253 пациента с посттромботической болезнью без сопутствующей артериальной патологии нижних конечностей и хронической сердечной недостаточности. Диагнозы формулировались на основании базовой классификации CEAP.

Пациенты с ВБВНК были разделены на две группы: основную – 354 пациентов с трофическими расстройствами и контрольную – 225 пациентов без трофических расстройств.

Общая характеристика основной и контрольной групп представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Общая характеристика основной и контрольной групп

Группа	Основная		Контрольная	
	C4	C5,C6	C2	C3
Пациенты	354		225	
Нижние конечности	412		275	
Возраст пациентов	$55,18 \pm 12,2$		$52,42 \pm 13,08$	
Соотношение мужчин/женщин	111/243		83/142	
Длительность заболевания	$15,14 \pm 9,23$		$15,15 \pm 10,12$	

Средний возраст пациентов основной группы был выше, чем в контрольной и составил – $55,18 \pm 12,2$ лет, в контрольной - $52,42 \pm 13,08$ года, но без статистически значимой разницы. Длительность заболевания в основной группе соответствовала контрольной ($P < 0,05$).

Структура жалоб у пациентов с трофическими расстройствами: 1. На преходящий отек нижних конечностей, судороги, гиперпигментацию, липодерматосклероз, экзему (класс клинических проявлений ХЗВ С4) – 215 (60,7%); 2. На преходящий отек нижних конечностей, судороги, наличие открытой или закрывшей трофической язвы (класс клинических проявлений ХЗВ С5,6) – 139 (39,3%);

У пациентов контрольной группы: 1. На наличие варикозно-изменённых вен, периодические судороги (класс клинических проявлений ХЗВ С2) – 133 (59,1%); 2. На наличие варикозно-изменённых вен и преходящий отек нижних конечностей, судороги (класс клинических проявлений ХЗВ С3) – 92 (40,9%);

Пациенты с ПТБ, были распределены по трём группам согласно клиническим классам: класс С3 - 108 пациентов, класс С4 – 66 пациентов, класс С5,6 – 79 пациентов. Общая характеристика пациентов представлена в таблице 2.

Таблица 2 - Общая характеристика пациентов с ПТБ

Клинический класс	С3	С4	С5,6
Пациенты	108	66	79
Возраст	60,5±15	57,8±14	58,2±14
Соотношение мужчин/женщин	60/48	39/27	41/38
Длительность заболевания	5,6±5,1	11,8±4,6	13,2±6
Нижние конечности	125	83	94
Реканализованная форма	102	58	74
Подвздошно-бедренный сегмент глубоких вен	86	53	69
Подколенно-берцовый сегмент глубоких вен	16	5	5
Смешанная форма	23	25	20
Подвздошный сегмент	4	1	1
Бедренный сегмент	10	19	16
Подколенно-берцовый сегмент глубоких вен	9	5	3
Артерио-венозная фистула	-	1	-

Средний возраст пациентов с классом С3 был несколько выше, чем в других группах и составил – $60,5 \pm 15$ лет, однако без статистической разницы с классом С4. Между классами С4 и С5,6 также не было статистически значимой разницы. Длительность заболевания у пациентов с классом С3 была почти в два раза ниже и статистически значимо отличалась от классов С4 и С5,6 ($P < 0,05$). Между классами С4 и С5,6 по параметру «длительность заболевания» статистически значимой разницы выявлено не было.

При поступлении в стационар всем больным проводился сбор анамнеза, осмотр, общеклинические и специальные методы исследования.

Ультразвуковое исследование выполнялось на аппаратах Samsung Sonoace X8, Siemens Acuson Cypress, Siemens Acuson Sequoya 512, Saoyte My Lab Alfa. Использовались линейный датчик с частотой 7-10 МГц, конвексный – с частотой 2-5 МГц и секторный датчик с частотой 1- 4 МГц.

Исследование поверхностной венозной системы и перфорантных вен проводилось в положении стоя, глубокой венозной системы в положении лежа.

Оценка клапанной недостаточности осуществлялась при помощи функциональных проб: Вальсавы и Сигела: при проведении пробы Вальсавы пациент делал глубокий вдох, равномерно натуживался не менее 10 секунд; При проведении пробы Сигела - мануальная компрессия длилась 1 с, с последующей быстрой декомпрессией. Проба применялась для выявления рефлюкса в глубоких венах подколенного – берцового сегмента, ПВ.

Оценка состоятельности клапанов проводилась в режимах ЦДК и доплерографии. Рефлюкс продолжительностью более 0,5 с считался патологическим.

Также для сосудов подколенно – берцового сегмента глубоких вен определялся рефлюкс - индекс Псатакиса. Рефлюкс-индекс = $(t_p * A_p) / (t * A)$, где А и A_p — максимальная амплитуда антеградного и ретроградного кровотока в сантиметрах в 1 с, t_i t_p — продолжительность антеградной и ретроградной волны крови в 1 с. Клапанной недостаточности подколенной вены соответствует рефлюкс-индекс, превышающий 0,40.

В поверхностных и глубоких венах вычислялись диаметр, скорости антеградного (v ант.), ретроградного кровотока (v ретр.). В ПВ вычислялся диаметр, направление тока крови через ПВ без функциональных проб, максимальная (v макс.) и средняя скорость (v ср.) ретроградного кровотока, время ретроградного кровотока. Исследование проводилось в первую половину дня. Диаметр БПВ измерялся в проксимальной части бедра, с минимально необходимым давлением датчика на покровные ткани. Диаметр ПВ измерялся на уровне прободения фасции голени и на субфасциальном уровне, учитывался наибольший размер. Измерения скоростных параметров кровотока проводились с корректировкой доплеровского угла $< 60^\circ$. Для минимизации ошибок и стандартизации проводились несколько раз данные показатели снимались несколько раз, вычислялись средние. Также анализировался кровоток по ПА: анализировался спектр, вычислялся ИПС. Определялся индекс периферического сопротивления в заднебольшеберцовых артериях.

При определении характера реканализации глубоких вен выделялось 4 степени: а) хорошая – при полном лизировании тромботических масс; б) удовлетворительной реканализации соответствовал остаточный просвет вены более 70%; в) умеренной реканализации соответствовал остаточный просвет вены от 50% до 70%; г) слабой реканализации соответствовал остаточный просвет вены менее 50%.

Исследование морфофункциональных изменений сердца было проведено у 88 пациентов с ВБВНК и 70 пациентов с ПТБ, которые предъявляли жалобы на периодический дискомфорт, боли в области сердца и без ишемических изменений на ЭКГ. Контрольная группа была представлена 15 здоровыми добровольцами (10 мужчин и 5 женщин, средний возраст - $58,3 \pm 4,3$ лет).

Общая характеристика пациентов с ВБВНК, проходивших ультразвуковое исследование сердца: 1. Класс клинических проявлений С2: 38 пациентов (24 мужчин и 14 женщин); средний возраст – $42,34 \pm 13,4$; с двухсторонним поражением – 31,58%; 2. Класс клинических проявлений С3: 20 пациентов (13 мужчин и 7 женщин); средний возраст – $45,75 \pm 15,3$; с двухсторонним

поражением – 35%; 3. Класс клинических проявлений С4: 20 пациентов (17 мужчин и 3 женщины); средний возраст – $50 \pm 13,2$; с двухсторонним поражением – 30%; 4. Класс клинических проявлений С5,6: 10 пациентов (6 мужчин и 4 женщины); средний возраст – $56,5 \pm 13,8$; с двухсторонним поражением – 50%.

Возраст у пациентов с клиническими классами С2 и С3 был меньше, чем в основной группе и у здоровых добровольцев со статистически значимым отличием ($P < 0,05$). Возраст у пациентов С4 и С5,6 без статистически значимого отличия. Длительность заболевания у всех пациентов, проходивших ультразвуковое исследование сердца, статистически значимо не отличалась от основной группы пациентов, включенных в исследование.

Общая характеристика пациентов с ПТБ, проходивших ультразвуковое исследование сердца: 1. Класс клинических проявлений С3: 32 пациента (20 мужчин и 12 женщин); средний возраст – $49,6 \pm 14,4$; со смешанной формой ПТБ - 34,5%; двухстороннее поражение – 24%; 2. Класс клинических проявлений С4: 10 пациентов (8 мужчин и 2 женщины); средний возраст – $53 \pm 8,5$; со смешанной формой ПТБ - 60%; двухстороннее поражение – 70%; 3. Класс клинических проявлений С5,6: 28 пациентов (23 мужчины и 6 женщин); средний возраст – $52,2 \pm 13,4$; со смешанной формой ПТБ - 25%; двухстороннее поражение – 34,4%.

Возраст у пациентов, проходивших ультразвуковое исследование сердца, с клиническими классами С5,6 был меньше, чем в основной группе со статистически значимым отличием ($P < 0,05$). Возраст у пациентов с классами С3 и С4 был без статистически значимого отличия от основной группы. Статистически значимой разницы по возрасту от здоровых добровольцев между всеми клиническими классами получено не было.

Критерием исключения при проведении УЗИ сердца являлось наличие у пациента: тахикардии (частота сердечных сокращений >100 уд в мин.) на момент исследования, установленного диагноза ишемической болезни сердца,

артериальной гипертензии, кардиомиопатии, при наличии гемодинамически значимых пороках сердца, хронических заболеваниях лёгких, стажа курения.

При проведении ультразвукового исследования сердца, оценка состояния систолической функции сердца оценивалось по величине фракции выброса. Для вычисления фракции выброса левого желудочка использовался М-режим. Для вычисления фракции выброса правого желудочка, на основании руководства по эхокардиографии американской эхокардиографической ассоциации оценивалась подвижность латерального края трикуспидального клапана. Диастолическая функция желудочков оценивалась по параметрам транстрикуспидального и трансмитрального кровотока: выяснялись максимальные скорости кровотока в фазе раннего диастолического наполнения желудочков (пик E) и в фазу позднего диастолического наполнения (пик A), определялось отношение максимальных пиков скоростей (E/A).

А) В норме пик E превышает пик A, т.е. скорость наполнения в период предсердной систолы (тип А).

Б) При нарушении диастолического наполнения желудочков скорость наполнения в предсердную систолу, превышает скорость наполнения в раннюю диастолу и соотношение пиков E и A становится менее или равно 0,75. Данный тип кровотока характеризуется как нерестриктивный (тип Б).

В) При дальнейшем нарушении диастолического наполнения происходит компенсация гемодинамических нарушений за счет неполного расслабления миокарда и выравнивание соотношения типов E и A за счет преимущественного наполнения желудочков в период ранней диастолы. При нарушении расслабления желудочков отношение типов E и A становится более 1,5. Данный тип кровотока характеризуется как рестриктивный (тип В).

Также исследование диастолической функции желудочков проводилось в режиме тканевой доплерографии.

Оперативное лечение

Объем оперативного лечения у 141 пациента / 179 нижних конечностей с ВБВНК без трофических нарушений (клинический класс С2 – 78 пациента / 106

нижних конечностей, класс С3 – 63 пациента / 73 нижние конечности): магистральные подкожные вены удалялись с помощью зонда Бэбкокка, проводилась минифлебэктомия варикозно-измененных подкожных вен с помощью крючков Мюллера в зоне до 1 см от маркированной несостоятельной ПВ. Лигирования ПВ не проводилось. Результаты учитывались в срок 2 и 5 лет.

У 124 пациентов / 134 нижних конечностей с ВБВНК и трофическими нарушениями (клинический класс С4 - 68 пациентов / 73 нижние конечности, класс С5,6 – 56 пациентов / 61 нижняя конечность) несостоятельные перфорантные вены лигировались. Результаты учитывались в сроки до 5 лет.

Возраст и длительность заболевания в выборке пациентов с ВБВНК, проходивших оперативное лечение статистически значимо не отличались от основной группы. У пациентов без трофических расстройств (клинические классы С2 и С3) возраст составил $50,32 \pm 13,8$ лет, длительность заболевания $13 \pm 9,7$ лет, у пациентов с трофическими расстройствами (клинические классы С4 и С5,6) возраст составил $55 \pm 12,6$ лет, длительность заболевания $14,5 \pm 9,6$ лет. Выборка пациентов по параметрам возраст пациентов и длительность заболевания между собой также не отличались.

Клапанная недостаточность глубоких вен у 26 пациентов с ПТБ корригировалась по методу П.Г. Швальба. При несостоятельности магистральных подкожных и ПВ проводилась флебэктомия в системе поверхностных вен с лигированием несостоятельных ПВ. Результаты учитывались в сроки до 8 лет.

Полученные данные подвергали статистической обработке на персональном компьютере в программе MS Excel 2010. Производилась проверка на нормальность распределения, в случае необходимости проводилась нормализация данных, определение средних значений, среднего квадратичного отклонения и ошибки средней арифметической. Для сравнения значений в группах использовался критерий (t) Стьюдента. За уровень достоверности была принята вероятность различия 95% ($p < 0,05$).

Результаты исследований

На анатомическом этапе исследования были получены следующие результаты: ПВ стопы. На медиальной поверхности стопы были найдено от 4 до 6 ПВ (среднее $4,4 \pm 0,66$). Они соединяли напрямую медиальную краевую вену и медиальные подошвенные вены. Располагаются вдоль медиальной межмышечной перегородки. На латеральной поверхности стопы было найдено от 2 до 3 ПВ (среднее $2,3 \pm 0,5$). Они соединяли напрямую латеральную краевую вену и латеральные подошвенные вены. Топографически ПВ проходят позади мышц латеральной группы стопы, вдоль латеральной межмышечной перегородки. У этих ПВ были выявлены боковые притоки: часть из которых самостоятельно дренировала покровные ткани боковых поверхностей стопы, а часть анастомозировала с поверхностной венозной подошвенной сетью. Это позволяет характеризовать их не только как анастомозы, соединяющие подкожную тыльную венозную сеть - глубокие вены стопы – поверхностную подошвенную сеть, но и как самостоятельно дренирующие сосуды. Кроме того в рядом с ПВ удавалось выделить артерию и ветвь нерва исходящие из медиальных или латеральных подошвенных артерий и подошвенного нерва. При ХЗВ, они становятся анатомической основой для формирования *corona phlebectatica*. При обращении к литературным данным об анатомии ПВ стопы, обратило на себя внимание, что редко встречаются данные о ПВ тыла стопы. Однако сведения о них представляются важными, т.к. при полном удалении БПВ, в том числе и они, будут играть важную роль в коллатеральном перераспределении крови от стопы. От медиальной поверхности медиальной краевой вены, на уровне основания лодыжек, отходят 2 постоянные ПВ, прободающие фасцию стопы, идут под сухожилием передней большеберцовой мышцы, и длинным сгибателем первого пальца стопы и соединяются с венами тыла стопы. Кроме того на тыльной поверхности стопы можно выделить постоянную ПВ соединяющую дугу поверхностной венозной сети и вены тыла стопы на уровне проксимального конца первого межкостного промежутка. Остальные ПВ тыла стопы постоянной локализации не имели, встречались в

количестве от 1 до 3 (среднее $2,5\pm 0,8$), соединяли поверхностную тыльную венозную сеть с венами тыла стопы и их притоками.

Наличие мышечно-венозной помпы голени усложняет строение ПВ голени. Среди них можно выделить ПВ, впадающие в магистральные вены голени, внутри мышечные вены и ПВ, имеющие связь, как с магистральными венами голени, так и с внутримышечными венами. ПВ, впадающие в ПББВ, располагались на передней и латеральной поверхности голени. Значимого диаметра (от 1 до 2 мм), насчитывалось от 3 до 7 (среднее $4,45\pm 1,0$) при общем количестве 13-16 (среднее $14,5\pm 1,1$). Соединяли главным образом переднюю арочную ветвь и ее притоки с ПББВ. Самый нижний ПВ проходит впереди латеральной лодыжки и соединяется с латеральной краевой веной. ПВ, впадающие в ЗББВ, располагались главным образом на медиальной поверхности голени. Их насчитывалось от 3 до 8 (среднее $4,65\pm 1,6$), локализовались преимущественно по линии Линтона – 2 см. от медиального края большеберцовой кости на всем протяжении голени. Наиболее постоянными являлись ПВ дистальной части голени. Именно они считаются значимыми в отношении трофических расстройств. Были выделены 3 наиболее частые локализации: ПВ, располагающиеся на расстоянии до 7 см., 7-12 см., 12-16 см. от нижнего края медиальной лодыжки. На анатомических препаратах не имели прямой связи с БПВ. По данным УЗДС ПВ 7-12 см. в 0,81% и ПВ 12-16 см. в 0,95% случаев все-таки напрямую соединялись с БПВ. ПВ, располагавшаяся на расстоянии 12 – 16 см, находится в зоне перехода камбаловидной мышцы в ахиллово сухожилие. Проходит через толщу мышцы в месте прикрепления её к большеберцовой кости (*linea musculi solei tibia*) и имеет связь с медиальным коллектором суральных вен через внутримышечные участки суральных вен, расположенные в дистальной части мышцы (является смешанным). ПВ, располагавшаяся на расстоянии 7-12 см., в 18% случаев также имеет связь с медиальным коллектором суральных вен. ПВ, впадающие в малоберцовые вены, располагались на латеральной поверхности голени, в количестве от 4 до 6 (среднее $5,0\pm 0,6$). В 24% имелась прямая связь с МПВ, в

остальных случаях являлись самостоятельно дренирующими сосудами покровные ткани голени. Топографически эти вены проходили вдоль задней межмышечной перегородки и были прикрыты длинной мышцей сгибающей большой палец стопы. Каждую ПВ голени сопровождает артерия, исходящая из сопутствующей магистральной артерии. Диаметр от 0,5 до 1 мм. Кроме того у части ПВ удавалось идентифицировать ветвь из большеберцового нерва. Обращает на себя внимание, что в более чем в половине случаев ПВ голени (как и стопы) на субфасциальном участке две, при этом 2 ствола ПВ располагаются по бокам от артерии. С помощью УЗДС почти всегда возможна визуализация артерии, 2 ствола ПВ визуализировать сложнее (В – режим, показывает 2D картину). На уровне фасции представлены одним стволом, а на эпифасциальном уровне ПВ голени в большинстве случаев широко ветвятся, однако в 16 % случаев, в эпифасциальной части и на уровне фасции ПВ представлены 2 самостоятельными стволами. Трансмускулярные ПВ голени были обширно распространены - от 7 до 14 ПВ (среднее $9,4 \pm 1,9$). Наиболее крупные (~2мм) локализовались в средней трети по задней поверхности голени. На УЗДС рядом с ПВ всегда удается визуализировать артериальную ветвь малого диаметра.

Редкая частота встречаемости ПВ подколенной области (по данным УЗДС 0,29% и ни одного случая при препарировании), сочетающиеся с отсутствием типичного сафенопоплитеального соустья позволяет отнести их к атипичным ПВ. ПВ данной области не имеют поддержки межмышечных перегородок. В 0,24% ПВ впадала в подколенную вену с латеральной стороны, при этом МПВ либо впадала в верхней трети голени в БПВ, либо переходила в вену Джакомини. Во всех случаях рядом с ПВ визуализировалась артериальная ветвь. У одного пациента была выявлена ПВ впадающая в одну из суральных вен медиального коллектора, МПВ при этом имела типичное впадение в подколенную вену.

Среди ПВ бедра в практической хирургии наиболее известны ПВ медиальной поверхности. Их можно было встретить от 3 до 5 ПВ (среднее

3,54±0,6). При этом типичными зонами локализации ПВ являлись: 1. Верхняя треть бедра (нижний угол бедренного треугольника); ПВ, локализующиеся на данном уровне были малого диаметра до 0,5 мм, впадали в поверхностную бедренную вену на уровне дистального клапана (перед слиянием с глубокой веной бедра). Только в 7% случаев ПВ напрямую связывали БПВ и ПБВ, в остальных случаях самостоятельно дренировали определённый участок покровных тканей верхней трети медиальной поверхности бедра. Несостоятельность данной ПВ встретилась только у одной пациентки (0,00029%); 2. Средняя треть бедра. На этом уровне, встречалось от одной до двух ПВ (в большинстве случаев встречалась одна ПВ), которые являлись, достаточно крупными сосудами диаметром ~ 2-3 мм. В 82,8% случаев напрямую связывали БПВ и ПБВ; 3. Нижняя треть бедра. ПВ, локализующиеся на данном уровне также являлись, крупными сосудами диаметром ~ 2-3 мм, встречались в количестве от одной до двух ПВ. В 74% случаев ПВ данной локализации напрямую связывали БПВ и ПБВ на границе с ПкВ.

Топографически ПВ проходят вдоль медиальной межмышечной перегородки. Во всех случаях ПВ сопровождала артериальная ветвь, а у ПВ, локализующихся в нижней трети бедра, в ходе анатомического препарирования можно было также выделить ветвь нерва. Угол впадения в глубокие вены у этих ПВ составляет ~ 45°.

Для изучения физиологии работы клапанов глубоких вен был взят проксимальный клапан ПБВ (в протоколах УЗДС наиболее часто используется не строго анатомическая классификация вен, а относительно хода артерий). Это было обусловлено во - первых тем, что в 30 – 40 % клапан в общей бедренной вене может отсутствовать, а во – вторых тем, что именно на клапаны этого сегмента чаще всего направлено оперативное лечение.

Первоначально в исследование были включены 16 пациентов, проходивших обследование в поликлинике ГБУ РО РОККД: у них измерялся диаметр вены, диаметр вены на уровне клапана, процент уменьшения просвета вены на уровне клапана относительно диаметра вены, фиксировался цикл

работы клапана. У 9 пациентов работа клапанов была зафиксирована, степень уменьшения просвета значительно варьировала от 35,5% до 55,4% (среднее 46,9%). Однако у 7 пациентов работа клапанов не была зафиксирована, при этом степень уменьшения просвета вены была от 27% до 62,5% (среднее 45,9%). Статистического различия в степени уменьшения диаметра на уровне клапана, при наличии работы клапанов и отсутствии, выявлено не было, что говорит о том, что ускорение на уровне межстворчатой щели клапана не является определяющим для появления цикла работы клапана.

Для изучения влияния фаз сердечного цикла на работу клапанов были взяты 6 пациентов проходивших консервативное лечение в отделении сосудистой хирургии, по поводу облитерирующего атеросклероза артерий нижних конечностей. Так как была возможность длительного наблюдения, пациентов первично осматривали в день поступления и через несколько дней с подключением аппарата ЭКГ. В день поступления работа клапанов была зафиксирована у 5 из 6 пациентов, цикл клапанов был синхронизирован с дыханием. У одного пациента цикла работы клапанов было зафиксировано не было. На 3 сутки, на фоне внутривенной терапии (250 мл венофундин в сутки), цикл работы клапанов фиксировался у всех пациентов, строго соответствовал дыханию, с ЭКГ не был синхронизирован. Для исключения фактора *vis a fronte* обследования проводили на фоне задержке дыхания – работа клапанов фиксировалась у всех пациентов, и закрытие клапанов шло строго за фазой систолы желудочков на ЭКГ. Однако речь уже идёт не о влиянии непосредственного фактора *vis a tergo* - кинетической энергии движения крови при сердечном выбросе, а его составной части - потенциальной энергии деформации сосудистой стенки. Повышение давления во время систолы сопровождается растяжением эластических стенок сосудов. Эти колебания стенок артерии передаются на сопутствующую вену и оказывают влияние на работу клапанов.

Патофизиология венозной гемодинамики изучалась на 579 пациентах с ВБВНК и 253 пациентов с ПТБ в период с 2012 года по 2019 год включительно

(Отделение сосудистой хирургии, ГБУ РО ОККД). Больные с ВБВНК представлены контрольной и основной группами: основная группа - 354 пациента с трофическими нарушениями покровных тканей нижних конечностей (клинический класс С4-С6 по СЕАР); контрольная группа – 225 пациентов без трофических изменений (клинический класс С2-С3 по СЕАР).

Структура поражения венозной системы нижних конечностей у пациентов с ВБВНК по данным УЗДС представлена в таблице 3.

Таблица 3 - Структура поражения венозной системы нижних конечностей у пациентов с ВБВНК согласно данным УЗДС

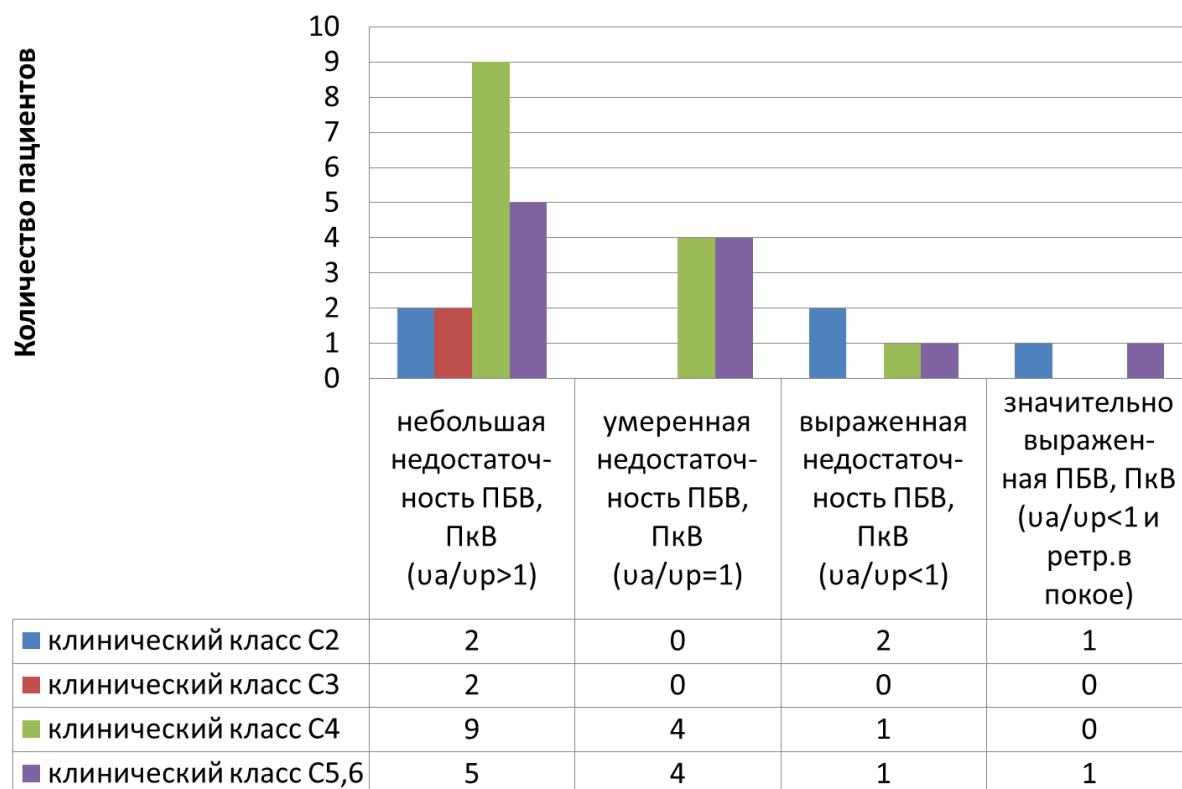
	Поверхностные вены	Изолированное поражение ПВ	Поверхностные вены, ПВ	Поверхностные, глубокие вены	Поверхностные, ПВ, глубокие вены
Основная группа	3,1 %	-	90,8 %	-	6,1 %
Протяжённость поверхностного рефлюкса	тотальный		до средней трети голени		до средней трети голени
Контрольная группа	20,4 %	2,9 %	74,2 %	2,5 %	-
Протяжённость поверхностного рефлюкса	до нижней трети бедра, до верхней трети голени		до верхней и средней трети голени	до нижней трети бедра, до верхней трети голени	

Частота встречаемости клапанной недостаточности глубоких вен нижних конечностей была небольшая (в основной группе 6,1%, в контрольной – 2,5%) и ограничивалась бедренно-подколенным сегментом.

Объективным признаком клапанной недостаточности является рефлюкс – ретроградный кровоток, который может быть спровоцирован при помощи нагрузочных проб. В ряде источников для характеристики ретроградного кровотока используют показатели скоростей и времени ретроградного кровотока. В ходе данной работы из-за того, что показатели ретроградного кровотока значительно варьировали, для характеристики клапанной

недостаточности решено было использовать отношение антеградных и ретроградных скоростей (таблица 4). Кроме того, учитывалась длительность рефлюкса на фоне пробы Вальсавы и при спокойном дыхании. Полученные результаты позволили выделить четыре степени клапанной недостаточности: небольшой рефлюкс соответствовал ретроградному кровотоку с отношением антеградной и ретроградной скоростей более 1, длящийся на протяжении всей пробы Вальсавы или половины её времени; умеренный рефлюкс соответствовал ретроградному кровотоку с отношением антеградной и ретроградной скоростей = 1, длящийся на протяжении всей пробы Вальсавы; выраженный рефлюкс соответствовал ретроградному кровотоку с отношением антеградной и ретроградной скоростей менее 1, длящийся на протяжении всей пробы Вальсавы; значительно выраженный рефлюкс соответствовал ретроградному кровотоку с отношением антеградной и ретроградной скоростей менее 1, длящийся на протяжении всей пробы Вальсавы. Кроме того, при спокойном дыхании фиксировался рефлюкс более 0,5с.

Таблица 4 - Количественные характеристики клапанной недостаточности в бедренно-подколенном сегменте глубоких вен у пациентов с ВБВНК



Однако, анализируя полученные результаты можно сделать вывод о том, что данная локализация клапанной недостаточности не является определяющей для появления трофических изменений, без сопутствующего поражения берцового сегмента глубоких вен, так как выраженный и значительно выраженный рефлюкс встречался только у 6 пациентов (у 3 пациентов с трофическими изменениям и у 3 пациентов без трофических изменений).

В структуре поражения венозной системы нижних конечностей у больных обеих групп основной процент приходился на наличие сочетанного поверхностного вертикального и горизонтального рефлюксов (в основной группе - 90,8%, в контрольной – 74,2%). В норме система поверхностных вен и ПВ дренируют кровь из гиподермы, из глубокого венозного сплетения собственно кожи и веноулярных сплетений дермы. Именно поэтому рефлюксы в этих системах находят своё отражение в виде формирования трофических изменений покровных тканей. Однако только анатомическая сторона поражения не всегда может объяснить формирование трофических изменений у каждого конкретного пациента. Поэтому количественные параметры кровотока были изучены у 214 пациентов с ВБВНК (216 нижних конечностей): 98 человек (99 нижних конечностей) с трофическими расстройствами и 116 пациентов (117 нижних конечностей) без трофических расстройств (таблица 5).

Таблица 5 - Основные количественные характеристики кровотока в поверхностных и ПВ у пациентов с ВБВНК

Класс ХЗВ	БПВ/МПВ				ПВ					ПА	ЗБА
	Диаметр (мм.)	va (см/с)	vp (см/с)	va/vp	Кол-во	Среднее	Диаметр (мм.)	v м. (см/с)	v ср. (см/с)	RI	RI
C2	5,6±2,2/ 5,1±0,6	8,1	15,4	0,53	46	0,7	3,1±1,3	24	19	1,0	1,0
C3	7,0±2,4/ 6,5±1,2	10	26,9	0,37	56	1,14	3,75±0,97	39	29,5	0,92±0,09	1,0
C4	8,2±2,6/ 6±1,3	9,1	25	0,36	89	1,49	4,1±1	50	43	0,84±0,1	1,0
C5,6	8,9±2,8/ 9,2	11	27	0,4	62	1,77	4,3±1,3	57,2	46,4	0,8±0,07	1,0

С ростом клинического класса идёт увеличение диаметра БПВ, но статистически значимая разница в диаметре БПВ была получена между классами С2 и С4, С2 и С5,6, С3 и С5,6, С4 и С5,6 ($P < 0,05$).

Также с ростом клинического класса идёт постепенное увеличение количества ПВ, диаметра, максимальной и средней скоростей ретроградного кровотока через ПВ. Статистически значимая разница была получена между классами С2 и С3, С3 и С4, С4 и С5,6 по диаметру ПВ ($P < 0,05$).

Артерии около ПВ визуализировались 100% у пациентов с классом С2, С3, С4 и только у одного пациента с классом С6 рядом с ПВ средней трети медиальной поверхности голени диаметром 6,5мм. не удалось визуализировать артерию. При анализе кровотока по ПА обращают на себя внимание низкие цифры индекса периферического сопротивления при неизменном систолическом пике и высоких диастолических скоростях. Кроме того у 50% ПВ был выявлен псевдо пульсирующий кровоток. Согласно стандартам УЗДС это прямые признаки АВШ. Статистический анализ показал значимые различия по этому признаку между классом С2 и классами С3, С4, С5,6 ($P < 0,05$). В тоже время разницы между классами С3, С4 и С5,6 получено не было. Показатели индекса сопротивления в ЗББА (в том числе и на уровне выше места впадения ПА с признаками АВШ) остаются неизменёнными.

В структуре поражения венозной системы нижних конечностей обращает на себя пациенты с трофическими изменениями и изолированным поражением поверхностных вен, которые не укладываются в классическую схему патогенеза трофических расстройств, так как стволовой рефлюкс по БПВ это всё - таки разовая постуральная реакция. В тоже время их отличительной чертой являлась тотальная протяжённость рефлюкса, что вызывает формирование зон венозного стаза непосредственно в около лодыжечных областях. В отношении же рефлюкса по МПВ важным является и факт динамической венозной гипертензии, так как сокращение мышц в области подколенной ямки вызывает повышение давления до 70 - 80 мм.рт.ст, и соответственно при движении идёт выброс крови через несостоятельное

сафенопоплитеальное соустье по МПВ. При этом любая динамическая работа будет формировать постоянные рефлюксы.

Оперативное лечение было проведено у 124 пациентов основной группы (134 нижние конечности) и 141 пациентов контрольной (179 нижних конечностей) (таблица 6).

Таблица 6 – Результаты оперативного лечения и основные количественные характеристики кровотока у пациентов с ВБВНК в послеоперационном периоде (5 лет) по данным УЗДС

	Лигирование ПВ	ПВ, выявленные предопе- рационно	Оставшиеся в после- операционном периоде ПВ (%)	Восста- новившие функцию ПВ (%)
Основная группа (n=124/134)	Без учёта данных анатомии	245 (из них 40 в зоне трофики)	102 (41,63%) (из них 34 ПВ в зоне трофики)	25
	С учётом данных анатомии	87 (из них 8 в зоне трофики)	8 (9,2%) (все ПВ в зоне трофики)	
Контрольная группа (n=141/179)	Не лигиро- вались	212	116(54,7%)	51,7

Основная группа была разбита на две подгруппы. В первой - лигирование ПВ проводилось без учёта данных анатомического исследования, а во второй - с учётом выявленных особенностей строения ПВ и с проведением пробы с проксимальной компрессией, аналогичной пробе Сигела, для подтверждения, что выделена именно перфорантная вена.

Анализ послеоперационных результатов выявил большой процент пропущенных ПВ. Сопоставление полученных данных с секционными результатами позволили выявить те особенности строения ПВ, которые

необходимо знать хирургу для снижения риска послеоперационных осложнений и увеличения процента успешного лигирования ПВ.

В ходе исследования подтвердилась возможность восстановления функции ПВ в послеоперационном периоде в сроки до 5 лет, а УЗДС анализ позволил выявить признаки ПВ с абсолютной клапанной недостаточностью.

В послеоперационном периоде в большинстве случаев (84%) пациенты основной группы оценивали результат оперативного лечения как хороший с заживлением язв и уменьшением площади индукции. Отсутствие эффекта от операции/ухудшение было выявлено у 20 пациентов (16%), при этом, не смотря на то, что диаметр ПВ, скорости горизонтального рефлюкса у них были больше чем у пациентов с положительным эффектом от операции, статистически значимая разница была получена только по параметру диаметр ПВ (таблица 7).

Таблица 7 – Основные количественные характеристики кровотока у пациентов в послеоперационном периоде

В ходе работы также был проведен анализ структуры поражения венозной

Основная группа (количество пациентов/ конечности)	Динамика трофических расстройств	Диаметр несостоятельных ПВ (мм.)	v макс. р. (см/с)	v ср. р. (см/с)
20/20	Без регресса/ ухудшение	4±0,9	60±26	45±24
104/124	Уменьшение	3,2±1,1	25,8±15	21,9±9

системы нижних конечностей и их гемодинамических параметров у 253 пациентов с ПТВ в период с 2012 года по 2019 год включительно. Больные были разделены на три группы согласно клиническим классам (С3, С4 и С5,6).

В структуре поражения венозной системы нижних конечностей у больных всех групп основной процент приходился на поражение ПВ и глубоких вен (таблица 8).

Таблица 8 - Структура поражения венозной системы нижних конечностей у пациентов с посттромботической болезнью

Клинический класс	Поверхностные вены			ПВ	Глубокие вены
	Сост.	Несост.	Удалены		
С3	81,1%	10,5%	8,4%	36,8%	100 %
С4	64%	25%	11%	95,2%	100 %
С5,6	50,6%	35,4%	14%	94,7%	100%

Как и в случае с ВБВНК из-за большого разброса показателей ретроградного кровотока для характеристики его было взято отношение антеградной к ретроградной скорости и градация по четырём степеням представленным выше. Обращает на себя внимание, что с ростом клинического класса С3 по С5,6 частота встречаемости небольшого и умеренно выраженного рефлюкса уменьшается с 57,5% до 14,3% в глубоких венах.

Анализ количественных параметров гемодинамики поверхностных и ПВ показал, что у пациентов с ПТБ магистральные стволы поверхностных вен даже в условиях дилатации (от 5,6 до 6,4 мм) довольно долго сохраняют клапанную состоятельность, в то время как у пациентов с ВБВНК уже наступает клапанная недостаточность (таблица 9). Несостоятельность БПВ на фоне ПТБ фиксируется при диаметре 7,6 - 7,98 мм, что соответствует классам С3 и выше при ВБВНК. Интересно, что при этом соотношение антеградных и ретроградных скоростей – больше 1, а это соответствует небольшой клапанной недостаточности. С ростом клинического класса идёт постепенное увеличение количества ПВ - в среднем 0,7 ПВ на нижнюю конечность при клиническом классе С3 до 1,24 - 1,48 ПВ при клинических классах С5,6 и С4. Средний диаметр ПВ при классе С3 несколько меньше 3,6 мм., чем у пациентов с трофическими расстройствами: 4,1 мм при классе С4 и 3,9 мм. при классе С5,6. Однако статистически значимая разница получена была, только для класса С3 и С4, между классами С3 и С5 статистически значимой разницы получено не было ($P < 0,05$). Параметры максимальной и средней скорости ретроградного кровотока через ПВ увеличиваются с ростом клинического класса. Но статистически значимая разница для максимальной скорости кровотока была

получена только между классами С4 и С5,6. По параметру средней скорости ретроградного кровотока была получена между всеми классами С3 и С4, С4 и С5,6 ($P < 0,05$).

Таблица 9 - Основные количественные характеристики кровотока в системе поверхностных и перфорантных вен у пациентов с ПТБ

Класс	БПВ			ПВ			ПА
	Диаметр сост. (мм.)	Диаметр несост.. (мм.)	va/vp	Диаметр (мм.)	v м. (см/с)	v ср. (см/с)	RI
С3	5,6±0,8	7,98±1,2	1,27	3,6±0,9	63±35,4	52±38,2	0,9±0,1
С4	6,4±1,3	7,6±1,6	1,1	4,1±1,1	77,5±34,9	68±31,6	0,83±0,09
С5,6	5,8±1,3	7,9±1,2	1,24	3,9±0,9	81,9±37,8	72,9±38,9	0,78±0,1

ПА визуализировались 100% у пациентов всех классов. При анализе кровотока по ПА также обращают на себя внимание низкие цифры ИПС при магистральном типе кровотока. Статистический анализ показал значимые различия по этому признаку между классами С3 и С4 ($P < 0,05$), а между классами С4 и С5,6 несмотря на то, что цифры различались (С4 – 0,83±0,09, С5,6 – 0,78±0,1) статистически достоверной разницы установлено не было ($P < 0,05$), т.е. как и при ВБВНК артериоло-венулярное шунтирование самостоятельного значения для появления трофических язв не имеет.

Оперативная коррекция глубокого рефлюкса по методике П.Г. Швальба была проведена у 26 пациентов с реканализованной формой ПТБ, в большинстве случаев дополненная операциями на поверхностных венах и ПВ. У одного пациента произведена попытка разобщения артерио-венозной фистулы. Результаты оперативного лечения учитывались в сроки до 8 лет.

Положительный эффект от операции и прежде всего заживление трофических язв, отмечали 96 % пациентов в сроки наблюдения 3-4 года. В сроки до 8 лет проследить результаты оперативного лечения удалось у 24 пациентов. Из них 62,5% оценивали эффект как хороший, без рецидива язв и прогрессирования трофических расстройств. У 37,5% пациентов отмечается

отрицательная динамика: произошёл или рецидив трофических язв или увеличение площади индурации. Однако все пациенты отмечают, что язвы в размерах были меньше, чем до операции.

По данным УЗДС несостоятельные ПВ в послеоперационном периоде наблюдения 8 лет были выявлены у 16 пациентов: у всех девяти с ухудшением трофических расстройств и у пяти пациентов без ухудшения. При сравнении гемодинамических параметров ПВ этих пациентов, диаметр, максимальная и средняя скорости ретроградного кровотока были больше у пациентов с ухудшением (диаметр $4,2 \pm 0,5$ мм, v м. $91,2 \pm 19,8$ см/с, v ср. $90,5 \pm 18,5$ см/с против диаметр $2,9 \pm 1$ мм, v м. $40 \pm 18,7$ см/с, v ср. $34 \pm 9,9$ см/с), но без статистически значимого отличия ($P < 0,05$) возможным объяснением является небольшое количество наблюдений.

Анализ результатов коррекции глубокого рефлюкса выявил неоднозначный эффект от операции. С одной стороны, при оценке рефлюкса с помощью пробы Вальсавы отмечалось уменьшение показателей соотношения антеградной к ретроградной скорости за счет увеличения ретроградной скорости (что объяснимо наличием участка сужения ПБВ). Однако, с другой стороны, исчезает такая характеристика рефлюкса, как «значительно выраженный рефлюкс» за счет исчезновения ретроградного кровотока при дыхании. Расчет индекса Псатакиса показал, что цифры рефлюкс-индекса находились в пределах нормы и не превышали 0,4 у 22 пациентов из 24. То есть операция, целью которой являлась коррекция функции мышечно-венозной помпы голени, была проведена успешно в 92,3 % случаев. И только ошибки при лигирования ПВ не позволили достичь лучшего результата оперативного лечения.

При проведении УЗДС обращал на себя внимание факт, что рядом с ПБВ всегда идут один/два ствола сателлитных вен. Частота удвоения ПБВ на том или ином участке составила 14 % при ВБВНК и 42% при ПТБ (таблица 10). Такое значительное увеличение числа дополнительных стволов ПБВ может объясняться только тем, что в условиях нарушения оттока по основному стволу

ПБВ дилатируются сателлитные вены. Но основной ствол ПБВ не меняет своей топографии, даже если в нем отсутствует кровоток.

Таблица 10 - Варианты топографии ПБВ у пациентов с ВБВНК и ПТБ

Заболе- вание	Поверхностная бедренная вена							
	Удвоение/ утроение на всем протяжении		Удвоение в средней и нижней трети		Удвоение в средней трети		Удвоение в нижней трети	
		с транс- позицией		с транс- позицией		с транс- позицией		с транс- позицией
ВБВНК	4%	3%	8%	5%	0,5 %	0,5%	1,5 %	1,5%
ПТБ	28,1/ 7,9%	25,8 %	3%	3%	-	-	3%	3%

Другой важный момент в диагностике венозной системы нижних конечностей – наличие двух стволов ПкВ на уровне ниже щели коленного сустава (>80%) (таблица 11).

Таблица 11 - Варианты топографии ПБВ у пациентов с ВБВНК и ПТБ и по данным анатомического препарирования

	Удвоение подколенной вены		
	Выше щели коленного сустава %	Уровень коленного сустава %	Ниже щели коленного сустава %
ВБВНК	0,5	0,5	87,5
ПТБ	0,5	-	90,1%
Анатомическое препарирование	-	-	83,3

Анатомически система нижней поллой вены, которая поражается при ХЗВ, напрямую связана с правыми отделами сердца. Поэтому трудно предположить, что эта патология не повлияет на работу сердца. Но этот вопрос в литературе

практически не рассматривается. Поэтому в работе также было проведено изучение параметров сердечной деятельности у 88 пациентов с ВБВНК и 70 пациентов с ПТБ, предъявлявших жалобы на дискомфорт и периодические боли со стороны сердца и без ишемических изменений на ЭКГ. Группа сравнения было представлена 15 здоровыми добровольцами.

Несмотря на то, что по результатам исследования большинство показателей сердечной деятельности оказались в пределах нормы у пациентов с ВБВНК, прослеживается тенденция к увеличению размеров правых отделов сердца. Однако по параметру размер правого предсердия (ПП) без статистически значимого различия, а по параметру размер ПЖ со статистически значимым различием только между классами С2 и С5,6, а также С3 и С5,6 ($P < 0,05$). Кроме того, отмечается увеличение толщины межжелудочковой перегородки от 0,8 см. до 1,1 см. и толщины передней стенки ПЖ от 0,3 до 0,5 см. с ростом клинического класса от С2 до С6, оставаясь на верхней границы нормы. ФВ как ПЖ, так и ЛЖ также были в пределах нормы, но с тенденцией к уменьшению (от 68,5 до 64%). Статистически значимая разница была получена по параметру ФВ ЛЖ только между классами С2 и С3, а также С2 и С4 ($P < 0,05$).

Обращает внимание, что с ростом клинического класса идёт увеличение встречаемости нерестриктивного типа кровотока через трикуспидальный клапан (от 34,2 до 80%). При данной гемодинамики снижается расслабление ПЖ и замедляется падения давления в нем. Так как в исследование были включены пациенты без сопутствующей сердечной патологии и АГ, то наиболее вероятная причина данной картины – уменьшение притока в правую половину сердца на фоне ХЗВ.

У пациентов с ПТБ также прослеживалась тенденция к увеличению правых отделах сердца. Однако если размеры ПЖ, как правило, не превышали 3,0 см, то размеры ПП при клиническом классе С5,6 уже немного превышали нормальные показатели (17,9 см²). В тоже время статистической разницы по размерам ПЖ и ПП между классами и в сравнении с параметрами у здоровых

добровольцев получено не было. ФВ ЛЖ оказалась в пределах нормы у всех пациентов, но с ростом клинического класса несколько уменьшалась. При этом статистически значимая разница была получена только между классами С3 и С5,6 ($P < 0,05$). Но возможным объяснением отсутствие разницы между классами С3 и С4 и С4 и С5,6 является небольшое количество пациентов с классом С4. Интересно, что ФВ ПЖ у пациентов с классом С3 в 3,1% и классом С5,6 в 10,3% случаев ФВ была ниже нормы и соответствовала 48%. Диастолическая дисфункция ПЖ была выявлена у 84,4% пациентов с классом С3 и 100% с классом С5,6. При этом, начиная с класса С4 появляется рестриктивный тип кровотока через трикуспидальный клапан (10%) и процент увеличивается у пациентов с классом С5,6 (до 20,68%). Кроме того, обращает на себя внимание, что у пациентов с ПТБ с ростом клинического класса увеличивался процент выявления минимальной легочной гипертензии 31-35 мм. рт. ст., от 12,5% при классе С3 до 39,3% при классе С5,6. Данных о тромбэмболии лёгочной артерии, у этих пациентов получено не было.

ВЫВОДЫ

1. Перфорантные вены нижних конечностей представляют собой сосудисто-нервные комплексы, повторяющие структурную организацию магистральных сосудов тех регионов, к которым они относятся.

2. Основной механизм венозного оттока из нижних конечностей в покое – непосредственный фактор *vis a tergo*, дополнительные механизмы венозного возврата включаются в следующей последовательности: *vis a fronte*, артерио-венозный насос.

3. Диаметр магистральных подкожных вен $\geq 8,9 \pm 2,8$ мм, перфорантных вен $\geq 4,3 \pm 1,3$ мм являются независимыми факторами появления трофических язв у пациентов с ВБВНК.

Глубокий рефлюкс является главным фактором появления трофических язв у пациентов с ПТБ. Повреждающее действие его реализуется через ПВ, в том числе и бесклапанные в области медиальной лодыжки. Средняя скорость

ретроградного кровотока через ПВ $\geq 72,9 \pm 38,9$ см/с соответствует появлению трофических язв.

Изменение топографии глубоких вен у пациентов с ПТБ происходит за счёт дилатации вен – спутниц основных стволов глубоких вен. При этом они «выходя» на первый план, оттеняя и маскируя магистральные стволы вен.

4. Оставленные несостоятельные ПВ в послеоперационном периоде у пациентов с ВБВНК обуславливают неудовлетворительный косметический эффект, у пациентов с декомпенсированными формами заболевания могут самостоятельно поддерживать индуративное воспаление, а у пациентов с ПТБ привести к рецидиву трофических язв в отдалённом послеоперационном периоде.

5. Перфорантные вены не восстановят свою функцию после устранения патологической гиперволемии в поверхностных венах у пациентов с ВБВНК: при диаметре несостоятельных перфорантных вен на уровне фасции и/или на субфасциальном участке до уровня впадения в магистральные вены голени 3,5 мм и более; при наличии сегментарного рефлюкса по магистральным венам голени на 5 – 7 см выше впадения несостоятельного перфоранта; при наличии рефлюкса по суральным венам – для перфорантных вен дистальной части медиальной поверхности голени.

6. Алгоритм минимизации технических ошибок при проведении флебэктомии в системе поверхностных и перфорантных вен: при проведении флебэктомии магистрального ствола подкожных вен следует использовать ретроградную методику заведения зонда Бэбкокка, как наиболее безопасную; доступ к большой подкожной вене в области медиальной лодыжки следует проводить у её верхнего края; эпифасциальное лигирование перфорантных вен должно проводиться только из отдельных доступов с проведением подтверждающих проб, что выделена именно перфорантная вена; субфасциальное лигирование ПВ должно проводиться с выделением ствола перфорантной вены из перфорантного сосудисто-нервного комплекса.

7. Главным системным гемодинамическим нарушением у пациентов с ХЗВ является диастолическая дисфункция желудочков.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Для уменьшения ошибок при диагностике ХЗВ при ультразвуковом исследовании необходимо идентифицировать сосуды согласно классической топографо-анатомической локализации.

2. При подозрении на наличие вариантной анатомии глубоких вен берцового сегмента должен использоваться конвексный датчик и проводить исследование в положении лёжа на спине с согнутым и отведённым кнаружи коленом. При этом датчик ставится под острым углом к проекционной линии заднеберцового сосудистого пучка, в режиме ЦДК визуализируется малоберцовый сосудистый пучок, уходящий в нижний малоберцовый канал. Далее в положении пациента лёжа на животе конвексный датчик ставится по проекционной линии между двумя точками: 1) 5-7 см. вверх от латеральной лодыжки. 2) на уровне медиальной лодыжки. Визуализируется участок сосудов между нижним малоберцовым каналом и пяточным каналом, оценивается проходимость, состояние кровотока в сосудах.

3. При диаметре несостоятельных перфорантных вен на уровне фасции и/или на субфасциальном участке до уровня впадения в магистральные вены голени 3,5 мм и более; при наличии сегментарного рефлюкса по магистральным венам голени на 5 – 7 см выше впадения несостоятельного перфоранта; при наличии рефлюкса по суральным венам – для перфорантных вен дистальной части медиальной поверхности голени, необходима лигирование несостоятельных перфорантных вен ввиду низкой вероятности восстановления их функции.

4. При лигировании перфорантных вен подколенной области, необходимо проводить визуальный контроль выделения ствола перфорантной вены из перфорантного сосудисто-нервного комплекса (артерия и нерв).

5. Оптимальный уровень для доступа к большой подкожной вене в области лодыжки – верхний край медиальной лодыжки.

6. Ультразвуковое исследование сердца является обязательным при обследовании пациентов с ХЗВ для оценки диастолической дисфункции желудочков.

Список научных трудов, опубликованных по теме диссертации

В рецензируемых научных изданиях:

1. Шанаев И.Н. Ошибки при лигировании перфорантных вен [Текст]. / Р.Е. Калинин, И.А. Сучков, И.Н. Шанаев // Хирургия. Журнал имени Н.И. Пирогова. - 2016. - № 7. – С.45 – 48.
2. Шанаев И.Н. Оценка результатов флебэктомии без лигирования несостоятельных перфорантных вен при варикозной болезни вен нижних конечностей класса С2-С3 [Текст]. / Р.Е. Калинин, И.А. Сучков, И.Н. Шанаев, Г.А. Пучкова, С.В. Грязнов, С.В. Баранов // Вестник хирургии имени И.И. Грекова. – 2017.- № 1. – С. 46 – 51.
3. Шанаев И.Н. Анатомические аспекты формирования *corona phlebectatica* [Текст]. / Р.Е. Калинин, И.А. Сучков, Г.А. Пучкова, В.П. Железинский, И.Н. Шанаев // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2017.- № 2. – С. 66 – 69.
4. Шанаев И.Н. Изучение работы проксимально клапана собственно бедренной вены и влияние факторов *vis a tergo* и *vis a fronte* [Текст]. / Р.Е. Калинин, И.А. Сучков, Г.А. Пучкова, В.М. Пашенко, И.Н. Шанаев, А.А. Камаев, И.А. Подъяблонская // Вестник Авиценны. – 2017.- № 1. – С. 21 – 26.
5. Шанаев И.Н. Варианты топографии сосудов зоны *trigonum femorale Scarpaе* [Текст]. / Р.Е. Калинин, И.А. Сучков, Г.А. Пучкова, В.М. Пашенко, И.Н. Шанаев // Вестник Авиценны. – 2017.- № 3. – С. 431 – 435.
6. Шанаев И.Н. Топографо-анатомические особенности наиболее значимых перфорантных вен нижних конечностей [Текст]. // Вестник хирургии имени И.И. Грекова. 2018. - № 177 (5). – С. 21-25.
7. Шанаев И.Н. Редкие варианты формирования коллатерального кровообращения у пациентов с облитерирующим атеросклерозом артерий нижних конечностей [Текст]. / Р.Е. Калинин, И.А. Сучков, И.Н. Шанаев // Наука молодых. – 2019. - № 1. – С. 113-122.
8. Шанаев И.Н. Топографо-анатомические особенности перфорантных вен голени [Текст]. / Швальб П.Г., Калинин Р.Е., Шанаев И.Н., Пучкова Г.А., Сучков И.А. // Флебология. 2015. - № 2. – С. 18-26.
9. Шанаев И.Н. Возможности ультразвукового дуплексного ангиосканирования в диагностике микроциркуляторных нарушений при варикозной болезни [Текст]. // Наука молодых (Eruditio Juvenium). 2020. - Т. 8, №1. - С. 31-37.

10. Shanaev I.N. Clinical anatomy of the key perforating veins of the lower extremities [Текст]. / Kalinin R.E., Suchkov I.A., Mzhavanadze N.D., Shanaev I.N. // Acta Phlebologica 2019. - №20(2). – P. 48-56.
11. Шанаев И.Н. Современные представления о механизмах развития варикозной и посттромботической болезней [Текст]. // Кубанский научный медицинский вестник. 2020. - №27(1). - № 105-125.
12. Шанаев И.Н. Современные теории патогенеза трофических язв венозной этиологии [Текст]. // Наука молодых (Eruditio Juvenium). 2019. - Т. 7, №4. - С. 600-611.
13. Shanaev I.N. The role of deep venous valvular function in lower extremity venous drainage [Текст]. / Kalinin R.E., Suchkov I.A., Mzhavanadze N.D., Shanaev I.N. // Acta Phlebologica 2019. - № 20(3). – P. 90-95.
14. Shanaev I.N. Varicose Veins: A Local or Systemic Hemodynamic Disorder? [Текст]. / Roman E. Kalinin, Igor A. Suchkov, Marina V. Laut, N. D. Mzhavanadze and Ivan N. Shanaev // Journal of Diagnostic Medical Sonography 2020.- №36(4). – P. 328–334.
15. Шанаев И.Н. Изучение системных гемодинамических нарушений у пациентов с варикозной и посттромботической болезнями [Текст]. // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. 2020. - № 19(2). – С.32-37.

II. В других изданиях:

16. Шанаев И.Н. Топографо-анатомические особенности наиболее значимых перфорантных вен нижних конечностей [Текст]. // Ангиология и сосудистая хирургия. 2017. Т. 23, №2S2. С. 515-518.
17. Шанаев И.Н. Гемодинамические характеристики горизонтального рефлюкса при варикозной болезни вен нижних конечностей [Текст]. / Шанаев И.Н., Морозова З.В., Пучкова Г.А., В.М. Пащенко // Сб. Тез. III Всероссийской научной конференции молодых специалистов, аспирантов, ординаторов. Инновационные технологии в медицине: взгляд молодого специалиста. – 2017. – С. 102-104.
18. Шанаев И.Н. М-режим ультразвукового сканирования, как метод изучения работы [Текст]. / И.Н. Шанаев, Г.А. Пучкова, В.М. Пащенко // Сб. Тез. Всероссийской научной конференции студентов и молодых учёных с международным участием: Естественнонаучные основы медико-биологических знаний. – 2017. – С. 105 – 108.
19. Шанаев И.Н. Возможности ультразвукового дуплексного сканирования у пациентов с хроническими заболеваниями вен нижних конечностей [Текст]. / И.Н. Шанаев, В.М. Пащенко, Г.А. Пучкова // Сб. Тез. Всероссийской научной конференции студентов и молодых учёных с международным участием: Естественнонаучные основы медико-биологических знаний. – 2017. – С. 103 – 105.
20. Шанаев И.Н. Технические аспекты «стволовой» флебэктомии в системе большой подкожной вены [Текст]. / Р.Е. Калинин, И.А. Сучков, И.Н. Шанаев, Г.А. Пучкова, С.В. Грязнов, С.В. Баранов, В.М. Баранов, В.П. Железинский, А.Е.

- Качинский, М.Ю. Упоров, А.А. Царегородцев // Альманах института хирургии им. А.В. Вишневского. – 2017. - № 2. С. 423 – 424.
21. Шанаев И.Н. Топографо-анатомические особенности перфорантных вен стопы [Текст]. / Р.Е. Калинин, И.А. Сучков, Г.А. Пучкова, В.М. Пащенко, И.Н. Шанаев // Флебология. – 2018. - №2S2. – т.8.
22. Шанаев И.Н. Клиническая анатомия наиболее значимых перфорантных вен бедра и области колена [Текст]. / Р.Е. Калинин, И.А. Сучков, Г.А. Пучкова, В.М. Пащенко, И.Н. Шанаев // Флебология. – 2018. - №2S2. – т.7 – 8.
23. Shanaev I.N. Clinical anatomy of the key perforating veins of the femoral and popliteal regions [Текст]. / I.A.Suchkov, R.E.Kalinin, I.N.Shanaev, N.D. Mzhavanadze // Book of 41stracts 19th Meeting of the European Venous Forum. – 2018. – p. 60.
24. Shanaev I.N. Anatomical characteristics of the most important perforating veins of the calf, ankle and foot [Текст]. / I.A. Suchkov, R.E.Kalinin, I.N.Shanaev, N.D. Mzhavanadze // Book of 41stracts 19th Meeting of the European Venous Forum. – 2018. – p. 63.
25. Shanaev I.N. Evaluation of the clinical anatomy of the most important perforating veins of the lower extremities by anatomical dissection and duplex ultrasonography [Текст]. // Surgery, gastroenterology and oncology. – 2018. – Vol. 23SI. – p. 191-192.
26. Shanaev I.N. Possibilities of the use standart ultrasound duplex angioscanning devices in the diagnostics of microcirculatory disorders in patients with varicose disease [Текст]. // Surgery, gastroenterology and oncology. – 2018. – Vol. 23SI. – p. 190-191.
27. Shanaev I.N. Evaluation of the results of phlebectomy without ligation of incompetent perforating veins in patients with primary varicose veins of the lower extremities (5-year follow up period) [Текст]. // Surgery, gastroenterology and oncology. – 2018. – Vol. 23SI. – p. 190.283.
28. Shanaev I.N. Duplex angioscanning devices in the diadgnosis of microcirculatory disorders in patients with varicose disease [Текст]. // Surgery, gastroenterology and oncology. – 2018. – Vol. 23SI. – p. 191.
29. Шанаев И.Н. Возможности дуплексного ангиосканирования в диагностике гемодинамических нарушений при варикозной болезни вен нижних конечностей [Текст]. // Ангиология и сосудистая хирургия. 2018. Т. 24, №3S3. С. 549-555.
30. Шанаев И.Н. Изучение работы клапана поверхностной бедренной вены с помощью ультразвукового сканирования [Текст]. // Сб. Тез. IV Всероссийская конференция молодых учёных: Современные проблемы хирургии и хирургической онкологии. 2019. – С.20 – 21.
31. Шанаев И.Н. Результаты флебэктомии без лигирования перфорантных вен при варикозной болезни вен нижних конечностей (5 летний период) [Текст]. // Сб. Тез. IV Всероссийская конференция молодых учёных: Современные проблемы хирургии и хирургической онкологии. 2019. – С.22 – 23.
32. Шанаев И.Н. Вариант формирования коллатерального кровообращения через артерии, сопровождающие перфорантные вены у пациента с облитерирующим атеросклерозом артерий нижних конечностей [Текст]. // Сб. Тез. IV

Всероссийская конференция молодых учёных: Современные проблемы хирургии и хирургической онкологии. 2019. – С.23 – 25.

33. Шанаев И.Н. Топографо-анатомические особенности перфорантных вен стопы [Текст]. // Сб. Тез. IV Всероссийская конференция молодых учёных: Современные проблемы хирургии и хирургической онкологии. 2019. – С.25 – 26.

34. Shanaev I.N. On the possibility of restoration of incompetent perforating veins function after surgical treatment of primary varicose veins [Текст]. // Book of abstracts 11th Saint-Petersburg venous forum. 2018. – P.16.

35. Shanaev I. N. Possibilities of duplex ultrasound scanning in diagnostics of hemodynamic disorders in varicose disease of the lower limbs [Текст]. /Kalinin R.E., Suchkov I.A., Mzhavanadze N.D., Shanaev I. N.// Book of abstracts 20th Meeting of the European Venous Forum. – 2019. – p. 17.

36. Shanaev I. N. Deep venous valvular function in lower extremity venous drainage /Kalinin R.E., Suchkov I.A., Mzhavanadze N.D., Shanaev I. N.// Book of abstracts 20th Meeting of the European Venous Forum. – 2019. – p. 60.

37. Shanaev I. N. Long-term results of open phlebectomy without perforating vein ligation of perforating veins [Текст]. /Kalinin R.E., Suchkov I.A., Mzhavanadze N.D., Shanaev I. N.// Book of abstracts 20th Meeting of the European Venous Forum. – 2019. – p. 43.

38. Шанаев И.Н. К вопросу о морфологии и функции сердца у пациентов с варикозной болезнью вен нижних конечностей [Текст]. / Шанаев И.Н., Лаут М.В., Пашенко В.М. //Сб. Тез. Всероссийской научной конференции студентов и молодых учёных с международным участием: Естественнонаучные основы медико-биологических знаний, 2017. - С. 394-397.384.

39. Шанаев И.Н. Изучение параметров сердечной деятельности у пациентов с хроническими заболеваниями вен нижних конечностей [Текст]. // Ангиология и сосудистая хирургия. 2019. № 2, Т.25.с 510-513.

40. Shanaev I.N. The study of systemic hemodynamic disorders in patients with varicose and post-thrombotic diseases [Текст]. / Kalinin R.E., Shanaev I. N., Laut M.V.// Book of abstracts 12th Saint-Petersburg venous forum. 2019. – P.21.

41. Шанаев И.Н. Редкий вариант сафенофemorального соустья [Текст]. / Шанаев И.Н., Пучкова Г.А., Князева О.А.// Наука молодых, 2015;3: 57-62.

42. Шанаев И.Н. Редкие варианты топографии сосудов области бедренного треугольника [Текст]. / Шанаев И.Н., Пучкова Г.А., Пашенко В.М.// Сб. Тез. Ежегодной научной конференции РязГМУ, 2017. – с. 203-205.

43. Шанаев И.Н. Результаты флeбэктомии без лигирования несостоятельных перфорантных вен при варикозной болезни [Текст]. / Шанаев И.Н., Пучкова Г.А., Баранов С.В., Пашенко В.М. // Сб. Тез. IV Всероссийская научная конференция молодых специалистов, аспирантов, ординаторов «Инновационные технологии в медицине: взгляд молодого специалиста», 2018. – с.77-78.

44. Шанаев И.Н. Ультразвуковое дуплексное ангиосканирование в диагностике количественных параметров гемодинамических нарушений у пациентов с варикозной болезнью [Текст]. // Сб. Тез. Всероссийская научно-практическая

конференция хирургов с международным участием, посвященная 90-летию профессора А.Л. Гущи, 2019 – с.11-13.

45. Шанаев И.Н. Клиническая анатомия наиболее значимых перфорантных вен нижних конечностей. // Сб. Тез. Всероссийская научно-практическая конференция хирургов с международным участием, посвященная 90-летию профессора А.Л. Гущи, 2019. – с.7-9

46. Шанаев И.Н. К вопросу об изменениях сердечной гемодинамики у пациентов с хроническими заболеваниями вен нижних конечностей [Текст]. / Р.Е. Калинин, И.А. Сучков, И.Н. Шанаев, М.В. Лаут// Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева. – 2019 том 20, № 11 –с. 111.

47. Shanaev I. N. Possibilities of the use standart ultrasound duplex scanning in diagnostics of microcirculatory disorders in patients with varicose disease [Текст]./ Suchkov I.A., Kalinin R.E., Mzhavanadze N.D., Shanaev I. N.// The journal of cardiovascular surgery, 2019; 60 (suppl.1)№3: 6.

48. Шанаев И.Н. Corona phlebectatica – анатомические основы формирования [Текст]. / Р.Е. Калинин, И.А. Сучков, А.В. Левитин, В.П. Железинский, И.Н. Шанаев, Т.А. Марукова // Материалы ежегодной научной конференции Рязанского государственного медицинского университета имени акад. И.П. Павлова, посвященной 65-летию работы университета на Рязанской земле. Рязань, 2015 – с. 40-41.

49. Шанаев И.Н. Сравнительный анализ прямых и непрямых антикоагулянтов у пациентов с тромбозом глубоких вен нижних конечностей [Текст]. / Агапов А.Б., Царегородцев А.А., Пучкова Г.А., Шанаев И.Н. // Материалы II Всероссийской научной конференции студентов и молодых специалистов: «Актуальные вопросы современной медицины: взгляд молодого специалиста». Рязань, 2016. С 244-246.

50. Шанаев И.Н. Изучение влияния клапанной недостаточности глубоких вен на формирование трофических изменений при варикозной болезни [Текст]. / Калинин Р.Е., Сучков И.А., Пучкова Г.А., Грязнов С.В., Баранов В.М., Железинский В.П., Качинский А.Е., Упоров М.Ю., Карпов В.В., Шанаев И.Н. // Ангиология и сосудистая хирургия. 2015. № 4, Т.21.с 57-58.

51. Шанаев И.Н. Анатомические аспекты формирования трофических изменений при варикозной болезни [Текст]. / Р.Е. Калинин, Сучков И.А., Пшенников А.С., Шанаев И.Н., Пучкова Г.А., Грязнов С.В., Баранов В.М., Железинский В.П., Качинский А.Е., Упоров М.Ю., Царегородцев А.А. // Ангиология и сосудистая хирургия. 2015. № 2, Т.21.с. 252-254.

52. Шанаев И.Н. Клапанная недостаточность при варикозной болезни вен нижних конечностей [Текст]. / Р.Е. Калинин, И.А. Сучков, И.Н. Шанаев, Г.А. Пучкова // М: ГЕОТАР-Медиа. – 2017г. – 112 с.

53. Шанаев И.Н. Технические аспекты флэбэктомии в системе поверхностных и перфорантных вен: методические рекомендации для ординаторов и слушателей ФПДО [Текст] / Р.Е. Калинин, И.А. Сучков, И.Н. Шанаев, // ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России – 2019г. – 54 с.

54. Шанаев И.Н. Патент РФ № 2695624. Способ оценки кровообращения покровных тканей медиальной поверхности дистальной части голени у больных с варикозной болезнью [Текст]/ Калинин Р.Е., Сучков И.А., Шанаев И.Н., Пащенко В.М.// 2019.

55. Шанаев И.Н. Патент РФ № 2720671. Способ прогнозирования восстановления функции перфорантных вен при оперативном лечении варикозной болезни вен нижних конечностей [Текст]./ Калинин Р.Е., Сучков И.А., Шанаев И.Н.// 2019.

56. Шанаев И.Н. Патент РФ № 2720670. Способ исследования сосудов голени при атипичной анатомии берцовых сосудов [Текст]. / Калинин Р.Е., Сучков И.А., Шанаев И.Н.// 2019.

Список сокращений

ВБВНК – варикозная болезнь вен нижних конечностей

ПТБ – посттромбофлебитическая болезнь

ХЗВ – хронические заболевания вен нижних конечностей

БПВ – большая подкожная вена

МПВ – малая подкожная вена

СФС – сафенофemorальное соустье

ПБВ – поверхностная бедренная вена

ПкВ – подколенная вена

ЗББВ – заднебольшеберцовые вены

ЗБА – заднебольшеберцовая артерия

ПББВ – переднебольшеберцовые вены

ПВ – перфорантная вена

УЗДС – ультразвуковое дуплексное сканирование

ПЖ – правый желудочек

ЛЖ – левый желудочек

ЦДК – цветное доплеровское картирование

ПА – артерия, сопровождающая перфорантную вену

ИПС (RI) – индекс периферического сопротивления

АВШ – артериоло-венулярное шунтирование