

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Рязанский государственный медицинский университет
имени академика И.П. Павлова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

На правах рукописи

ХАШУМОВ РУСЛАН МАЙРБЕКОВИЧ

**ДИАГНОСТИКА НАРУШЕНИЙ ОТТОКА
ПО ГЛУБОКОЙ ВЕНЕ БЕДРА**

3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
доктор медицинских наук
Шанаев Иван Николаевич

Рязань – 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	14
1.1. Особенности анатомии глубокой вены бедра.....	16
1.2. Современное состояние проблемы диагностики острых и хронических заболеваний вен нижних конечностей	19
1.3. Поражение глубокой вены бедра при тромбозах глубоких вен нижних конечностей и ТЭЛА в современной литературе.....	28
1.4. Недостаточность глубокой вены бедра при варикозной болезни вен нижних конечностей по данным современной литературы.....	33
1.5. Оценка роли глубокой вены бедра в развитии декомпенсированных форм посттромботической болезни вен нижних конечностей по данным современной литературы.....	37
ГЛАВА II. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ	42
ГЛАВА III. РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ.....	46
3.1. Алгоритм диагностики ГВБ с помощью КТ-флебографии.....	46
3.2. Алгоритм диагностики ГВБ с помощью дуплексного сканирования.....	55
3.3. Особенности анатомии глубокой вены бедра по данным КТ-флебографии и дуплексного сканирования.....	63
3.4. Изучение частоты поражения глубокой вены бедра при тромбозах глубоких вен нижних конечностей и факторах, ассоциирующихся с её вовлечением.....	74
3.5. Изучение частоты поражения глубокой вены бедра и её роли при хронических заболеваниях вен: варикозной болезни и посттромботической болезни вен нижних конечностей.....	81
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	100

ВЫВОДЫ	107
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	109
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	110
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	111

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Острые и хронические заболевания венозной системы занимают основной процент в структуре сосудистых заболеваний нижних конечностей. На венозные тромбозы нижних конечностей приходится около 90% случаев, и они являются основным источником тромбоэмболии лёгочной артерии [144].

Хронические заболевания вен включают в себя варикозную болезнь вен нижних конечностей и посттромботическую болезнь [59].

Варикозная болезнь вен нижних конечностей – наиболее встречаемая патология сосудистой системы нижних конечностей, с частотой от 70 до 86 %. Посттромботическая болезнь вен нижних конечностей встречается реже – до 25 % случаев. И фактически, становятся основной причиной развития хронической венозной недостаточности, вызывая снижение трудоспособности, качества жизни, а в ряде случаев даже инвалидизацию.

Основными звеньями патогенеза хронической венозной недостаточности на фоне хронических заболеваний вен являются рефлюксы в системе поверхностных, перфорантных и глубоких венах. Задачей врачей лучевой диагностики является оценка локализации рефлюксов и выявление их первопричины, для планирования дальнейшего лечения.

Практически до начала 2000 годов рентгеноконтрастная флебография считалась наиболее объективным методом исследования морфологических изменений в венозной системе нижних конечностей [71]. Однако инвазивность процедуры и возможность развития ряда осложнений, таких как тромбозы венозной системы, появление аллергических реакций, гематомы в месте пункции резко ограничили использование данной.

На сегодняшний день лидирующим методом диагностики заболеваний вен нижних конечностей является дуплексное сканирование. Главное преимущество дуплексного сканирования – неинвазивность, возможность многократного

исследования и получение информации о венозной системе в реальном времени. Метод является эталоном для оценки анатомических особенностей строения венозной системы и функциональной оценки венозного рефлюкса. ДС вен нижних конечностей, как правило, выполняется на аппаратах с применением линейных датчиков. Однако ограниченное поле сканирования ультразвуковых датчиков, не всегда позволяет адекватно оценить проходимость венозной системы нижних конечностей, а также распространённость клапанной недостаточности на всех её сегментах. В первую очередь такие ограничения касаются глубокой вены бедра, из-за особенностей топографии.

Степень разработанности темы исследования

Глубокая вена бедра – главный приток бедренной вены. В свою очередь притоки глубокой вены бедра пронизывают весь массив задней и медиальной группы мышц бедра, анастомозируя с магистральными сосудами, поэтому она может существенно компенсировать венозный возврат при нарушении кровотока в бедренной вене. Клинически это настолько важно, что в сосудистой хирургии, поверхностной бедренной веной называют участок бедренной вены, расположенный ниже места впадения глубокой вены бедра, несмотря на то, что это противоречит Международной анатомической классификации.

В тоже время современных данных по клинической анатомии глубокой вены бедра немного. М.В. Вахитов и соавторы сообщают, что по данным рентгеноконтрастной флебографии удвоение глубокой вены бедра может наблюдаться в 45,3 % случаев [37]. Р.Е. Калинин и соавторы сообщают, что по данным дуплексного сканирование два ствола глубокой вены бедра может встречаться в 80 % наблюдений [21]. Такое расхождение данных может зависеть от применяемой методики исследования, так М.В. Вахитовым использовалась методика ретроградной флебографии, однако она показывает только стволы глубокой вены бедра с несостоятельными клапанами, поэтому результаты работы Р.Е. Калинина более информативны. Но в любом случаев результаты обоих

исследований не соответствуют данным классической анатомии. Кроме того, в литературе нет данных об анастомозах глубокой вены бедра, бедренной и подколенной вен, хотя это очень важно с практической точки зрения.

Тромбоз глубоких вен может возникнуть на любом участке венозной системы нижних конечностей, однако существуют зоны типичной и атипичной локализаций. Более чем в половине случаев тромбоз начинается в суральных венах, откуда далее он может распространиться на магистральные вены, расположенные проксимальнее. Визуализация таких тромбов, как правило, не вызывает сложностей. Тромбы атипичной локализации могут остаться не идентифицированными. Важно также то, что атипичные тромбозы являются наиболее эмболоопасными, так как проксимальная часть тромба чаще всего флотирует, со слабой фиксацией в шейке [29]. К атипичным зонам локализации тромбов могут быть отнесены участки венозной системы не участвующие в активном венозном возврате: глубокие вены стопы, малоберцовые вены, передние большеберцовые вены, глубокая вена бедра [59]. Самым опасным вариантом таких тромбозов являются тромбозы *in situ* – сегментарный тромбоз небольшого участка венозной системы. Кроме того повторный тромбоз очень часто может развиваться повторно на фоне слабой реканализации проксимальных отделов бедренной вены и тогда без исследования анастомозов глубокой вены бедра, бедренной вены и подколенной вены невозможно определить источник тромбоза эмболии лёгочной артерии. Поэтому важно проведение тщательной диагностики всех отделов венозной системы нижних конечностей.

Классическая теория развития клапанной недостаточности при варикозной болезни подразумевает ретроградный кровоток по подвздошным венам и общей бедренной вены выше уровня сафенофemorального соустья с последующим переходом на остиальный клапан сафенофemorального соустья и поражением клапанов большой подкожной вены. Поэтому считается, что несостоятельность глубоких вен в большинстве случаев имеет сегментарный характер и находится, как правило, на уровне впадения перфорантной вены – вены, соединяющей поверхностную и глубокую венозные системы.

Однако по данным Р.Е. Калинина и соавторов клапанная недостаточность глубоких вен имеет протяжённый характер: при этом наибольший процент клапанной недостаточности встречается в бедренной вене, меньше в подколенной вене [19]. А. Р. Зубарев и соавторы также сообщают, что по данным дуплексного сканирования чаще всего встречается несостоятельность клапанов бедренной вены – 36,6% случаев, несостоятельность клапанов подколенной вены встречается – в 26,9% случаев [3]. При этом авторы отмечают, что встречаются пациенты с изолированной клапанной недостаточностью подколенной вены, которую трудно объяснить. Возможным объяснением могла бы быть недостаточность клапанов глубокой вены бедра, однако, в литературе вообще нет данных о частоте её встречаемости при варикозной болезни.

Помимо поражения магистральных стволов подкожных вен при ВБВНК, отечественные и зарубежные флебологи выделяют изолированное поражение подкожных вен без вовлечения большой и малой подкожных вен. Частота выявления таких форм варикозной болезни варьирует от 3,9% до 17,9% [28]. Логично предположить, что при несостоятельности клапанов глубокой вены бедра ретроградный кровоток может распространиться через перфорантные вены на подкожные вены бедра, однако конкретных исследований посвящённых этому вопросу в литературе не встретилось.

Изменения клапанного аппарата глубоких вен после перенесенного тромбоза являются невозвратимыми, в большинстве случаев становятся причиной развития отёков и трофических расстройств у пациентов с посттромботической болезнью [58]. При этом одним из не ясных моментов является патогенетическая значимость клапанной недостаточности глубокой вены бедра в развитии декомпенсированных формы посттромботической болезни.

В современной диагностике хронических заболеваний вен нижних конечностей основная роль отводится применению миниинвазивных методик. И как было уже указано дуплексное сканирование является лидирующим среди неинвазивных методик в России [58]. Однако при хронических заболеваниях вен нижних конечностей со сложной морфологией и атипичной локализацией

требуется системное и объёмное венозное картирование компьютерной флебографией – перспективный метод исследования венозной системы, широко применяемый для оценки нижней полой вены и подвздошных вен. В тоже время для оценки глубоких вен инфраингвинального уровня метод практически не применяется. Использование дуплексного сканирования в сочетании с компьютерной флебографией может помочь в диагностике таких форм хронических заболеваний вен нижних конечностей.

Цель исследования

Улучшение результатов диагностики острых и хронических заболеваний вен нижних конечностей путём разработки алгоритма дуплексного сканирования и компьютерной флебографии глубокой вены бедра и определении её роли в патогенезе острых и хронических заболеваний вен нижних конечностей.

Задачи исследования

1. Выявить частоту несостоятельности глубокой вены бедра у пациентов с варикозной болезни, её связь с атипичными формами заболеваний.

2. Определить частоту поражений глубокой вены бедра при венозных тромбозах нижних конечностей, а также факторы, ассоциирующиеся с её вовлечением.

3. Определить роль глубокой вены бедра в развитии декомпенсированных форм посттромботической болезни.

4. Провести сравнительный анализ между данными компьютерной флебографии и дуплексного сканирования, изучить особенности вариантов анатомии глубокой вены бедра.

5. Построить алгоритм исследования глубокой вены бедра с помощью компьютерной флебографии и дуплексного сканирования.

Научная новизна

В работе изучены вопросы строения и топографии глубокой вены бедра по данным компьютерной флебографии и дуплексного сканирования. Представлены данные вариантной анатомии глубокой вены бедра. Изучены анастомозы глубокой вены бедра с бедренно-подколенным сегментом глубоких вен.

Впервые предложен алгоритм не прямой компьютерной флебографии, позволяющий получать изображения с концентрацией контрастного вещества более 150 единиц Хаунсфилда. Патент РФ (решение о выдаче патента на изобретение). Заявка № 2023111210/14(023956), 30.04.2023.

Впервые предложен алгоритм исследования глубокой вены бедра с помощью дуплексного сканирования при вариантной анатомии. Патент РФ № 2788899.

Изучена частота поражения глубокой вены бедра при варикозной болезни вен нижних конечностей.

Изучена частота поражения глубокой вены бедра при тромбозах венозной системы нижних конечностей, а также факторы, ассоциирующиеся с её вовлечением.

Изучена роль глубокой вены бедра в развитии декомпенсированных форм посттромботической болезни.

Впервые уточнены показания для оперативной коррекции глубокого рефлюкса по методике П.Г. Швальба. Патент РФ (решение о выдаче патента на изобретение). Заявка № 2022105087/14(010612), 25.02.2022.

Научная значимость работы

Представлен алгоритм не прямой компьютерной флебографии, позволяющий получать изображения венозной системы нижних конечностей с концентрацией контрастного вещества более 150 единиц Хаунсфилда.

Представлены данные особенностей строения и топографии глубокой вены бедра, позволяющие повысить точность ультразвукового исследования, а также скорректировать технические особенности проведения операции дозированного сужения бедренной вены по методике П.Г. Швальба.

Впервые представлен алгоритм исследования глубокой вены бедра, в том числе в случаях вариантной анатомии при помощи дуплексного сканирования.

Впервые представлены данные о поражении глубокой вены бедра у пациентов с атипичными формами варикозной болезни.

Представлены данные о частоте поражений глубокой вены бедра при венозных тромбозах нижних конечностей и факторах риска с ними ассоциированных.

Определена роль глубокой вены бедра в развитии декомпенсированных форм посттромботической болезни.

Теоретическая значимость работы

Представлены данные особенностей строения и вариантной анатомии глубокой вены бедра

Впервые представлены особенности строения и локализации анастомозов глубокой вены бедра и бедренно-подколенного сегмента глубоких вен.

Проведён сравнительный анализ данных об особенностях строения глубокой вены бедра с помощью компьютерной флебографии и дуплексного сканирования.

Практическая значимость работы

Разработаны алгоритмы визуализации глубокой вены бедра с помощью компьютерной флебографии и дуплексного сканирования.

Определены факторы риска, ассоциирующиеся с вероятностью развития тромбоза глубокой вены бедра.

Уточнены показания к оперативной коррекции глубокого рефлюкса по методике П.Г. Швальба.

Методология и методы исследования

Проведено сравнительное проспективное исследование особенностей строения глубокой вены бедра с помощью компьютерной томографии с внутривенным контрастированием и дуплексного сканирования у пациентов без патологии венозной системы нижних конечностей. А также исследование роли глубокой вены бедра у пациентов с варикозной болезнью, посттромботической болезнью, тромбозами глубоких вен нижних конечностей. Сбор анамнеза, проведение инструментальных методов исследования, статистический анализ полученных результатов проведены согласно принципам доказательной медицины.

Положения, выносимые на защиту

1. Удвоение ГВБ встречается от 6 до 7% наблюдений; самостоятельное впадение латеральной вены, огибающей бедренную кость в общую бедренную вену – от 73% до 75,7%; анастомозы глубокой вены бедра с бедренно-подколенным сегментом глубоких вен встречаются до 62% наблюдений; вариантная анатомия глубокой вены бедра встречается от 13% до 14,3% наблюдений.

2. В структуре поражения атипичных форм варикозной болезни частота вовлечения перфорантных вен, связанных с глубокой веной бедра, составляет 17,14%, при этом анатомической и гемодинамической основой для формирования таких форм становятся несостоятельность клапанов глубокой вены.

3. Частота выявления тромбоза глубокой вены бедра составляет 17,1% при сочетанных проксимальных тромбозах и 5,1% при изолированном тромбозе глубокой вены бедра. Пациенты с тромбозом глубокой вены бедра имеют

большой возраст, в анамнезе у них есть недавние операции/травмы на нижних конечностях и связанный с этим факт иммобилизации.

4. Противопоказанием для проведения операции дозированного сужения бедренной вены является несостоятельность глубокой вены бедра и многопросветная реканализация подколенной вены.

Степень достоверности и апробация результатов исследования

Основные материалы диссертации доложены и обсуждены на Втором Алтайском венозном форуме, г. Барнаул, 2022 г., Всероссийской научно-практической конференции «Булынинские чтения», г. Воронеж, 2022 г., Всероссийской конференции молодых ученых «Современные тренды в хирургии», г. Москва, 2022 г., XXV Ежегодной сессии Национального медицинского исследовательского центра сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева Минздрава России с Всероссийской конференцией молодых ученых, г. Москва, 2022 г., VIII Всероссийской научной конференции молодых специалистов, аспирантов, ординаторов «Инновационные технологии в медицине: взгляд молодого специалиста», г. Рязань, 2022 г., XVII Международной Бурденковской научной конференции, г. Воронеж, 2022 г., European Venous Forum, Italy 2022г, UIP XIX World Congress of Phlebology, Istanbul, Turkey 2022 г.

Публикации

По теме диссертации опубликовано 15 научных трудов, в том числе 3 статьи в рецензируемых изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Минобрнауки России для публикации результатов диссертационных исследований (из них 3 в изданиях, входящих в международную цитатно-аналитическую базу данных Scopus), получено 3 патента РФ на изобретение.

Структура и объем диссертации

Материал диссертации изложен на 132 страницах машинописного текста. Работа состоит из введения, трёх глав, заключения, выводов, практических рекомендаций. Диссертация иллюстрирована 8 таблицами, 31 рисунком, содержит 3 клинических наблюдения. Список литературы включает 176 источников, из которых 64 отечественных и 112 зарубежных авторов.

ГЛАВА I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Патология периферических вен является одной из наиболее распространённых сосудистых заболеваний нижних конечностей [87].

Наиболее частыми нозологическими формами поражений венозной системы нижних конечностей являются различные варианты тромбозов, посттромботическая болезнь, а также варикозная болезнь. Клиническая значимость данных заболеваний определяется как регионарными нарушениями венозного возврата, так и тяжестью ассоциированных с ними осложнений. На первом месте располагается ТЭЛА, обусловленная фрагментацией и дислокацией тромботических масс из первичного очага поражения [100,120].

Из-за особенностей анатомического строения и организации венозного возврата из венозной системы нижних конечностей, возникающие гемодинамические расстройства плохо поддаются как консервативной терапии, так и оперативному лечению. В связи с этим становится понятной актуальность выявления ранних стадий заболевания, в первую очередь за счёт тщательного и скрупулёзного проведения диагностики. Прохождение раннего и полного диагностического обследования предоставляет врачу возможность правильно выбрать тактику лечения, что позволяет надеяться на хорошие результаты лечения, снизить риски появления возможных осложнений и в конечном итоге улучшить исходы заболевания.

Как в России, так и за рубежом оптимальным методом диагностики острых и хронических заболеваний венозной системы нижних конечностей, а также динамического наблюдения считается ультразвуковое исследование [95-97,128,147].

В настоящее время в Российской Федерации данный метод исследования является стандартом не инвазивного обследования сосудистой системы, аналогов которому нет [43,44].

Преимуществами ультразвуковых методов исследования являются:

- 1) безопасность для пациента и для врача, за счёт отсутствия лучевой нагрузки;
- 2) низкая себестоимость процедуры;
- 3) возможность выявления органических поражений в сосудистой системе на различных стадиях организации и вызванных ими вторичных изменений в системе коллатералей;
- 4) диагностика гемодинамических изменений с вычислением количественных параметров кровотока;
- 5) возможность многократного проведения исследования.

Однако, несмотря на значительные преимущества, имеются и существенные недостатки:

1) В значительной степени данному методу исследования присуща «операторо-зависимая» составляющая. Как пишет П.Г. Швальб: «Под этим термином имеется ввиду субъективизм в трактовке, зависящий от опыта работы специалиста» [58];

2) Вторым недостатком является то, что, несмотря на большую насыщенность больниц, и поликлиник аппаратурой для проведения ультразвуковых исследований, специалистов по исследованию сосудов крайне мало, и поэтому правильная интерпретация сонографических результатов в неспециализированных учреждениях очень часто оставляет сомнения;

3) Третьим недостатком являются трудности проведения дифференциальной диагностики заболеваний со схожими патологическими процессами;

4) Четвертым недостатком являются трудности при обследовании глубоко расположенных отделов венозной системы нижних конечностей, так как не все отделы одинаково доступны для ультразвукового исследования. Одним из таких отделов является глубокая вена бедра.

Этих недостатков лишена КТ-флебография – перспективный метод исследования венозной системы, все шире внедряемый за рубежом. В случаях,

когда ультразвуковые методы являются малоинформативными КТ – флебография становится незаменимой для врачей [1,133].

Однако для сосудов инфраингвинального сегмента методика на данный момент не стандартизирована, кроме того возможность развития аллергических реакций на контраст и экономическая стоимость процедуры ограничивают её широкое применение в клинической практике.

1.1. Особенности анатомии глубокой вены бедра

Отток крови из нижних конечностей осуществляется по поверхностной и глубокой венозной системе. Глубокие вены играют основную роль – на них приходится до 85% от всего венозного возврата из нижних конечностей. Основными магистральными венами нижних конечностей являются: общая и наружная подвздошные вены, общая бедренная и бедренная вены, подколенная вена, передние и задние большеберцовые вены [26,27].

Согласно данным классической анатомии глубокая вена бедра является только крупным притоком бедренной вены [42,45,46].

Однако её влияние на венозный возврат из нижних конечностей настолько значимо, что участок бедренной вены ниже места впадения ГВБ в клинической практике часто обозначается как поверхностная бедренная вена.

Топографически ГВБ повторяет ход глубокой артерии бедра и имеет следующие притоки:

1) Медиальная вена, огибающая бедренную кость, включает поверхностную и глубокие ветви. Поверхностная ветвь располагается в промежутке между длинной и короткой приводящими мышцами. Глубокая ветвь располагается в промежутке между подвздошно-поясничной и гребенчатыми мышцами и разветвляется в пределах шейки бедра.

2) Латеральная вена, огибающая бедренную кость, проникает под прямую мышцу бедра и имеет две ветви: восходящую и нисходящую. Восходящая ветвь располагается по передней поверхности шейки бедренной кости.

Нисходящая ветвь располагается между медиальной широкой и прямой мышцами бедра.

3) Прободающие вены – в количестве до четырёх, прободают приводящие мышцы бедра вблизи их места прикрепления к бедренной кости.

В тоже время видный зарубежный флеболог Дж. Феган основными глубокими венами бедра считает проксимальную часть подколенной вены, бедренную вену и глубокую вену бедра. Причем БВ и ГВБ являются равноценными в гемодинамическом плане. Это происходит потому, что ГВБ соединяется с бедренной веной посредством сосудистого сплетения на уровне Гунтерова канала и широким соустьем на 5 см ниже паховой складки [45].

А.К. Ревской приводит данные, что ГВБ впадает на расстоянии 8 – 9 см от паховой связки. Она образуется за счёт слияния мышечных парных вен: прободающих парных вен, латеральных и медиальных вен, окружающих бедренную кость, а также ряда мышечных вен. Автор отмечает, что с практической целью БВ целесообразно разделять на поверхностную, простирающуюся до уровня впадения в неё ГВБ, и ОБВ, расположенную выше уровня впадения ГВБ [36].

По данным А.Н. Веденского ГВБ образуется за счёт слияния мышечных притоков и впадает в БВ. Уровень впадения ГВБ не постоянен и может варьировать в пределах верхней четверти бедра, но чаще встречается на уровне 6 – 7 см ниже паховой связки. А.Н. Веденский сообщает, что на флебограммах устье ГВБ чаще определяется на уровне внутреннего вертела бедренной кости. Основной ствол ГВБ может достигать длины 20 см. При рассыпном типе строения вен ГВБ может быть представлена парными венами сравнительно небольшого диаметра. В случае магистрального строения диаметр ГВБ может достигать 10 мм, превосходя диаметр БВ. В проксимальном отделе ветви ГВБ анастомозируют с ягодичными венами, а в дистальных отделах бедра с ПкВ [5,6].

А.Н. Веденский выделяет три типа строения глубокой вены бедра:

1) Одиночный длинный ствол с мелкими притоками, встречается в 34% случаев и соответствует магистральному типу строения;

2) Одиночный короткий ствол с множественными притоками, выявляется в 47% случаев и соответствует промежуточному типу строения;

3) Удвоение глубокой вены бедра встречается в 19% наблюдений и соответствует рассыпному типу строения.

Автор делает заключение, что определение варианта строения имеет большое практическое значение в отношении, как прогнозирования развития заболеваний, так и выбора наиболее эффективных видов оперативных вмешательств.

Н. Dodd и F. Cockett выделяют следующие варианты строения глубокой вены бедра [94]:

1) Одиночный крупный ствол с небольшим количеством притоков, встречается в 16% наблюдений;

2) Удвоенный ствол глубокой вены бедра с большим количеством притоков, встречается в 72% наблюдений;

3) В 12% наблюдений ствол глубокой вены бедра непосредственно соединяется с проксимальным отделом подколенной вены.

А.Ш. Ревшвили и соавторы сообщают, о прямой связи ГВБ с ПкВ в 38% случаев, а в 48% случаев об анастомозах с притоками ПкВ. Таким образом в 86% ГВБ является потенциальным шунтом бедренно-подколенного сегмента глубоких вен, поэтому показания к созданию оперативным путем дополнительного шунта возникают редко [40].

М.В. Вахитова, анализируя данные рентгеноконтрастной флебографии, сообщает, что удвоение ГВБ может наблюдаться в 45,3 % случаев [37].

Исследований посвященных клинической анатомии ГВБ с помощью ДС единицы, так как считается, что она может быть обследована только в месте слияния с БВ [43].

Р.Е. Калинин и соавторы при обследовании 40 пациентов/50 нижних конечностей с помощью ДС сообщают, что: «Два ствола ГВБ были выявлены в 84% наблюдений. Проксимальный ствол впадал в бедренную вену с латеральной

поверхности сразу под устьем глубокой артерии бедра, а дистальный – на 1-1,5 см. ниже с заднемедиальной стороны» [21].

В.С. Савельев и соавторы сообщают, что ГВБ впадает в БВ на расстоянии 6-8 см ниже паховой связки [46]. Интересно, что приводятся данные о том, что на участке между устьями ГВБ и БПВ, бедренная вена принимает медиальные и латеральные, окружающие бедренную кость вены. Причем медиальная располагается выше латеральной. Поэтому факт наличия двух стволов ГВБ, приводимый Р.Е. Калининым вполне объясним. Анастомоз БВ и ГВБ в дистальной части бедра встретился авторам только в 12% случаев.

Интересно, что в литературе встречаются варианты строения ГВБ, когда ГВБ является продолжением ПкВ.

S. Raju обнаружили такой вариант строения у 1% пациентов, J. Uhl и соавторы сообщают о частоте встречаемости 3% [70,161]. В отечественной литературе похожих описаний не встретилось.

Этот вариант строения бедренных сосудов может иметь особое значение из-за более высокой вероятности перехода на ГВБ, недооценки в этом случае характера проксимальной части тромба и опасности развития ТЭЛА.

1.2. Современное состояние проблемы диагностики острых и хронических заболеваний вен нижних конечностей

Все диагностические мероприятия у пациентов с подозрением на острые и хронические заболевания вен нижних конечностей начинаются с ультразвукового исследования. Физической основой всех существующих ультразвуковых сосудистых методик исследования является эффект, открытый и описанный Кристианом Допплером в 1842г и названным в его честь. Эффект Доплера заключается в изменении частоты ультразвуковой волны, при отражении его от движущегося объекта, по сравнению с частотой исходного сигнала. Получаемая разность представляет собой доплерографический сдвиг частот, являющийся линейной функцией скорости движения частиц крови в сосуде [25,32].

В 1959 г. L. Satomura впервые описал ультразвуковой прибор, использующий эффект Доплера, для определения скорости кровотока. С тех пор метод стал широко применяться в диагностике сосудистых заболеваний. В аппаратах для проведения ультразвукового исследования эффект Доплера может быть реализован в двух режимах: непрерывно-волновом и импульсно-волновом. Непрерывно-волновой режим характеризуется тем, что генерирование и прием отраженных от движущихся частиц крови ультразвуковых волн происходит одновременно без разделения этих процессов во времени. Это позволяет фиксировать высоко скоростной кровотоки. Недостатком является отсутствие дифференцировки отражённых сигналов по глубине – это ограничивает регистрацию кровотока в глубокорасположенных сосудах. Импульсно-волновой режим характеризуется тем, что, процессы генерации и восприятия отраженных ультразвуковых волн дифференцированы во времени и зависят от глубины расположения сосудов, а также скорости тока крови. Данный режим позволяет локализовать любой участок по ходу ультразвуковой волны и исследовать в нем кровотоки.

Результат обработки доплеровского сдвига частот может быть представлен в двух вариантах: доплеровского спектра и цветовой картограммы кровотока [24].

Описанные особенности режима исключают возможность оценки высоких скоростей кровотока, однако позволяет проводить исследования на значительной глубине, что как раз и необходимо при исследовании глубоких вен нижних конечностей.

Допплерографические методики в чистом виде являются «слепыми» и не позволяют визуализировать требуемый сосуд. Главным отличием дуплексных методик от доплерографических является сочетание возможности визуализировать нужный сосуд в окружающих тканях и оценки гемодинамических характеристик кровотока [25,173].

Визуализацию исследуемых структур обеспечивает двухмерный режим. В его основе лежит способ кодирования изменения амплитуды отражённого ЭХО-

сигнала по сравнению с исходным и вывода на экран аппарата в виде точек различной яркости свечения. Чем больше энергия отражённого ЭХО-сигнала от границы раздела сред, тем больше амплитуда сигнала и тем более яркими выглядят точки на экране аппарата. Режим позволяет получить о структуре органов и тканей в виде черно-белой двухмерной картины, максимально приближенной к анатомическому строению [118,121].

Визуализация с помощью ультразвука не влечёт за собой никакого вреда пациенту, она не требует использования контрастных веществ, не сопровождается болезненными ощущениями [117].

Однако все сосудистые исследования требуют высокой разрешающей способности ультразвуковых аппаратов, как в двухмерном режиме, так и в доплерографии. Разрешающая способность напрямую зависит от частоты используемых ультразвуковых волн. Чем выше частота, тем выше разрешающая способность. Но при этом меняется длина волны, что напрямую влияет на проникающую способность и возможность исследования глубоко расположенных сосудов. Кроме того, не все ткани организма имеют одинаковую проникающую способность для волн ультразвука, что напрямую влияет на ухудшение качества изображения и снижение разрешающей способности. Поэтому очень часто врачи ультразвуковой диагностики сталкиваются с трудностями при проведении исследований глубоко расположенных структур. Во флебологии этой локализации, в первую очередь соответствует подвздошный сегмент, ГВБ, малоберцовые вены за счёт внутримышечного расположения [25,32,104].

Для обследования поверхностных и глубоких вен бедра и голени используются низкочастотные линейные датчики 5-7 МГц. Применение высокочастотных датчиков ограничено паховой областью, где глубина залегания сосудов не превышает 2 см. Для визуализации подвздошных вен используется конвексный датчик с частотой 3-5 МГц [61,62].

В.П. Куликов сообщает, что положение пациента во время проведения исследования напрямую зависит от цели исследования. Изучение структурных изменений венозной системы обычно проводят в положении лежа, с приподнятым

головным концом на 30°, что способствует скоплению крови в венах нижних конечностей. Для оптимальной локации бедренных вен нужно ротировать кнаружи слегка согнутую в колене конечность. Также как и приподнимание головного конца кушетки, это положение расширяет бедренные вены и приближает их к плоскости ультразвукового датчика. Также это позволяет адекватно проводить компрессионную пробу – основной метод оценки проходимости вен у пациентов с подозрением на тромбоз [24].

Согласно Российским рекомендациям по проведению ультразвукового исследования венозной системы исследование начинается с оценки ОБВ, постепенно смещаясь в дистальном направлении, определяется место слияния ГВБ и БВ [38].

Затем исследуют БВ до уровня приводящего канала и далее ПкВ. Стандарты ультразвукового исследования Американской коллегии радиологов (American College of Radiology) и Междисциплинарной комиссии по аккредитации сосудистых лабораторий (Intersocietal Commission for Accreditation of Vascular Laboratories) также включают обследование конечности непрерывным способом от уровня паховой связки до подколенной ямки на всем протяжении, но без оценки ГВБ. Стоит отметить, что в США проведение ультразвукового исследования и интерпретация полученных результатов проводятся рентгенологическими или сосудистыми лабораториями отдельно, в отличие от России, где это единый процесс [48].

В зарубежной литературе совсем недавно был введен термин POCUS – ультразвуковое исследование, выполняемое врачом у постели больного и интерпретируемое им. POCUS все чаще стал использоваться в отделениях реанимации, интенсивной терапии, других медицинских отделениях и в амбулаторных условиях для оценки состояния проксимальных отделов венозной системы нижних конечностей [66,75,91,160].

Исследования показали, что POCUS может иметь диагностическую точность, сравнимую с ультразвуковым исследованием сосудов, выполняемым в сосудистой лаборатории, для выявления проксимального отдела нижних

конечностей ТГВ, что делает его очень полезным инструментом в повседневной клинической практике [66,75]. И поэтому в 2017 году ТГВ был добавлен в список двенадцати основных ультразвуковых приложений для врачей реаниматологов [163].

Выделяют два основных варианта проведения исследований POCUS, которые были изучены для диагностики ТГВ: «двух-точечная» и «трёх-точечная» методики [154].

«Двух-точечный» метод POCUS оценивает только общую бедренную вену и подколенную вену [76,115,138,150].

Общая бедренная вена оценивается от паховой связки до тех пор, пока она не станет бедренной веной. Особое внимание уделяется месту впадения БПВ в общую бедренную вену.

При «трёх-точечной» методике ОБВ и ПкВ оцениваются так же, как и при «двух-точечном» исследовании, но проводится дальнейшее сканирование БВ в проксимальном отделе бедра [99,141].

Протокол «трёх-точечной» компрессии начинается на уровне ОБВ и включает сафенофemorальное соустье, проксимальный, средний и дистальные отделы БВ [140].

Важно отметить, что использование цветового доплера или спектрального доплера не является обязательным при проведении исследования по протоколу POCUS, и относится к более сложным исследованиям. Однако, как сообщает Fischer E.A. и соавторы, оно может быть очень полезным для определения характера проксимальной части тромба при обнаружении ТГВ [109].

Исследование ГВБ и места слияния с БВ не входит не в одну из методик проведения POCUS.

Дуплексное сканирование при варикозной болезни направлено, прежде всего, на выявление патологических рефлюксов. Для проверки функционального состояния венозных клапанов глубоких вен бедра обычно используют пробу Вальсальвы. Проба заключается в сильном натуживании на высоте вдоха с напряжением мышц брюшного пресса. Во время проведения пробы повышается

внутрибрюшное давление, появляется тенденция к ретроградному кровотоку в связи, с чем происходит смыкание створок клапанов. При несостоятельности клапанов появляется ретроградных кровотоков, что проявляется различными осцилляциями ниже базовой линии на спектральной доплерограмме или окрашиванием в противоположный цвет венозного кровотока в режиме цветового доплеровского картирования. В тоже время существует мнение, что эта проба не может дать нужного повышения внутрибрюшного давления для исследования функции клапанов [20].

Поэтому для создания градиента давления на венозных клапанах, для их закрытия, исследование рекомендуется проводить в вертикальном положении. Однако по данным В.П. Куликова и В.В. Алексеевича при оценки состоятельности клапанов бедренно-подколенного сегмента глубоких вен, рефлюкс в положении лёжа был выявлен у 36,5% пациентов, а в вертикальном – только в 12,5% [24].

Стоит отметить, что областями обязательной проверки клапанной недостаточности являются [24,25,32]:

- 1) БПВ в области СФС, в средней и нижней трети бедра, в верхней, средней и нижней трети голени;
- 2) БВ в верхней, средней и нижней трети бедра;
- 3) ПкВ.

По данным Шульгиной Л.Э. оценка состоятельности клапанов глубоких вен должна включать проведение функциональных проб в общей бедренной вене на уровне СФС, в средней трети бедренной вены, подколенной вене [61].

Глубокая вена бедра не входит в стандарт исследования сосудов бедренно-подколенного сегмента.

При посттромботической болезни, как правило, исследование проводят в положении лежа и стоя. Это связано с тем, что в горизонтальном положении лучше проводить динамическое наблюдение процессов реканализации, а в вертикальном – выявлять гемодинамические нарушения [24,25,32].

В.П. Куликов сообщает, что стандартными точками обследования в горизонтальном положении являются [24]:

- 1) ОБВ в средней трети;
- 2) устье БВ;
- 3) средняя треть ПкВ.

ГВБ также не входит в стандарт исследования глубоких вен у пациентов с ПТВ.

В тоже время стоит отметить, что технические возможности у современных аппаратов ультразвуковой диагностики есть для визуализации ГВБ. Интересно что Шумилина М.В. приводит точки локации для глубокой артерии бедра с помощью УЗДГ[62]:

- 1) В проксимальной трети – на границе средней и верхней трети бедра по осевой линии между передней и латеральной поверхностями;
- 2) В средней трети – средняя треть бедра по осевой между передней и латеральными поверхностями;
- 3) В дистальной трети – по осевой между передней и латеральными поверхностями, проксимальнее латерального мышцелка.

УЗДГ – это метод исследования кровотока, основанный на аускультативном и визуальном анализе доплерограммы, полученной при локации исследуемого сосуда в непрерывно-волновом режиме [62].

Jose I. Almeda говорит о необходимости исследования ГВБ, особенно у пациентов с подозрением на тромбоз глубоких вен и ТЭЛА [1]. Однако сам алгоритм процедуры не приводится.

В последнее время в клинической практике стала широко применяться компьютерная томография, которая подняла возможности диагностики на новый уровень, изменив практическую медицину [2].

Главной идеей компьютерной томографии является использование множества проекций исследуемого предмета с последующей реконструкцией его внутреннего строения [2]. Выделяют три этапа построения КТ-изображения:

1) Получение данных. Рентгеновская трубка генерирует лучей, которые проходят через пациента и далее улавливаются детекторами. Полученные данные оформляются как «необработанные данные», которые впоследствии подвергаются реконструкции.

2) Реконструкция изображения. Из полученных данных создаётся цифровое изображение с помощью принципов обратной проекции, как с трансформацией Фурье, так и без неё. В ангиологии применяются результаты матричных рядов, особенно 512 к 512 матрице. Каждый номер в этой матрице называется пикселем. Пиксель – наименьший логический элемент двумерного цифрового изображения. Каждый пиксель соотносится с объёмом пикселей или вокселем пациента. Воксел-элемент объёмного изображения, содержащий значение элемента изображения, представляющее собой сетку (мозаику) пикселей в трёхмерном пространстве. Построение воксельной модели является основой для визуализации изображения. Средняя плотность тканей без каждого вокселя отражается на объёме пикселей. Измерение вокселей в сканируемых проекциях находятся в поле изображения и матрицы; измерение пикселей на этой вершине может быть подсчитано разделением на матричный размер. Трёхмерное изображение, представляющее глубину вокселей, является плотностью изображения, предопределяемой коллиминированием ширины веерных лучей. Различия в затухании содержимого вокселей относительно вокселей определяется КТ как затухающий ряд и выражается в единицах Хаунсфилда.

3) Просмотр изображения. Полученное цифровое изображение или матричные ряды конвертируются в визуальный формат.

Значительным достижением развития компьютерной томографии стало появление спиральной и мультиспиральной КТ, которые позволили получить большее количество изображений без повышения лучевой нагрузки, возможность получения мультиплоскостных реконструкций. Что необходимо для проведения сосудистых исследований [65,102,103].

Однако МСКТ не позволяет получить адекватное изображение сосудов без контраста или оценить гемодинамику [2].

Обычно для исследования сосудистой системы используются внутривенный контраст, содержащий йод. В основном используется концентрация йода 60%, в дозировке 300 мг/мл. Важно отметить, что при проведении исследования стараются уменьшить концентрацию и объём контрастного вещества, чтобы снизить вероятность развития аллергических осложнений. Сканы, сделанные в промежутке от 15 до 30 с, который считается «артериальной фазой», когда большинство контраста находится в артериальной системе, используются для оценки патологии артерий нижних конечностей, позволяя правильно выбрать тактику лечения. Сканы, сделанные с задержкой от 60 до 70 с, обычно используют при осмотре НПВ и подвздошных вен [144].

Однако Sato K и соавторы отмечают, что реконструкция изображений венозной системы не такая чёткая, как артериальной [157].

Среди возможных вариантов улучшения изображения – увеличение объёма вводимого контраста. МСКТ-флебография с внутривенным введением более 100 мл контрастного вещества была исследована в нескольких работах [143,156,158].

Lee W и соавторы сообщают, что после увеличения введения контрастного вещества, плотность в венах была примерно 120 HU нижней конечности. Авторы смогли успешно дифференцировать подкожные вены от окружающих тканей, таких как мышцы или жировая ткань. Этот уровень был достаточен для получения трехмерных изображений поверхностных вен [158].

Однако, как утверждает Sato K, этого может быть недостаточно для визуализации перфорантных и глубокие вены [156]. В тоже время следует помнить, что большее количество контрастного вещества увеличивает риск повреждения почек [2].

Loud PA и соавторы использовали для визуализации бедренно-подколенного сегмента глубоких вен контрастное вещество в объёме 120 мл, со скоростью введения 3 мл/сек через кубитальную вену. Исследование венозной системы начиналось через 3 минут после введения контраста. Авторы сообщают о хорошей визуализации бедренных и подколенных вен. Однако ничего не говорится о ГВБ [90].

Методику, когда при выполнении МСКТ – флебографии контрастное вещество вводят в кубитальную вену, называют непрямой. Для оценки непрямой МСКТ – флебографии сканирует задержанную фазу, когда насыщение вен контрастом достигает оптимальной концентрации. Считается, что это достигается в период от 60 до 100 с от начала введения контраста [102,155].

В тоже время некоторые авторы применяют и более широкое временное окно, начиная от 60 с после введения контраста до более чем 420 с. Практика варьируется значительно между различными больницами [67,102,111,132,139].

Некоторые зарубежные авторы считают, что для успешного контрастирования вен достаточно достижения концентрации более 70 HU. Этого даже достаточно для подтверждения наличия тромбов в нижних конечностях [78,85]

Согласно Sato К адекватной плотностью контрастного вещества для изображения глубоких вен считается величина в 500 HU. Для достижения данных цифр автор предлагает изменить способ введения – не системный, а регионарный, путём пункции подкожных вен стопы [156].

Однако данный способ имеет свои недостатки. Во-первых, невозможность обследовать сразу две ноги, а во-вторых, риск развития осложнений со стороны подкожных вен нижних конечностей, в-третьих, техническая сложность для осуществления доступа и в-четвёртых, необходимость перераспределения контраста в глубокие вены. Стоит также отметить, что на представленных томограммах ГВБ не определялась.

1.3. Поражение глубокой вены бедра при тромбозах глубоких вен нижних конечностей и ТЭЛА в современной литературе

Тромбоз глубоких вен и ТЭЛА интегрируют в единое понятие венозного тромбэмболизма, который входит в тройку наиболее часто встречаемых кардиоваскулярных синдромов. Смертность от легочной эмболии, может

достигать 30%. Более половины случаев ТЭЛА приходится на локализацию тромбоза глубоких вен на уровне подвздошно-бедренного сегмента [2].

Согласно Российским клиническим рекомендациями диагностике, лечению и профилактике ВТЭО дуплексное сканирование на всем протяжении нижних конечностей является основным методом диагностики у пациентов с подозрением на ТГВ. Компрессионная проба – наиболее достоверный приём в диагностике с помощью ДС с чувствительностью – 97,9% и специфичностью – 99,8% [93].

Интересно, что согласно данным литературы «двух-точечные» и «трех-точечные» методики POCUS сопоставимы по эффективности с исследованием сосудов на всём протяжении.

Vlaivas M. и соавторы, выполняя обследования с помощью «двух-точечного» компрессионного метода, показали высокую корреляцию с исследованиями сосудов, выполненными по традиционной методике давая соответствие в 98% [72].

Magazzini S. и соавторы аналогичным образом выявили чувствительность 100% и специфичность 98,4% POCUS для ТГВ [96].

Jang T. и соавторы изучали эффективность проведения ординаторами отделения реанимации «двух-точечного» протокола компрессии бедренных сосудов. Сканирование, выполненное ординаторами, имело 100% чувствительность и 91,8% специфичность при диагностике проксимального ТГВ [140].

В исследовании, проведенном García J.P. и соавторами «трёх-точечное» исследование POCUS, имело чувствительность 93,2% (95% ДИ 83,8–97,3%) и специфичность 90% (95% ДИ 78,6–95,7%), что сравнимо с существующими данными дуплексного сканирования [83].

Мета-анализы по этой теме постоянно показывали, что POCUS имеет чувствительность от 90 до 95% и специфичность от 91 до 98% [75,125].

С другой стороны, несмотря на многообещающие результаты, демонстрирующие сравнимую точность традиционного ДС и POCUS, проспективное когортное исследование, проведенное Caronia и соавторами

выявило, что «двух-точечная» методика POCUS является недостаточной для обнаружения всех проксимальных ТГВ. В то время как врачи смогли обнаружить все протяжённые тромбы в подколенной и бедренных венах, изолированные поражения были полностью пропущены, поскольку локализовались в областях, не включенных в «двух-точечный протокол» [141].

Хотя по данным литературы совокупная доля ложноотрицательных результатов «двух-точечного» и «трёх-точечного» POCUS оценивается примерно в 4% и одинакова для двух протоколов [129,131]. Ложноотрицательная оценка ТГВ будет означать неверную диагностику тромбоза, потенциально приводящего к опасной для жизни легочной эмболии. В тоже время стоит отметить, что до 48% пациентов с ТЭЛА могут иметь изолированную локализацию тромба, так как тромботические массы уже частично дислоцировались в сосудистое русло лёгочной артерии [61].

Стоит ли лишний раз напоминать, что осмотр ГВБ не входит в стандартный протокол ДС и протоколы POCUS, поэтому изолированный тромбоз ГВБ будет пропущен априори.

Верификация диагноза ТГВ всегда представляла непростую задачу для врача и сопоставление ультразвуковой картины с клиническими проявлениями помогают более точно установить правильный диагноз.

Согласно клиническим проявлениям все тромбозы глубоких вен можно разделить на симптомные и асимптомные [2].

По данным Шульгиной Л.Э. среди симптомных пациентов преобладают тромбозы подвздошно-бедренной локализации. В то время как на подколенно-берцовую локализацию приходится только 14,4%. Напротив, среди асимптомных пациентов тромбозы подколенно-берцовой локализации встретились в 93,6% случаев [61].

Интересно, что у асимптомных пациентов чаще выявлялись неокклюзивные формы ТГВ, в том числе с флотирующей проксимальной частью тромба. У симптомных неокклюзивные формы тромбозов были выявлены в 18,4% против 41% у асимптомных [2].

Taniguchi N и соавторы считают, что на сегодняшний день доказана роль ДС в диагностике тромбозов подвздошно-бедренного сегмента у симптомных пациентов [152].

По данным Mazzolai L и соавторов, а также Goodacre S и соавторов чувствительность и специфичность для ТГВ данных локализаций соответствует более 95% [92,110].

Менее эффективные результаты ДС были получены у асимптомных пациентов. Значения показателей чувствительности и специфичности варьируют в пределах 50-86%, и 85-91% и соответственно [61].

С тем, что ДС значительно менее информативна в группе бессимптомных пациентов говорят и зарубежные исследования. Так, например, точность доплерографии низка в группе пациентов после эндопротезирования суставов, при этом чувствительность метода колеблется от 25 до 77% [48].

Важно отметить, что результаты опубликованных недавно исследований мало чем отличаются от результатов, опубликованных в поздние десятилетия.

Положительным моментом проведения ДС у бессимптомных пациентов является достаточно высокий уровень специфичности метода – не ниже 90%. Это значит, что если вы визуализируете тромб, то диагноз тромбоза точен.

Е.А. Марущак и А.Р. Зубарев сообщают, что асимптомные тромбозы очень часто имеют атипичную локализацию. Данной локализацией могут быть самые необычные места бассейна НПВ: почечные вены, вены тазового сплетения, ГВБ [29]. Состоявшаяся ТЭЛА и не выявленный на ДС источник, говорит о том, что, скорее всего, тромбоз имеет атипичную локализацию. Согласно данным литературы у каждого шестого пациента с диагнозом ТЭЛА, на патологоанатомических вскрытиях, не был установлен источника тромбоза [64].

Отечественные и зарубежные авторы отмечают, что в последнее время увеличивается число тромбозов с атипичным источником, что связано с ростом онкологических заболеваний, травматизма, гормональных препаратов [30,123].

Во время беременности и в послеродовом периоде риск венозного тромбоэмболизма гораздо выше, чем обычно. ТЭЛА является основной причиной

материнской смертности в раннем послеродовом периоде с частотой 1:100000 родов [48]. Источник ТЭЛА на патологоанатомических вскрытиях также часто имеет атипичную локализацию [29].

О наследственной коагулопатии все чаще стали говорить в последние два десятилетия. В первом сообщении наследственная коагулопатия связывалась с дефицитом антитромбина III [3]. Это состояние наследуется по аутосомально-доминантному типу с частотой 1:5000. В этих случаях происходит изолированный спонтанный тромбоз [2].

Протеины C и S являются витамин K-зависимыми кофакторами, которые способствуют деградации активированного фактора V, и их дефицит предрасполагает к развитию тромбозов. Врожденный дефицит этих факторов изучен достаточно хорошо [144]. Вторичный дефицит развивается при нарушении функции печени, так как эти белки синтезируются печенью, либо при нарушении в питании. Дефицит протеинов C и S примерно в 7 раз увеличивает риск развития венозного тромбоза [2].

Всё чаще атипичные локализации тромбов выявляются у больных наркоманией [2].

Атипичные локализации тромбов представляют собой особую опасность не только из-за трудностей обнаружения, но и по причине высокой эмболоопасности, которая превышает 50% [29].

КТ-флебография часто является следующим методом визуализации при тромбозе глубоких вен, когда ДС не дает результатов. Исследования показали, что прямое введение контрастного вещества в подкожные вены стопы с последующей спиральной компьютерной томографией позволили получить показатели чувствительности 100% и специфичности 96% [89].

Однако прямая КТ – флебография требует дополнительного доступа, введения контрастного вещества и занимает много времени. Альтернативой является непрямая КТ – флебография, когда контраст вводится в кубитальную вену. Это исследование может быть сделано одновременно с КТ-ангиопульмонографией. Преимуществом такого подхода заключается в том, что

не требуется дополнительных введений контрастного вещества, и исследование может быть выполнено сразу после ангиопульмонографии. Технически это довольно просто и только требуется немного дополнительного времени (всего 5-7 мин).

Несколько исследований продемонстрировали, что непрямая МСКТ-флебография достаточно точна для обнаружения тромбоза глубоких вен в бедренно-подколенной локализации. Чувствительность и специфичность по сравнению с ДС достигали 100% [90,159,164].

Однако, Lim KE и соавторы сообщают, что хотя чувствительность и специфичность МСКТ-флебографии были 100%, ТГВ смогли подтвердить только у 73% пациентов, в остальных случаях источник ТЭЛА остался невыясненным [88].

Одной из причин не обнаружения источника тромбоза может быть широкий шаг сканирования, поэтому изолированные тромбы могут оставаться вне поля зрения [82].

Другой причиной может быть более низкий контраст между сосудами инфраингвинальной локализации и фоном, что приводит в высокой частоте не диагностированных тромбозов [1]. Это требует модификации существующих техник КТ-флебографии.

1.4. Недостаточность глубокой вены бедра при варикозной болезни вен нижних конечностей по данным современной литературы

Варикозная болезнь вен нижних конечностей – одно из самых частых плановых хирургических заболеваний. Наиболее характерным клиническим проявлением варикозной болезни является узловое расширение подкожных вен [2].

Варикозная болезнь вен нижних конечностей является хроническим прогрессирующим заболеванием, в основе которого лежит дезорганизация коллагеново-эластического каркаса сосудистой стенки [59].

Вслед за поражением венозной стенки, в патологический процесс вовлекаются клапаны как дериваты венозной стенки. Далее происходит формирование рефлюксов в различных отделах венозной системы нижних конечностей [51].

Ретроградный кровоток в БПВ и её притоках определяется у 75-80% пациентов с ВБВНК, в бассейне МПВ – у 10-15% пациентах, несафеновый рефлюкс обнаруживается в 10% случаев [2,61,144].

Несафеновый рефлюкс определяется как ретроградный кровоток в не затрагивающих бассейны БПВ или МПВ. Наиболее частой локализацией несафеновой варикозной трансформацией является ягодичная область, промежность. Установлено, что варикозная трансформация в ягодичной области и промежности ассоциировано с несостоятельностью бассейна внутренней подвздошной вены [61,144].

Другой атипичной локализацией варикозно-изменённых подкожных вен соответствует заднелатеральная поверхность бедра [122,123].

Варикозное расширение в задне-латеральной части бедра встречается редко, по данным В.С. Савельева только в 1,5% наблюдений, так как латеральная подкожная вена редуцируется в эмбриональном периоде, а преобладающими поверхностными венами становятся большая и малая подкожные вены. Поэтому при обнаружении варикозной трансформации в этой области некоторые авторы считают, что была нарушена редукция латеральной подкожной вены [46,144].

Н.Dodd считает, что причиной варикозной трансформации подкожных вен в данной области, может быть несостоятельность клапанов латеральной вены, огибающей бедренную кость [94].

А.Н. Веденский полагает, что варикоз в данной области больше относится к сосудистым дисплазиям, чем к варикозной болезни [5].

Согласно данным Labropoulos N и соавторов варикозное расширение подкожных вен по заднелатеральной поверхности бедра обычно возникает из несостоятельных ПВ [123].

Несостоятельные ПВ заднелатеральной поверхности бедра были впервые описаны Sherman R. Он считал их редкими и предпочитал перевязывать субфасциально при обнаружении. Sherman R. выявил 14 несостоятельных ПВ (восемь на правой конечности и шесть на левой) во время операций по поводу варикозной болезни на 901 конечности, что дает общую распространенность в 1,5% [145].

Интересно, что более поздние исследования дают очень большой разброс частоты встречаемости несостоятельных ПВ.

Nach W. сообщает о частоте встречаемости несостоятельных ПВ в данной локализации в 1% по данным рентгеноконтрастной флебографии [106].

Lea Thomas M и Chan O. сообщают о девяти несостоятельных ПВ (семь на правой конечности и две на левой) в 186 флебографических исследованиях. Общая частота несостоятельности ПВ в данной области составила 4,8% [124].

В исследовании Labropoulos N и соавторов частота несостоятельности ПВ была несколько ниже – 0,92%. На левой и правой нижней конечности было выявлено по 13 несостоятельных ПВ. Авторы отмечают, что распространенность среди женщин была выше, но объясняют это большей предрасположенностью к ВБВНК. Возможным объяснением может также быть вовлеченность несостоятельной внутренней подвздошной вены [136].

Интересно, что в работе Labropoulos N и соавторов наличие несостоятельных ПВ заднелатеральной поверхности бедра соответствовало клиническому классу С3, т.е. присутствовал отёк нижних конечностей. Без вовлечения глубоких вен маловероятно.

Авторы также сообщают, что неспособность выявить несостоятельные ПВ заднелатеральной поверхности бедра может привести к рецидиву варикозной болезни [136].

Kusagawa H. считает, что частота атипичных ПВ не превышает 2%, из них на заднелатеральную поверхность бедра приходится 38,09%, на втором месте располагается ПВ подколенной области. Интересно, что в ряде случаев ПВ были аневризматически расширены, а это требует обязательного оперативного лечения.

Kusagawa Н. сообщает, что в неосложнённых случаях для перевязки несостоятельного ПВ достаточно подкожного разреза 1 см длиной. Субфасциальная перевязка ПВ нужна, только если рефлюкс распространяется под фасцией [122].

García-Gimeno М и соавторы сообщают об общей частоте атипичных несостоятельных ПВ нижних конечностей 12% по данным ДС, из них ПВ заднелатеральной поверхности бедра 0,25% [95].

Калинин Р.Е. и соавторы отмечают, что по данным ДС на заднелатеральной поверхности бедра встречается от 2 до 4 ПВ [119]. Как сообщают авторы: «Основными зонами локализации ПВ являлись: граница верхней и средней трети бедра и средняя треть бедра. ПВ были малого диаметра – до 1 мм, но при варикозной трансформации могли достигать диаметра 4-5 мм». Сообщается, что частота несостоятельности ПВ была совсем небольшой – 0,11%.

Авторы детально описывают топографии данных ПВ и отмечают, что они напрямую связаны с глубокой веной бедра. Однако о факте несостоятельности глубоких вен нижних конечностей, и в частности ГВБ, не сообщается.

Хотя дуплексное сканирование не инвазивно и обеспечивает морфологическую оценку состояния венозной системы, а также исследует регионарную гемодинамику, все же этот метод требует определённого времени для проведения сканирования всей ноги. Кроме того, точность и качество оценки также зависит от опыта и знаний врача ультразвуковой диагностики.

В этом контексте МСКТ – флебография может быть полезной в качестве дополнительного инструмента для комплексной оценки венозной системы нижних конечностей. Метод может обеспечить обзор всех областей анатомии венозной системы и построить точные трехмерные модели.

Отрицательным моментом является то, что в клинической практике врачи часто сталкиваются с тем, что изображения вен, сделанные в «поздней фазе», являются не такими четкими, по сравнению с изображениями артерий в «ранней фазе». Визуализация венозной системы требует большого объема контраст и даже это не всегда обеспечивает успех процедуры [143,156,158].

Другим недостатком является то, что метод не позволяет измерять гемодинамические параметры венозного кровотока, т.е. мы ничего не можем сказать о функциональном состоянии глубоких вен.

1.5. Оценка роли глубокой вены бедра в развитии декомпенсированных форм посттромботической болезни вен нижних конечностей по данным современной литературы

Второй по частоте причиной хронической венозной недостаточности является посттромботическая болезнь. Под этим термином понимается состояние, возникшее после перенесённого тромбоза глубоких вен. По данным П.Г. Швальба сразу после эпизода ТГВ начинаются специфические процессы организации внутрипросветных тромботических масс. Процесс организации тромбов идёт наиболее активно в сроки до одного года и может закончиться реканализацией или облитерацией просвета вены [59].

Хотя патогенез ПТБ сложен, однако гемодинамические нарушения, вызванные реканализацией или окклюзией, играют ведущую роль [2,58,144].

При реканализации клапанные структуры разрушаются, а стенки становятся склерозированными и утолщёнными. Как пишет П.Г. Швальб: «Реканализованная вена практически превращается в плотную, бесклапанную трубку, в которой могут свободно протекать патологические рефлюксы» [59].

Шумская Л.Э. приводит данные, что реканализация встречается в 93-95% случаев [62]. Однако П.Г. Швальб и Ю.М. Стойко не столько оптимистичны [59]. Согласно их данным процент встречаемости реканализации не превышают 40%. Выделяют несколько вариантов реканализации:

- 1) Полное восстановление просвета вены, без остаточных признаков тромбоза. Несмотря на восстановление кровотока по ранее тромбированному сегменту вены, стенка вены и венозные клапаны не менее чем в 60% случаев остаются поврежденными [48]. Клапаны теряют подвижность и фиксируются к сосудистой стенке.

2) Частичное восстановление проходимости вен с сохранением фиброзных тяжей, хаотично расположенных в просвете не полностью реканализованной вены.

В любом случае посттромботические изменения венозной стенки приводят к снижению скорости и фазности кровотока на пораженных участках или интактных участках, расположенных дистальнее. Это нарушает венозный возврат.

Окклюзионная форма, когда ни первичной, ни поздней резорбтивной трансформации тромба по каким либо внутренним причинам не происходит, встречается с частотой от 5 до 30%. Сосуд при этом облитерируется и полностью выключается из кровотока, а отток совершается по коллатералям.

Также П.Г. Швальб и Ю.М. Стойко выделяют смешанную форму посттромботической окклюзии, когда имеется реканализация магистральной вены в одной области, а в другой сохраняется окклюзия [58].

В диагностическом арсенале для выявления и динамического наблюдения пациентов с ПТБ в первую очередь задействовано дуплексное сканирование. Метод позволяет достаточно точно оценить характер реканализации и выявить участки формирования рефлюксов. При проведении компрессионных проб просвет вены не будет полностью сжиматься, в режиме цветовой доплерографии будет определяться «разорванный кровоток», а спектральная доплерограмма будет фиксировать монофазный кровоток, т.е. потерю нормальной синхронизации спектра с дыхательным циклом [24,25].

Интересно, что по данным Evers E.J. чувствительность непрерывно-волновой доплерографии составила 71,2%, в режиме двухмерной визуализации – 67,5%, их специфичность – 92,3% и 92,2% соответственно, тогда как доплерография с цветовым картированием имела чувствительность 90,9% и специфичность 88,9%. Кроме того, цветная доплерография в сочетании с измерением пиковой скорости венозного рефлюкса в глубоких венах имела самую высокую чувствительность – 92,8% и специфичность – 95,4% среди всех протестированных ультразвуковых методов [104].

Трудности обычно возникают при обследовании подвздошного сегмента, из-за неадекватной визуализации. Глубокое расположение сосудов и наличие петель кишечника значительно усложняют проведение исследования [48]. К трудно визуализируемым сегментам также относится ГВБ [3]. Однако ведущие зарубежные флебологи, отмечают необходимость её обследования перед проведением оперативного лечения ПТБ [1].

МСКТ – флебография позволяет точно диагностировать окклюзивные поражения нижней полой вены и вен подвздошного сегмента [1].

Чувствительность и специфичность МСКТ-флебографии при диагностике проходимости и подвздошных вен достигает 100%. Считается, что диагностика тромбозов вен таза с помощью МСКТ лучше, в сравнении с ДС. Чувствительность МСКТ в определении протяженности окклюзии НПВ составляет 85%, специфичность – 98% [14].

Исследований, посвящённых диагностике венозной системы инфраингвинального сегмента у пациентов с ПТБ с помощью МСКТ-флебографии нам не встретилось.

Клинические симптомы ПТБ могут появиться у 50% пациентов после перенесённого эпизода ТГВ в сроки до двух лет [144]. Они значительно варьируют от минимальных жалоб на дискомфорт в нижних конечностях к концу дня, до отёков различной степени выраженности, болевого синдрома и трофических расстройств [116,135].

Было выявлено, что их степень выраженности зависит в первую очередь от двух параметров: степени реканализации участка тромба и формирования рефлюкса [101].

Prandoni P и соавторы считают, что плохой реканализацией следует считать сжимаемость вены менее чем на 4 мм в поперечном сечении вены [142].

С практической точки зрения более информативной представляется следующая количественная градация степени реканализация [50]:

- 1) удовлетворительная реканализация – восстановление до 70% просвета вены от исходного диаметра;

- 2) умеренная реканализация – восстановление от 50 до 70% просвета вены от исходного диаметра;
- 3) слабая реканализация – восстановление менее половины просвета вены.

Другим важным фактором более тяжёлых проявлений ПТБ является наличие ретроградного кровотока по ПкВ после проведение функциональных проб.

По данным Швальба П.Г. степень клинических проявлений ПТБ также во многом зависит от компенсации коллатерального кровообращения. При поражении бедренно-подколенного сегмента глубоких вен основным коллатеральным сосудом является ГВБ. На этом основаны различные варианты резекции БВ при флотирующих тромбозах БВ [58].

В случаях формирования хронической венозной недостаточности считается, что если коллатеральный кровоток по ГВБ достаточный, то клинические симптомы, могут быть меньше при окклюзионной форме.

У пациентов с реканализованной формой ПТБ в бедренно-подколенном сегменте допускаются различные варианты резекции БВ и ПкВ.

В зарубежных клиниках у пациентов с такими же показаниями для улучшения оттока из периферии используются операция формирования анастомоза между реканализованной БВ и ГВБ ниже её состоятельного клапана [1,2,13,14,144].

Другим вариантом коррекции рефлюкса в бедренно-подколенном сегменте глубоких вен является операция, предложенная Швальбом П.Г [12,19,56]. Суть операции заключается в дозированном сужении бедренной вены в нижней трети бедра. Показанием для операции является рефлюкс по БВ более 10 см/с. Методика проведения операции заключается в сужении БВ на 2/3 от исходного диаметра, в расчёте на то, что при работе мышечно-венозной помпы голени кровь будет направляться вверх, а участок сужения БВ будет препятствовать обратному току крови.

В литературе существуют несколько работ посвященных непосредственным клиническим результатам данной операции, но наблюдений совсем немного [12,19,56]. И в этом плане, в первую очередь, были бы интересны результаты данной методики у пациентов с несостоятельной ГВБ. Также важным вопросом является влияние характера реканализации ПкВ на результаты операции дозированного сужения бедренной вены в нижней трети бедра.

Увеличение количества и сроков после оперативного наблюдения позволило бы вывести данную методику за пределы клинического эксперимента и более конкретизировать показания к её проведению.

ГЛАВА II. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работа выполнена на базе кафедры сердечно-сосудистой, рентгенэндоваскулярной хирургии и лучевой диагностики ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России (зав. кафедрой д.м.н., проф. Р.Е. Калинин).

Методами исследования особенностей анатомии ГВБ являлись КТ – флебография и дуплексное сканирование венозной системы нижних конечностей.

КТ-флебографию проходили 50 пациентов в возрасте от 28 до 46 лет, 23 мужчин и 27 женщин без сосудистой патологии нижних конечностей, проходивших обследование в рентгеновском отделении с кабинетом компьютерной томографии ГБУ РО ОККД. Дизайн исследования представлен на рисунке 1.

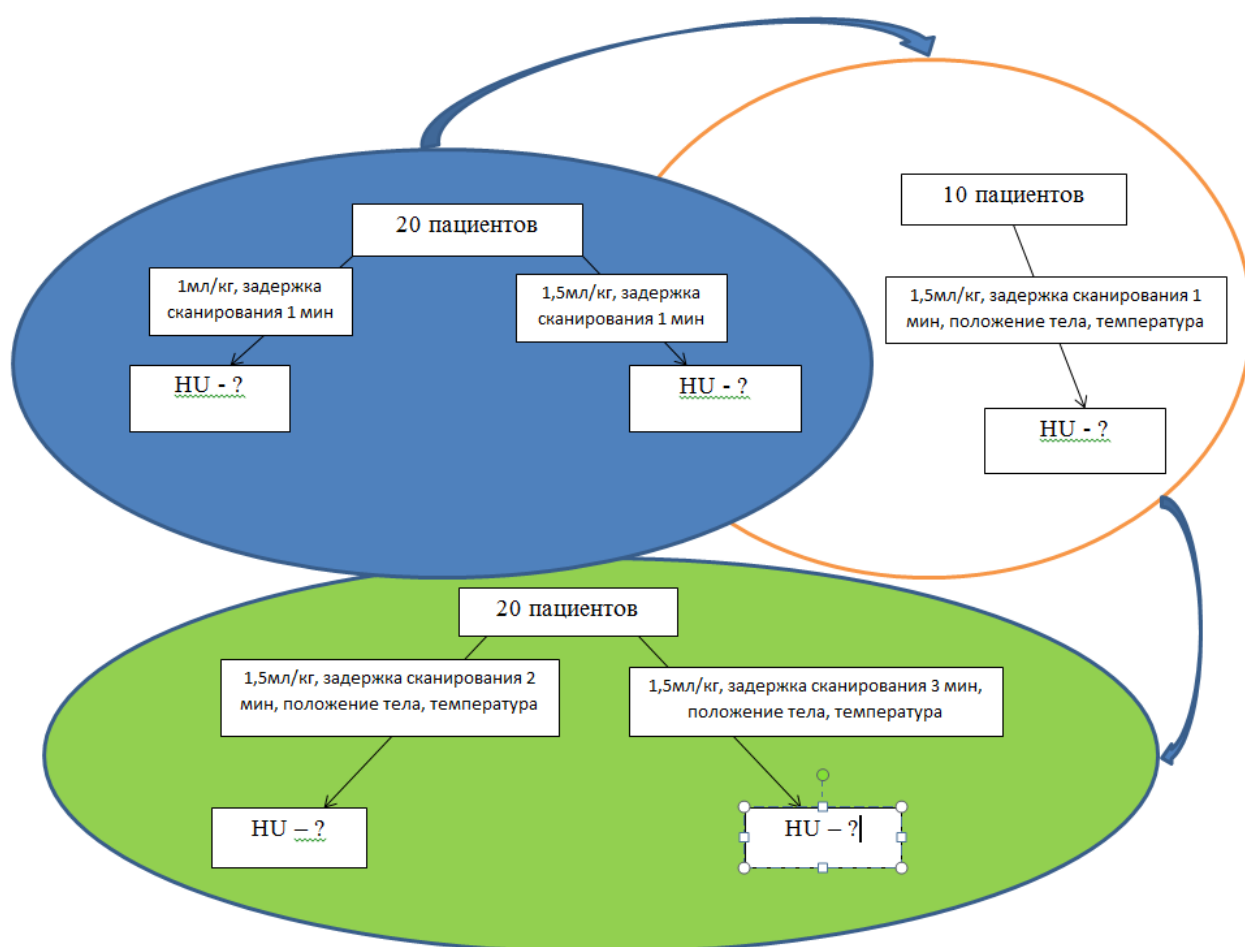


Рисунок 1 – Дизайн исследования венозной системы нижних конечностей с помощью КТ флебографии

КТ-флебография выполнялась на 128-срезовом мультиспиральном компьютерном томографе Hitachi Scenaria (Hitachi, Япония) с возможностью получения 128 срезов толщиной 0,5 мм. Анализ изображений проводили на рабочей станции Miruap и в программе RadiAnt Dicom Viewer. С помощью инфузионного шприца внутривенно (в кубитальную вену) вводилось контрастное вещество ультравист 370 со скоростью 3 мл/сек.

Первоначально 10 пациентам (группа А) внутривенно вводился контраст в дозировке 1мл/кг, другим 10 пациентам (группа Б) – в дозировке 1,5 мл/кг. Время задержки сканирования в обеих группах составляло 1 минута.

Далее 10 пациентам (группа В) внутривенно вводился контраст в дозировке 1,5 мл/кг. Время задержки сканирования осталось тоже 1 минута. Однако исследование проводилось в помещении, где температура достигала 25°C. Ноги пациента и верхнюю половину тела приподнимали над уровнем стола с помощью двух поддерживающих подставок таким образом, чтобы тело оказалось V-образно согнуто под углами 30°. Для затруднения оттока из нижних конечностей, исследование проводилось на высоте пробы Вальсальвы.

Ещё 10 пациентам (группа Г) внутривенно вводился контраст в дозировке 1,5 мл/кг. Время задержки сканирования составило 2 минуты. Исследование также проводилось в помещении, где температура достигала 25°C, с приподнятым головным концом и нижними конечностями на 30°, на высоте пробы Вальсальвы.

Другим 10 пациентам (группа Д) внутривенно вводился контраст в дозировке 1,5 мл/кг. Время задержки сканирования составило 3 минуты. Исследование проводилось в помещении, где температура достигала 25°C, с приподнятым головным концом и нижними конечностями на 30°, на высоте пробы Вальсальвы.

Во всех группах устанавливались следующие параметры сканирования: scan type – helical full; thick speed 1.25, 39.37, 0.984:1; interval 1.250 mm; gantry tilt 50.0; SFOV – large body; kV 120; mA 350, 36.46; total exposure time 20.02; show localization.

После введения контраста на каждом этапе определялась концентрация контрастного вещества (НУ) и качество визуализации ГВБ в пяти разных группах.

Дуплексное сканирование проводилось у 300 пациентов, в возрасте от 21 до 78 лет, 145 мужчин и 155 женщин, без сосудистой патологии вен нижних конечностей, проходивших диагностику в отделении сосудистой хирургии ГБУ РО ОККД. Исследование выполнялось на аппаратах Esaoyte MyLab Alfa, GE Logiq S. Использовались линейный датчик с частотой 7-13 МГц, конвексный – с частотой 2-5 МГц.

При оценке результатов вычислялись диаметры ОБВ, БВ, ГВБ на различных уровнях; расстояние от покровных тканей до БВ, ГВБ, а также расстояние между ГВБ и БВ; описывалось наличие дополнительных стволов ГВБ; определялись анастомозы ГВБ с другими отделами глубоких вен и поверхностными венами.

Для исследования роли ГВБ в патогенезе ВБВНК были 70 пациентов с ВБВНК, проходивших лечение в отделении сосудистой хирургии ГБУ РО ОККД с классом клинических проявлений С2-С6 по классификации СЕАР в период с 2021 по 2023 г.

Для определения роли ГВБ в патогенезе тромбозов глубоких вен нижних конечностей в исследование было включено 255 пациентов / 280 нижних конечностей с проксимальными тромбозами, проходивших дуплексное сканирование венозной системы нижних конечностей, в возрасте от 18 до 87 лет. Оценка проходимости глубоких вен осуществлялась, как с помощью компрессионной пробы, так и в режиме ЦДК.

В результатах учитывались, только проксимальные тромбозы венозной системы нижних конечностей. Все пациенты с выявленными тромбами были разделены на две группы: группа А – без поражения ГВБ; группа Б – с поражением ГВБ.

Для определения роли ГВБ в патогенезе ПТБ был проведен анализ данных 40 пациентов (26 мужчин и 14 женщины) с ПТБ реканализованной формы, глубоким аксиальным рефлюксом 4 степени (по классификации Р.Кишнера), классом клинических проявлений С4-С6 (по классификации СЕАР); средний

возраст – $55 \pm 13,4$ лет; длительность заболевания – $16 \pm 4,1$ лет с момента перенесённого тромбоза глубоких вен (с проксимальной границей тромба на уровне общей бедренной или наружной подвздошной вены). Всем пациентам было проведена операция дозированного сужения бедренной вены по методике профессора П.Г. Швальба. У 27 пациентов дополнительно проводились различные варианты флебэктомии в системе поверхностных и перфорантных вен.

Метод исследования – дуплексное сканирование вен нижних конечностей.

Во всех случаях оценка клапанной недостаточности осуществлялась при помощи функциональных проб Вальсальвы и Сигела. Состоятельность клапанов оценивалась в режиме спектральной доплерографии. Рефлюкс продолжительностью более 0,5 секунды считался патологическим.

Для количественной характеристики глубокого рефлюкса использовалось отношение антеградных и ретроградных скоростей. Небольшой клапанной недостаточности соответствовало отношение $v_a/v_p > 1$; умеренной – $v_a/v_p < 1$; выраженной – $v_a/v_p < 1$ и ретроградный кровоток в покое [25].

Для оценки клапанов ПкВ определялся рефлюкс – индекс Псатакиса. Рефлюкс-индекс = $(t_p \times A_p) / (t \times A)$, где A и A_p – максимальная амплитуда антеградного и ретроградного кровотока в сантиметрах в 1 с, t и t_p – продолжительность антеградной и ретроградной волны кровотока в 1 с.

Полученные данные подвергали статистической обработке на персональном компьютере в программе MS Excel 2016. Проводились проверка на нормальность распределения, определение средних значений. Для сравнения значений использовался критерий U-критерия Манна-Уитни, критерий χ^2 . За уровень достоверности была принята вероятность различия 95% ($p < 0,05$).

ГЛАВА III. РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

3.1. Алгоритм диагностики ГВБ с помощью КТ-флебографии

Данные о результатах накопления контрастного вещества в глубокой вене бедра у пациентов пяти различных групп представлены в таблице №1.

Таблица 1 – Данные о результатах накопления контрастного вещества в глубокой вене бедра согласно результатам МСКТ-флебографии

Отдел глубоких вен	НУ				
	Группа А	Группа Б	Группа В	Группа Г	Группа Д
ГВБ	93,3	106,6	125	175,8	139,3
	[89;102]	[93;116]	[102;144]	[150;197]	[106;157]

Наименьшие параметры НУ для ГВБ были получены в группе А – 93,3 НУ, наибольшие в группе Г – 175,8 НУ. При проведении статистического анализа была выявлена значимая разница между всеми группами: А и Б ($P = 0,002$), Б и В ($P = 0,009$), В и Г ($P=0,0001$), В и Д ($P=0,015$), Г и Д ($P=0,0001$).

Важно отметить, что качество визуализации ГВБ при значениях НУ менее 100 было неудовлетворительным (рисунок 2).

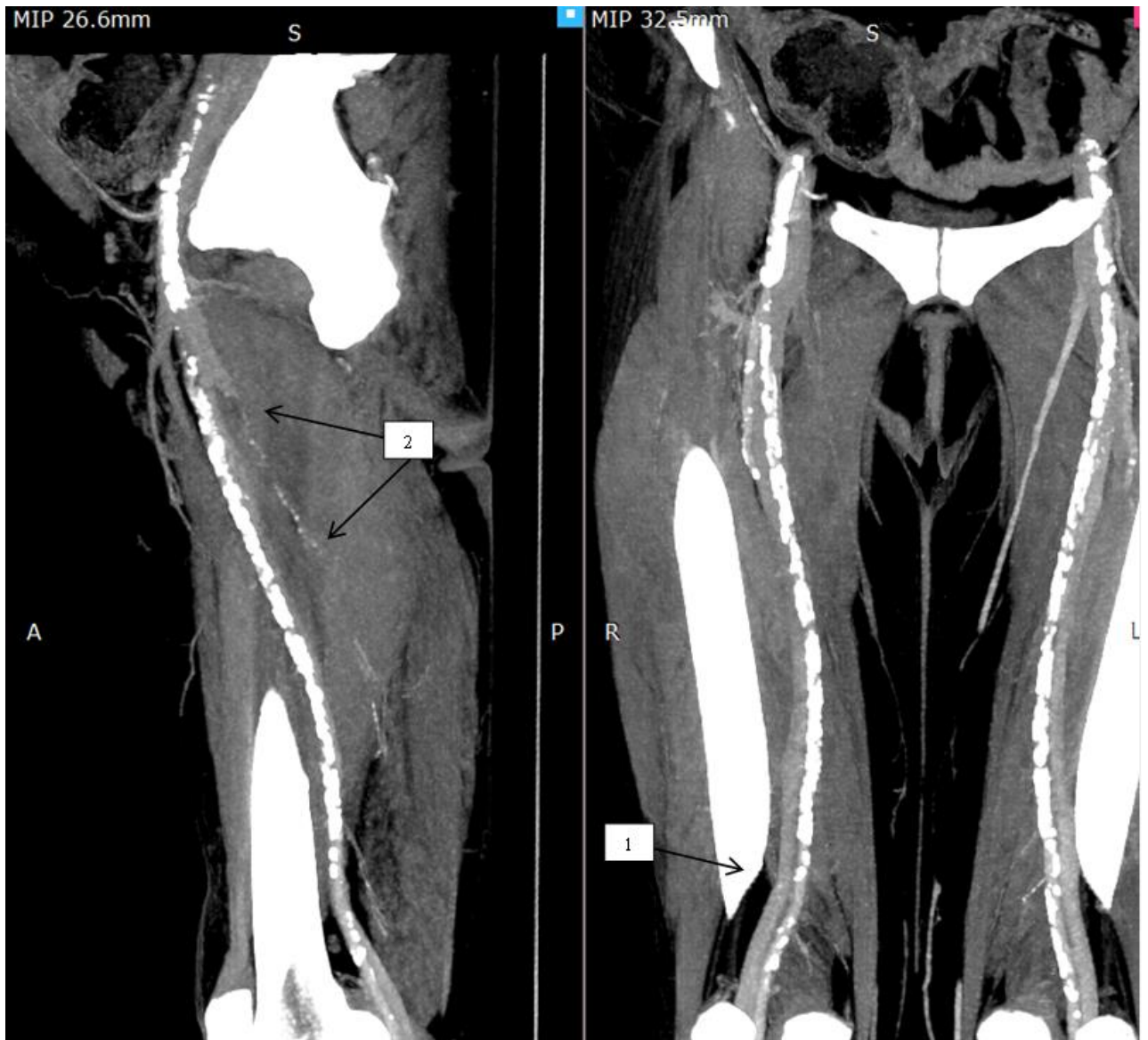


Рисунок 2 – КТ флебограмма (НУ менее 100)

Примечание – 1. Бедерная вена в нижней трети бедра; 2. Глубокая вена бедра.

При значениях НУ более 100, ГВБ визуализировалась удовлетворительно (рисунок 3).



Рисунок 3 – КТ флебограмма (НУ более 100)

Примечание – 1. Бедренная вена; 2. Глубокая вена бедра.

Однако самая лучшая визуализация ГВБ была при значениях НУ более 150 (рисунок 4). Это позволяло идентифицировать все межмышечные притоки ГВБ и проследить топографию.

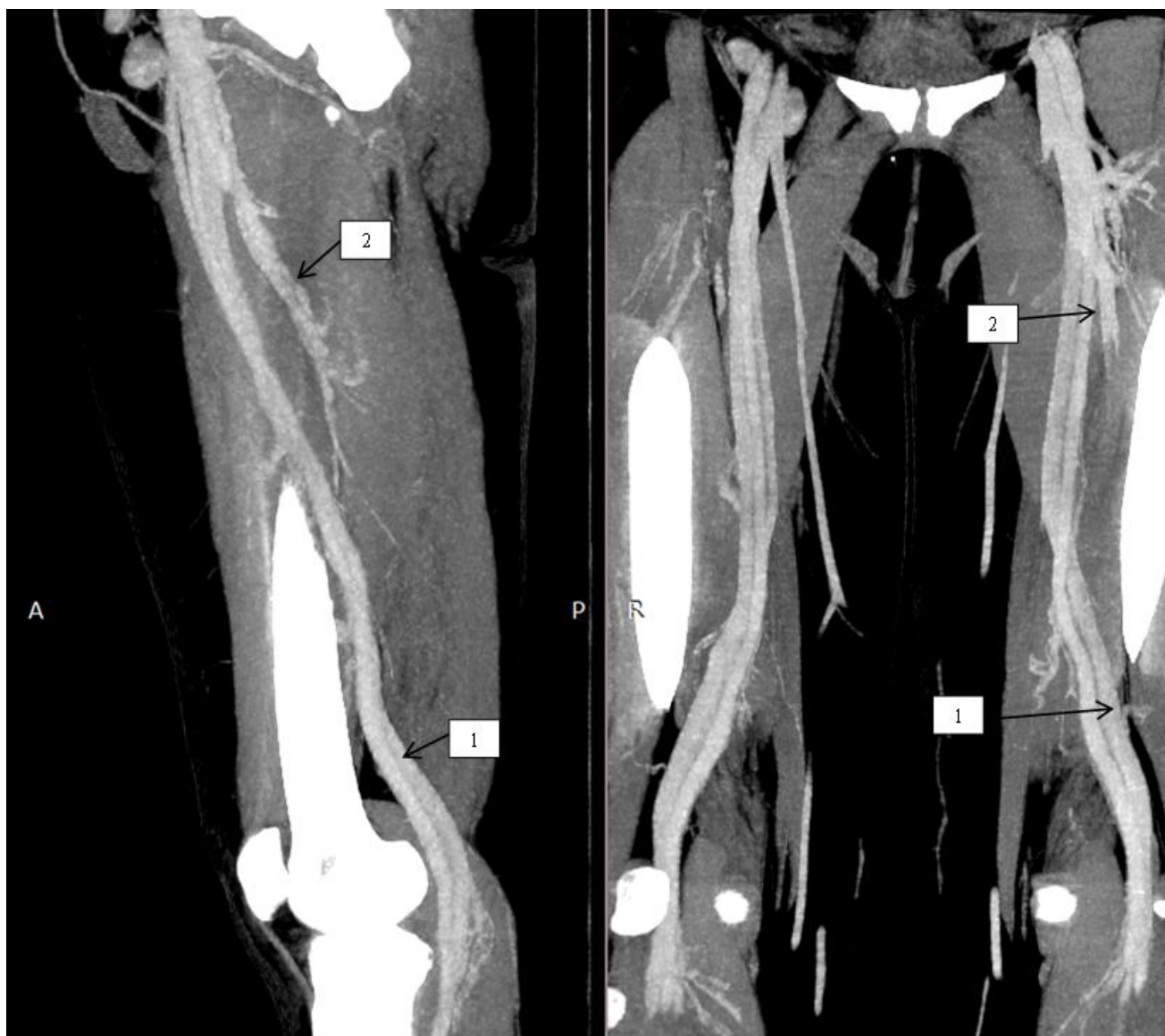


Рисунок 4 – КТ флебограмма (НУ более 150)

Примечание – 1. Бедренная вена; 2. Глубокая вена бедра.

Обсуждение: В последнее десятилетие рентгеноконтрастная флебография, которая долгое время являлась основным методом исследования патологии венозной системы нижних конечностей, была заменена на дуплексное сканирование. Однако данный метод имеет ряд технических сложностей при обследовании глубоких вен на уровне приводящего канала, подвздошных вен, нижней полой вены.

Четкость визуализации вен нижних конечностей во многом зависит от их наполнения. Именно поэтому для её улучшения используют изменение положения тела: высоко поднимается головной конец кровати, на которой

находится пациент, либо исследование проводится в положении пациента сидя. Кроме того, кровенаполнению способствует комфортная окружающая температура. Проведение исследования в холодном помещении ведёт к вазоконстрикции, которая приводит к неадекватному заполнению венозной системы. Повышению визуализации способствует также правильная настройка аппарата с изменением частоты проникновения ультразвуковых волн, адекватный выбор плоскостей сканирования сосуда. Однако даже эти способы не всегда помогают получить информативное изображение [84,107].

При неудовлетворительном качестве визуализации НПВ и подвздошных вен может быть использована МСКТ – флебография. МСКТ – флебография является точным инструментом для диагностики вен грудной клетки, живота и таза, с точностью 100% и специфичностью 96%. Однако информативность для инфраингвинального сегмента глубоких вен ниже. Существуют две методики МСКТ – флебографии: прямая и непрямая.

При прямой МСКТ – флебографии контраст вводится в подкожные вены стопы и используется сканирование первой фазы прохождения контраста.

Аскерханов Г.Р. и соавторы предлагают следующий вариант прямой МСКТ – флебографии [33]. Сначала катетеризируют подкожные вены стопы исследуемой нижней конечности и вводят в них неионную рентгенконтрастную смесь: 20 мл неионного контрастного вещества и 80 мл изотонического раствора хлорида натрия. Авторы рекомендуют выполнять сначала сканирование на 20-й секунде от момента введения контраста, а затем – на 60-й секунде. Первоначальное направление сканирования – от стопы к тазовой области, затем – от тазовой области к стопе.

Однако, как известно венозная система нижних конечностей состоит из трёх отделов: поверхностных, глубоких вен и ПВ. Вызывает сомнение, что введение контрастной смеси в подкожные вены обеспечит удовлетворительное контрастирование глубоких вен.

Поэтому Sterling M.K. и соавторы для перераспределения контраста в глубокие вены использует наложение турникетов на нижнюю треть голени и

среднюю треть бедра для пережатия подкожных вен. Также авторы используют другой объём контрастного вещества – 300мл [149].

Санников А.Б. и соавторы предлагают следующий способ проведения мультиспиральной компьютерной флебографии: «В условиях чистой перевязочной или в условиях кабинета для проведения исследования катетеризируется вена тыла стопы с использованием внутривенного катетера G22–G24. Пациент укладывается на стол на спину. В один из двух инфузионных шприцев (А) набирается 50 мл неионного контрастного вещества (ультравист). Во второй инфузионный шприц (В) набирается изотонический раствор хлорида натрия из расчета 1 мл 0,9% физиологического раствора на 1 см роста обследуемого. Оба инфузионных шприца вставляются в автоматический инжектор. С помощью инфузионной магистрали инжектор соединяется с внутривенным катетером и включается режим инфузии от А к В, со скоростью введения рентгеноконтрастной смеси 4 мл/с. Над лодыжками накладывается пневматическая манжета, давление в которой поднимается до 60 мм рт.ст., и начинается введение рентгеноконтрастной смеси. После окончания введения всего объема контраста и изотонического раствора хлорида натрия давление во второй манжете, наложенной на середине бедра, поднимается до 60 мм рт.ст., а пациент делает глубокий вдох, задерживал дыхание и напрягает мышцы передней брюшной стенки. С этого момента начинается первое основное сканирование, общая продолжительность которого составляла 12–15 с. После этого пациент делает выдох и выполняет пять тыльных сгибательных движений стопой. После завершения теста пациент принимает исходное положение. По истечении 40 с начинается второе основное сканирование, после завершения которого исследование заканчивается и проводится реконструкцию трехмерного изображения конечности». Для перераспределения контраста из подкожных вен используются пневматические манжеты, что также способствует затруднению оттока по глубоким венам, способствуя накоплению в них контрастного вещества. С этой же целью используется проба Вальсальвы [39].

Преимуществом данных методик является прямое поступление контрастного вещества в венозное русло.

Недостатки же перечисленных методик обусловлены, прежде всего, выбором места доступа:

1) доступ через вену тыла стопы является не типичным, требует дополнительного внимания у большинства процедурных медсестер, при отёках нижних конечностей подобный доступ затруднен или даже невозможен.

2) одномоментно возможно исследование только одной конечности.

3) неоднократное заполнение манжет воздухом и их опорожнение для равномерного распределения контрастного вещества в чередовании с функциональными пробами и со сканированиями делает методику сложной для рутинного безошибочного исполнения.

Альтернативной методикой является непрямая МСКТ – флебография. Согласно данной методике, контрастное вещество вводится в кубитальную вену, что способствует равномерному распределению контраста в венозной системе нижних конечностей. В связи, с чем используется сканирование отсроченной фазы – до 120 секунд [2]. Однако, по данным литературы время максимальной концентрации контрастного вещества значительно варьирует, что не позволяет стандартизировать методику. Также спорным является вопрос объёма вводимого контраста.

Sundaram В и соавторы сообщают, что оптимальная концентрация контраста в крови для начала сканирования наступает от 60 до 120 с после начала его введения [155].

Lim К.Е. и соавторы использовали задержку в 3 минуты после введения контраста для получения изображения бедренно-подколенного сегмента глубоких вен. Авторы сообщают о хорошей информативности данного исследования, но отмечается, что источник ТЭЛА не был установлен у семи пациентов. Контраст вводится из расчёта 0,7 – 1 мл/кг [88].

Kim R. и соавторы для реконструкции венозной системы нижних конечностей у пациентов с варикозной болезнью вводили контрастное вещество из расчёта 2мл/кг, сканирование проводилось с отсрочкой 3 минуты [69].

Хотя работа была посвящена изучению поверхностных вен и ПВ, на представленных снимках также удовлетворительно контрастировалась общая бедренная вена. В тоже время ГВБ не визуализировалась.

Jung S.C. и соавторы использовали ту же концентрацию контраста и параметры введения, что и Kim R. и соавторы. Авторы сообщают, что МСКТ – флебография информативна у пациентов с поражением вен малого таза. В работе сообщается о возможности визуализации седалищной вены [164].

Szapiro D. и соавторы сообщают, что при введении контрастного вещества из расчёта 1,75 мл/кг, максимальное накопление контраста в БВ и ПкВ приходилось на 60 секунд с последующим постепенным понижением и установлением плато в интервале 3 – 4 минуты [102].

Tran T.T. и соавторы считают, что максимальное накопление контраста в ПкВ приходится на период 120-210 секунд. Однако в данной работе дозировка контрастного вещества достигала 2,3 мл/кг [113].

Одной из задач данного исследования было использование минимально возможного количества контрастного вещества для визуализации бедренных вен, поэтому мы начали с введения контраста в концентрации 1 мл/кг. Однако этого оказалось недостаточно для удовлетворительного контрастирования сосудов. Исследование показало, что данная дозировка позволила получить изображения ГВБ со значениями HU 93,3. При увеличении дозировки контраста до 1,5 мл/кг у пациентов группы Б, показатели HU для ГВБ составили более 100 и были получены удовлетворительные изображения ГВБ.

При дальнейшем увеличении дозировки до 2 мл/кг или даже 2,3 мл/кг логично предположить, что мы получили бы ещё более хорошую визуализацию ГВБ. Однако контраст может иметь нефротоксическое действие и в ряде случаев кардиотоксическое действие. Поэтому для накопления контраста в венозной системе нижних конечностей решено было затруднить отток крови путём

изменения положения тела пациента и повышения внутрибрюшного давления за счёт использования пробы Вальсальвы без увеличения дозировки контраста. Кроме того повысили температуру в помещении где происходило исследование до 25°C. Данное действие позволило увеличить HU до 125 и улучшить визуализацию ГВБ.

При увеличении времени отсрочки сканирования до 2 минут HU увеличилось до 165,7. Дальнейшее увеличение времени отсрочки сканирования до 3 минут привело к постепенному уменьшению HU до 139,3 за счёт постепенного вымывания контраста.

Реконструкция изображения вен проводилась с помощью автоматических протоколов обработки данных, заложенных в компьютерном томографе. При реконструкции сочетаются режимы MPR (многоплоскостного сечения) и режим MIP (проекция максимальной интенсивности). Толщина слоя для режима MIP устанавливается в пределах 15-25 мм, параметры ширины и центра окна визуализации устанавливаются в 100 и 200 HU соответственно. Наклон плоскостей сечения определяется таким образом, чтобы аксиальная ось (Z) изображения совпадала с осью вены бедра от её устья до подколенной области. Совмещение осей изображения и вены бедра позволяет проследить ход вены на всем её протяжении в коронарной и сагиттальной плоскости. Сохраняя неподвижной аксиальную ось, но меняя направление плоскостей сечения по осям X или Y, можно осмотреть вену бедра с её притоками и анастомозами.

Таким образом, полученный нами алгоритм непрямой МСКТ – флебографии можно представить так:

Контрастное вещество вводится в кубитальную вену из расчёта 1,5 мл/кг со скоростью 3 мл в секунду с помощью шприца-инжектора, время отсрочки сканирования составляет 2 минуты. Исследование проводится в помещении, где температура составляет 25°C, пациенту придаёт положение с приподнятым головным концом и нижними конечностями на 30°. Исследование проводится на высоте пробы Вальсальвы.

Используются следующие параметры сканирования: scan type – helical full; thick speed 1.25, 39.37, 0.984:1; interval 1.250 mm; gantry tilt 50.0; SFOV – large body; kV 120; mA 350, 36.46.

Проводится реконструкция изображения вен с помощью автоматических протоколов обработки данных, заложенных в компьютерном томографе и доступных для коммерческого использования. При реконструкции сочетаются режимы MPR (многоплоскостного сечения) и режим MIP (проекция максимальной интенсивности). Толщина слоя для режима MIP устанавливается в пределах 15-25 мм, параметры центра и ширины окна визуализации устанавливаются в 100 и 200 единиц Хаунсфилда соответственно. Наклон плоскостей сечения определяется таким образом, чтобы аксиальная ось (Z) изображения совпадала с осью бедренной вены от её устья до подколенной области. Совмещение осей изображения и бедренной вены позволяет проследить ход вены на всем её протяжении в коронарной и сагиттальной плоскости. Сохраняя неподвижной аксиальную ось, но меняя направление плоскостей сечения по осям X или Y, осматривается бедренная вена с её притоками и анастомозами.

Для оценки глубокой вены бедра и её анастомозов центр пересечения всех трех осей устанавливается на уровень середины бедра, совмещая при этом аксиальную ось (Z) с осью глубокой вены на протяжении последней от устья до середины бедра. Толщину слоя для режима MIP устанавливается в пределах 10-20 мм, параметры центра и ширины окна визуализации устанавливаются в 100 и 200 единиц Хаунсфилда соответственно. Не меняя положения оси Z, осматривают глубокую вену бедра и её анастомозы, перемещая плоскости сечения X или Y.

3.2. Алгоритм диагностики ГВБ с помощью дуплексного сканирования

Особенности топографии ГВБ по данным КТ-флебографии представлены в таблице № 2.

Таблица 2 – Особенности топографии ГВБ по данным КТ-флебографии

Участок измерения	Верхняя треть бедра	Средняя треть бедра	Нижняя треть бедра
БВ – покровные ткани	44 [23; 90] мм	46,5 [23; 74] мм	51,2 [23; 78] мм
ГВБ – покровные ткани	59,7 [31; 90] мм	70 [38; 100] мм	71 [23; 102] мм
БВ – ГВБ	8 [3; 31] мм	25,7 [6; 45] мм	14 [8; 30] мм

В топографии глубокой вены бедра можно выделить три участка относительно положения бедренных сосудов:

1) Область бедренного треугольника – глубокая вена бедра располагается в сосудисто-мышечном промежутке между бедренной веной изнутри и подвздошно-поясничной с начальной частью медиальной широкой мышцей бедра, расположенными снаружи. На уровне вершины бедренного треугольника глубокая вена бедра располагается наиболее поверхностно – 59,7 [31;90] мм от поверхности кожи и 8 [3;31] мм от задней стенки бедренной вены.

2) Передняя борозда – канал, ограниченный с внутренней стороны медиальной широкой мышцей бедра, снаружи – длинной приводящей мышцей, спереди прикрытый портняжной мышцей. Глубокие бедренные сосуды располагаются здесь под бедренными сосудами и портняжной мышцей, между медиальной широкой мышцей и длинной приводящей мышцей бедра ближе к бедренной кости. Глубина залегания бедренной вены составляет 46,5 [23;74] мм, глубокой вены бедра – 70 [38; 100] мм от поверхности кожи и 25,7 [6; 45] мм от задней стенки бедренной вены.

3) Конечным отделом глубоких бедренных сосудов – являются третья или четвертая перфорирующие сосуды, располагающиеся между сухожилиями длинной и большой приводящих мышц. Глубина залегания глубокой вены бедра составляет – 71 [23; 102] мм от поверхности кожи и 14 [8; 30] мм от задней стенки бедренной вены.

Обсуждение: Благодаря такой топографии глубокие бедренные сосуды защищены от внешних воздействий, поэтому гораздо реже поражается [4], но именно это создает трудности при проведении диагностики, так как глубина залегания сосудов не позволяет использовать стандартный алгоритм для диагностики бедренных сосудов.

Стандартная методика ультразвукового исследования бедренных сосудов подразумевает использование линейного. ГВБ хорошо лоцируются только непосредственно в прилегающем к бифуркации бедренных сосудов участке до 5 см. [3]. При анализе литературы по базам данных eLibrary, Pubmed и Scopus мы не нашли работ, которые оценивали бы состояние кровотока по глубоким бедренным сосудам ниже этого уровня с ультразвукового исследования. Однако необходимость этого подтверждается случаями тромбозами подколенной вены без возможности визуализации проксимальной границы тромба в поверхностной бедренной вены, а также случаями ТЭЛА с не верифицированным источником тромбоза.

Поэтому на основании полученных КТ-флебограмм и сопоставления с данными топографической анатомии был построен алгоритм исследования состояния кровотока глубоких бедренных сосудов с помощью дуплексного сканирования.

Исследование глубоких сосудов бедра проводится в положении больного лёжа на спине. Сначала линейный датчик ставится по проекционной линии бедренных сосудов в верхней трети бедра, визуализируется место впадения ГВБ в бедренную вену. Далее используется конвексный датчик, в верхней трети бедра сканирование проводится по проекционной линии бедренных сосудов, а в средней и нижней трети бедра датчик проводится по линии, располагающейся на ~ 2 см медиальнее проекционной линии бедренных сосудов, при этом сам датчик отклоняется кзади на ~ 15° (рис. 5). Проводится компрессия вен, оценивается проходимость вен в режиме ЦДК и ДГ (рис. 6).

Данный алгоритм позволяет визуализировать глубокую бедренную вену, во – первых, за счёт применения конвексного датчика, позволяющего исследовать

структуры на глубине до 20 см, а, во – вторых, за счёт расположения его в межмышечном промежутке кнутри от портняжной мышцы, что позволяет увеличить проникающую способность ультразвука.



Рисунок 5 – Положение конвексного датчика при обследовании глубоких бедренных сосудов в средней и нижней трети бедра

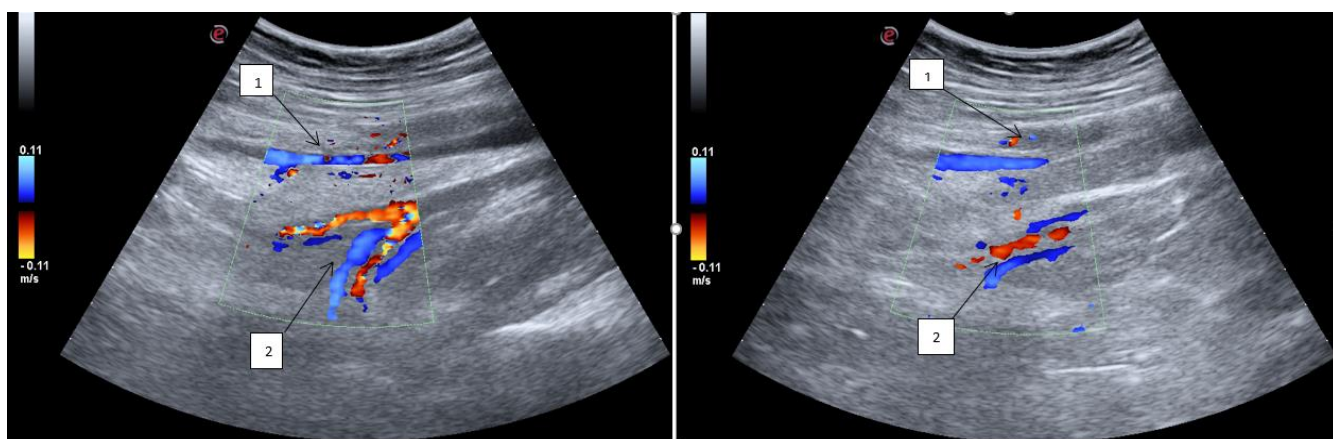


Рисунок 6 – Ангиосканограмма бедренной и глубокой вены бедра (режим цветного доплеровского картирования): 1. Бедренная вена; 2. Притоки глубокой вены бедра второго уровня

В случаях вариантной анатомии исследование глубокой вены бедра, о чём подробнее будет изложено в разделе анатомии, также проводится в положении больного лёжа на спине. Сначала линейный датчик ставится по проекционной линии бедренного сосудисто-нервного пучка в верхней трети бедра, визуализируется место впадения глубокой вены бедра в бедренную вену с латеральной стороны. Далее датчик проводится по линии, располагающейся под углом 90° к проекционной линии бедренного сосудисто-нервного пучка в латеральном направлении (рисунок 7) до пересечения с линией, идущей от передней верхней подвздошной ости к латеральному мыщелку бедра.



Рисунок 7 – Положение линейного датчика при обследовании глубокой вены бедра в случае вариантной анатомии в верхней трети бедра

Далее используется конвексный датчик, сканирование проводится по указанной линии, идущей от передней верхней подвздошной ости к латеральному мыщелку бедра, вниз (рисунок 8).



Рисунок 8 – Положение конвексного датчика при обследовании глубокой вены бедра в случае вариантной анатомии в средней трети бедра

Затем снова используется линейный датчик, который ставится по проекционной линии бедренного сосудисто-нервного пучка в верхней трети бедра, визуализируется место впадения глубокой вены бедра в бедренную вену с медиальной стороны. Далее используется конвексный датчик, сканирование проводится вниз по проекционной линии бедренного сосудисто-нервного пучка, в средней и нижней трети бедра датчик проводится по линии, располагающейся на 2 см медиальнее проекционной линии бедренного сосудисто-нервного пучка. В нижней трети бедра, на 4 см выше медиального мышелка бедра, датчик располагается под углом 120° к проекционной линии бедренного сосудисто-нервного пучка (рисунок 9 и 10). Оценивается проходимость глубокой вены бедра.



Рисунок 9 – Положение конвексного датчика при обследовании глубокой вены бедра в случае вариантной анатомии в нижней трети бедра



Рисунок 10 – ДС-сканограмма анастомоза БВ и ГВБ в нижней трети бедра

Примечание – А) Режим ЦДК; Б) Режим ДГ.

Далее больной переворачивается на живот. В положении лёжа на животе используется линейный датчик, который проводится вверх по вертикальной срединной линии, расположенной в подколенной области и на задней поверхности бедра, до уровня средней трети бедра (рисунок 11 и 12). Проксимальнее уровня средней трети бедра используется конвексный датчик, который проводится вверх. Оценивается проходимость глубокой вены бедра.

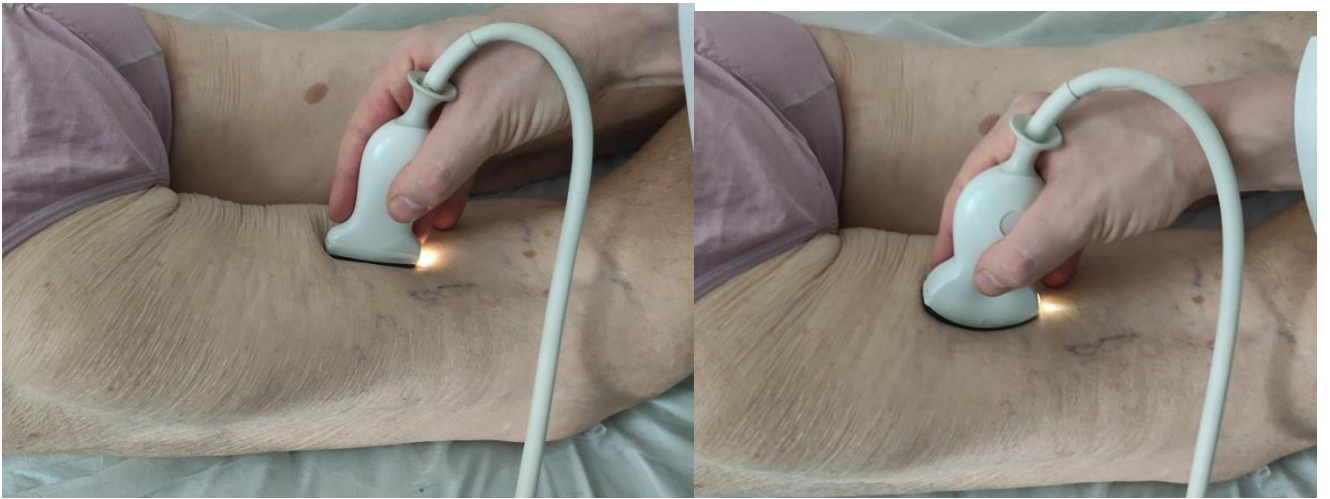


Рисунок 11 – Положение линейного конвексного датчика при обследовании глубокой вены бедра в случае вариантной анатомии в нижней и средней трети задней поверхности бедра

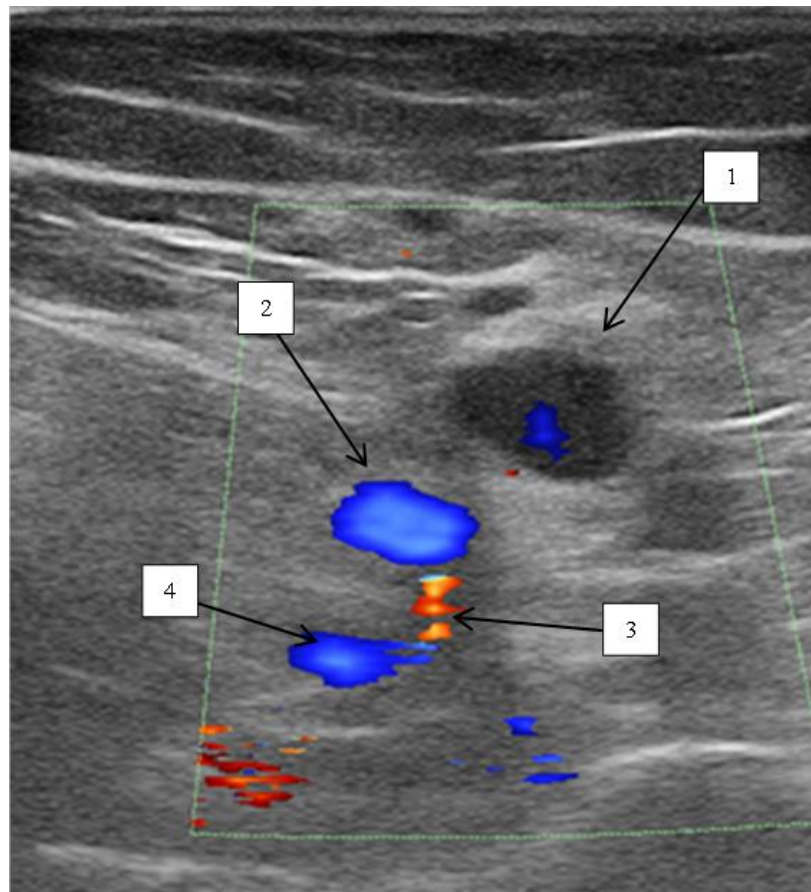


Рисунок 12 – ДС сканограмма проксимальной части подколенной ямки
Примечание – 1. ГВБ; 2. ПкВ; 3. ПкА. 4. Суральные вены.

3.3. Особенности анатомии глубокой вены бедра по данным КТ – флебографии и дуплексного сканирования

Диаметр и частота встречаемости бедренных вен на различных уровнях согласно данным КТ-флебографии представлены в таблице №3.

Таблица 3 – Диаметр и частота встречаемости бедренных вен на различных уровнях согласно данным КТ-флебографии

Локализация	Верхняя треть бедра		Средняя треть бедра		Нижняя треть бедра	
	Диаметр (мм)	Частота встречаемости (%)	Диаметр (мм)	Частота встречаемости (%)	Диаметр (мм)	Частота встречаемости (%)
ОБВ	13,1 [8;18]	100	-	-	-	-
БВ	8,7 [4;12]	100	8,25 [3;13]	100	9,3 [4;15]	100
ГВБ	6,7 [4;13]	100	5,0 [2;9]	100	4,6 [1;10]	26

В ГВБ впадает от двух до четырех ПВ с заднелатеральной поверхности бедра, среднее количество 2,9 [2;4] (рисунок 13).

Анастомозы ГВБ с бедренно-подколенным сегментом глубоких вен по данным КТ – флебографии встретились в 62% наблюдений. Данные об анастомозах ГВБ с бедренно-подколенным сегментом глубоких вен представлены в таблице 4.



Рисунок 13 – КТ флебограмма

Примечание – 1. ГВБ; 2.ПВ, связанные с ГВБ; 3. ОБВ; 4. Латеральная огибающая бедренную кость вена.

Анастомозы ГВБ с бедренно-подколенным сегментом глубоких вен по данным КТ-флебографии встретились в 62% наблюдений. Данные об анастомозах ГВБ с бедренно-подколенным сегментом глубоких вен представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Характеристика анастомозов ГВБ с бедренно-подколенным сегментом глубоких вен согласно данным КТ-флебографии

Длина анастомозов	54,4 [4;160] мм
Диаметр анастомозов	4 [2;10] мм
Угол соединения анастомозов	59,5 [0;100] °
Локализация анастомозов (расстояние от медиального мышцелка бедр)	111,3 [35;170] мм

Стоит отметить, что в 13% наблюдений встретился прямой переход ГВБ в ГВБ, что расценивалось, как вариантная анатомия ГВБ (рисунок 14).

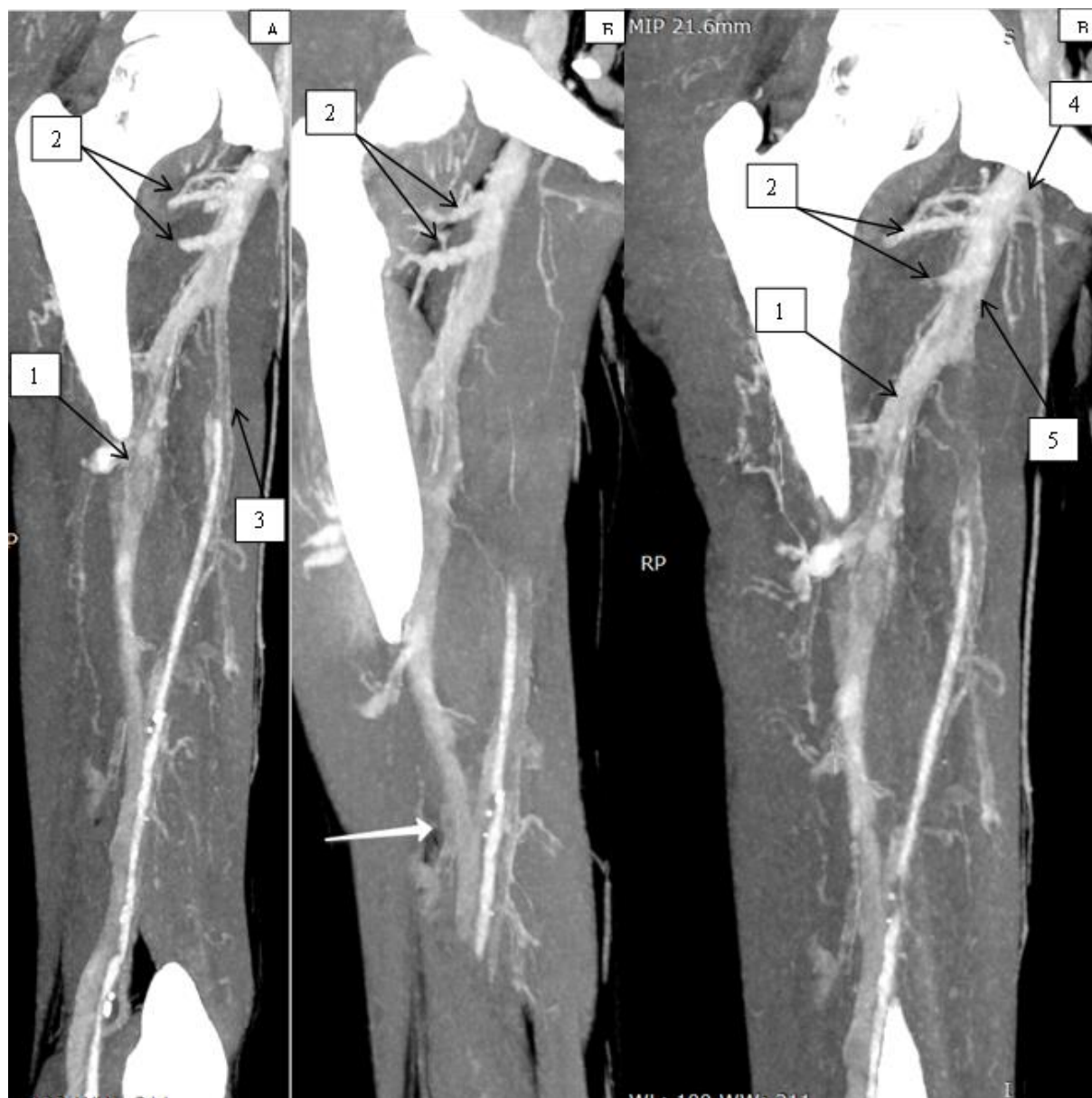


Рисунок 14 – КТ-флебограмма

Примечание – белой стрелочкой показан анастомоз ГВБ и БВ.

1. ГВБ; 2. Латеральная огибающая бедренную кость вена; 3. БВ; 4. СФС; 5. ОБВ.

Диаметр и частота встречаемости бедренных вен на различных уровнях согласно данным ДС представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Диаметр и частота встречаемости бедренных вен на различных уровнях согласно данным дуплексного сканирования

Локализация	Верхняя треть бедра		Средняя треть бедра		Нижняя треть бедра	
	Диаметр (мм)	Частота встречаемости (%)	Диаметр (мм)	Частота встречаемости (%)	Диаметр (мм)	Частота встречаемости (%)
ОБВ	13 [8,2;15,3]	100	-	-	-	-
БВ	8,7 [3,9;12,9]	100	8,3 [3,4;9,8]	100	9,5 [7,2;12]	100
ГВБ	6,9 [3,8;11]	100	5,1 [3,2;11]	100	5,5 [3;11]	14,3

Несмотря на то, что диаметр ОБВ и БВ на различных участках локализации по данным ДС и по данным КТ – флебографии несколько различались, но статистически значимой разницы не определялось ($P = 0,8$; $P = 0,7$).

В верхней и средней трети бедра ГВБ была чуть больше в диаметре по данным ДС, но без статистически значимой разницы ($P = 0,11$; $P = 0,72$). Значимая разница определялась по параметрам диаметр ГВБ в нижней трети бедра ($P=0,02$). По данным КТ – флебографии частота выявления ГВБ в нижней трети бедра была выше ($P=0,016$).

По данным ДС на участке от СФС и до места впадения ГВБ в 75,7% наблюдений можно было встретить два ствола ГВБ. Венозный ствол меньшего диаметра впадал в бедренную вену с латеральной стороны, сразу под устьем ГАБ, большего диаметра, который считался основным, впадал в бедренную вену с задней поверхности на 5-6 см ниже устья ГАБ. По данным КТ – флебографии такая картина встречалась в 73% наблюдений, не отличаясь от данных ДС ($P =$

0,6). Интересно, что в ряде случаев латеральных стволов было два, т.е. общее количество стволов ГВБ достигало трёх (рисунок 15).



Рисунок 15 – КТ-флебограмма, 3D реконструкция

Примечание – 1.ОБВ; 2. ГВБ; 3. БВ; 4. Анастомозы ГВБ и БВ; 5. Латеральная вена, огибающая бедренную кость; 6. Восходящая ветвь латеральной вены, огибающей бедренную кость; 7. Нисходящая ветвь латеральной вены, огибающей бедренную кость.

Согласно данным ДС удвоение основного ствола ГВБ встретилось на 21 конечности (7%) (рисунок 16 ж, з; рисунок 17 г, д). По данным КТ – флебографии удвоение ГВБ встретилось на 6 нижних конечностях (6%), что соответствует данным ДС ($P=0,7205$).

Анастомозы ГВБ и БВ/ПкВ были выявлены в 14,3% наблюдений по данным ДС, что соответствовало частоте встречаемости ГВБ. Также как и в случаях КТ-флебографии большой диаметр и прямой переход в бедренно-подколенный сегмент глубоких вен позволил расценивать это как вариантную анатомию ГВБ. Статистически значимой разницы по частоте встречаемости вариантной анатомии ГВБ по данным ДС и КТ – флебографии выявлено не было ($P = 0,7$). В 74,4% наблюдений отмечался переход в БВ на уровне нижней трети бедра (рисунок 17 з,

и, к), а в 25,6% – в ПкВ (рисунок 18 и 19). Важно отметить, что в половине наблюдений диаметр ГВБ превышал БВ (рисунок 17 г, д).

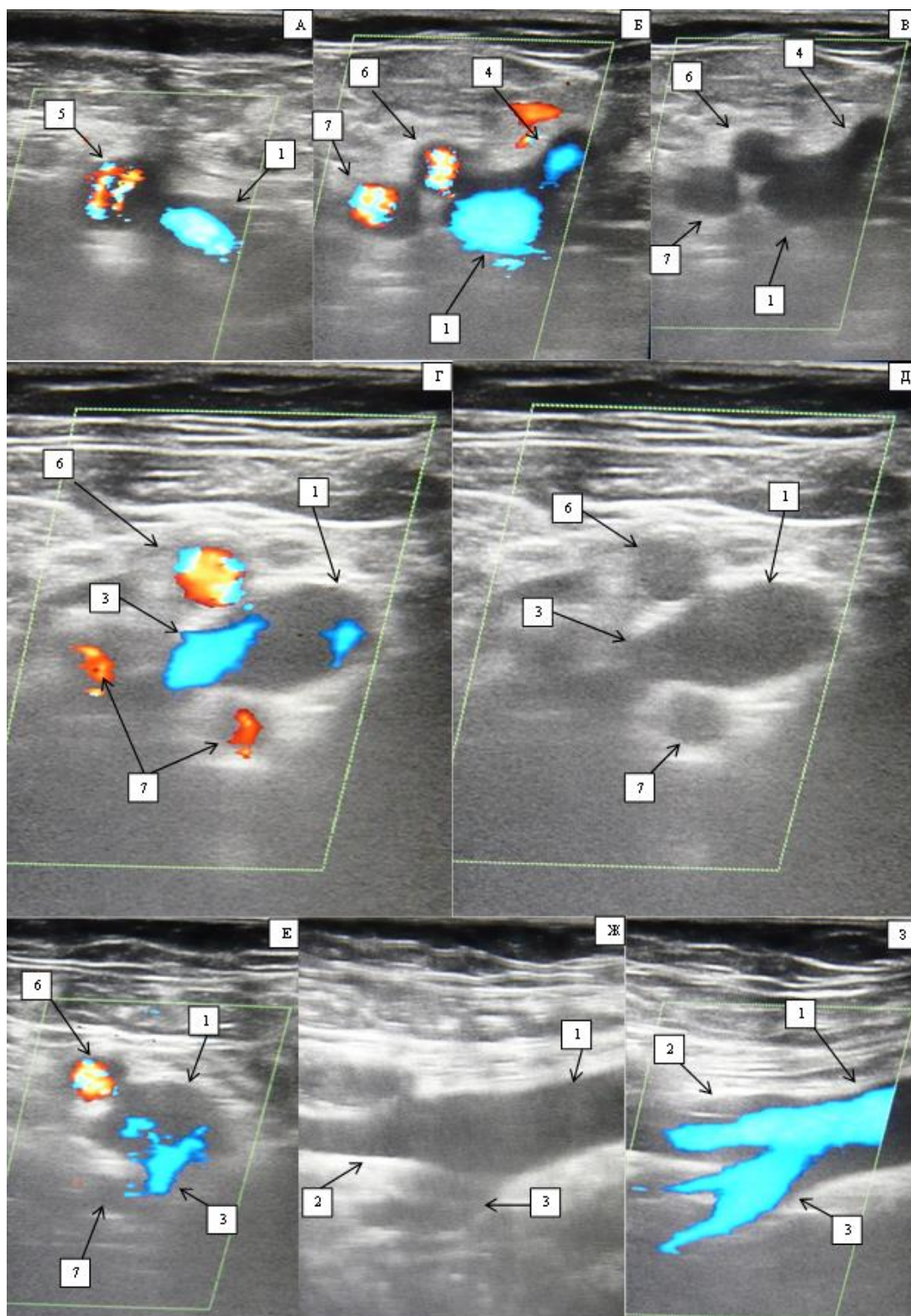


Рисунок 16 – ДС сканограмма сосудов верхней трети бедра

Примечание – А-Е) поперечный срез; Ж, З) продольный срез.

1.ОБВ; 2. БВ; 3. ГВБ; 4. СФС; 5. ОБА; 6. ПБА; 7. ГАБ.

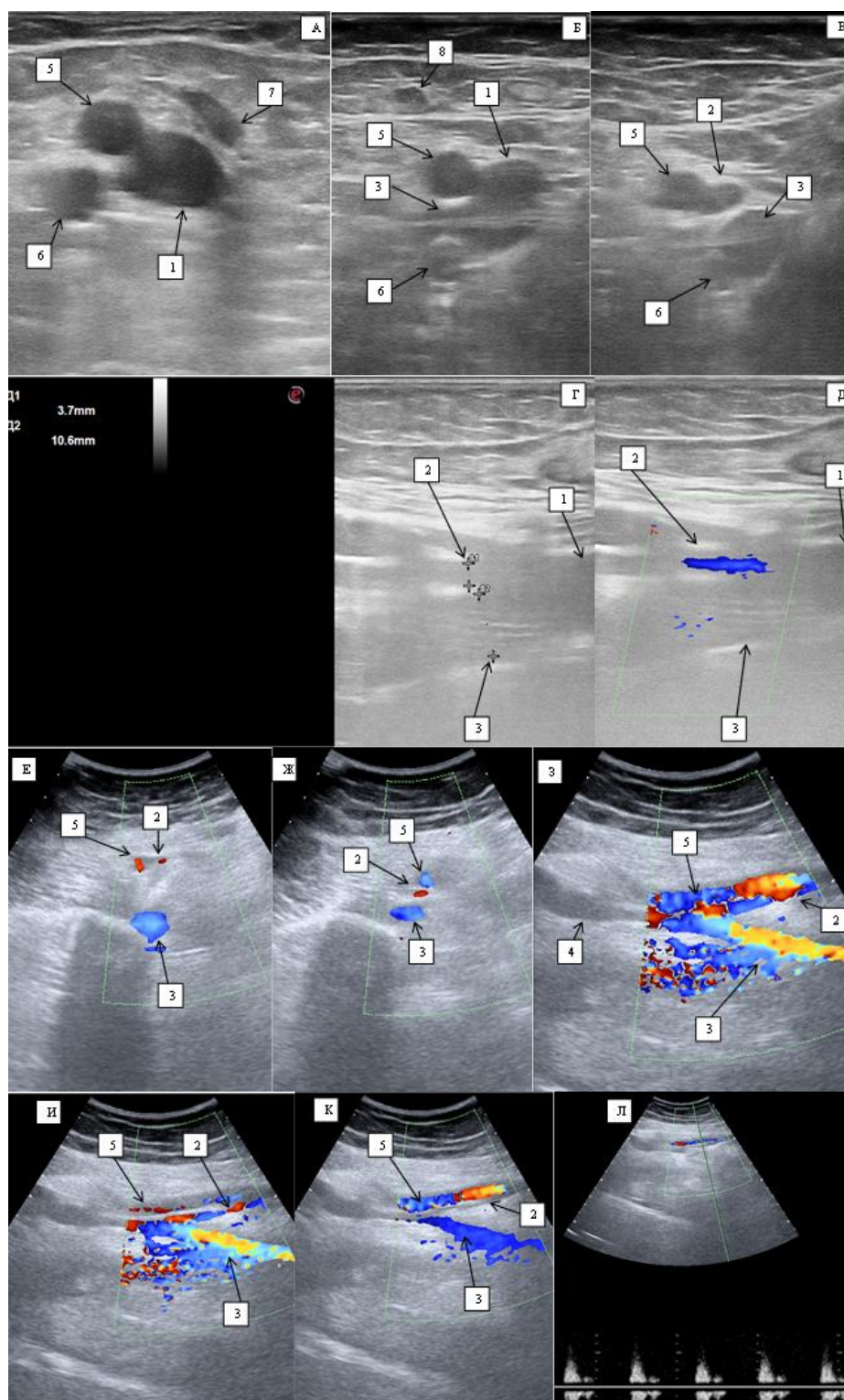


Рисунок 17 – ДС-сканограмма варианта анатомии ГВБ

Примечание: А-В) поперечный срез на уровне верхней трети бедра; Е,Ж поперечный срез на уровне средней и нижней трети бедра; Г,Д) продольный срез на уровне верхней трети бедра; З-К) продольный срез на уровне нижней трети бедра; Л) Режим СД, показан кровоток по ПБА.

1.ОБВ; 2. БВ; 3. ГВБ; 4. ПкВ; 5. ПБА; 6. ГАБ; 7. СФС; 8. БПВ.

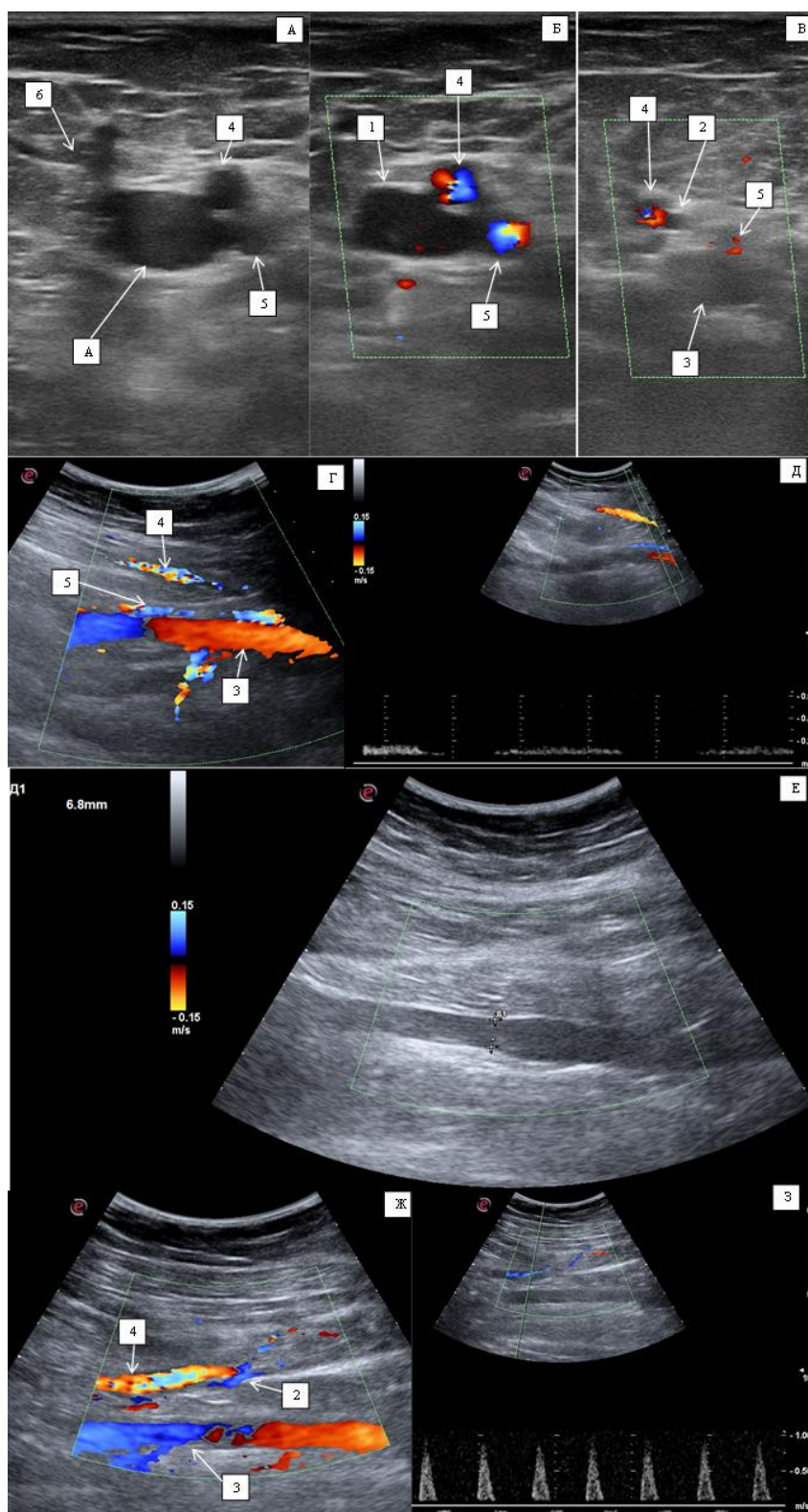


Рисунок 18 – ДС-сканограмма варианта анатомии ГВБ

Примечание – А-В) поперечный срез на уровне верхней трети бедра; Г,Д) продольный срез на уровне верхней трети бедра; Е,Ж) продольный срез на уровне средней и нижней трети бедра; З) Режим СД, показан кровотоки по ПБА.

1.ОБВ; 2. БВ; 3. ГВБ; 4.ПБА; 5. ГАБ; 6. СФС.

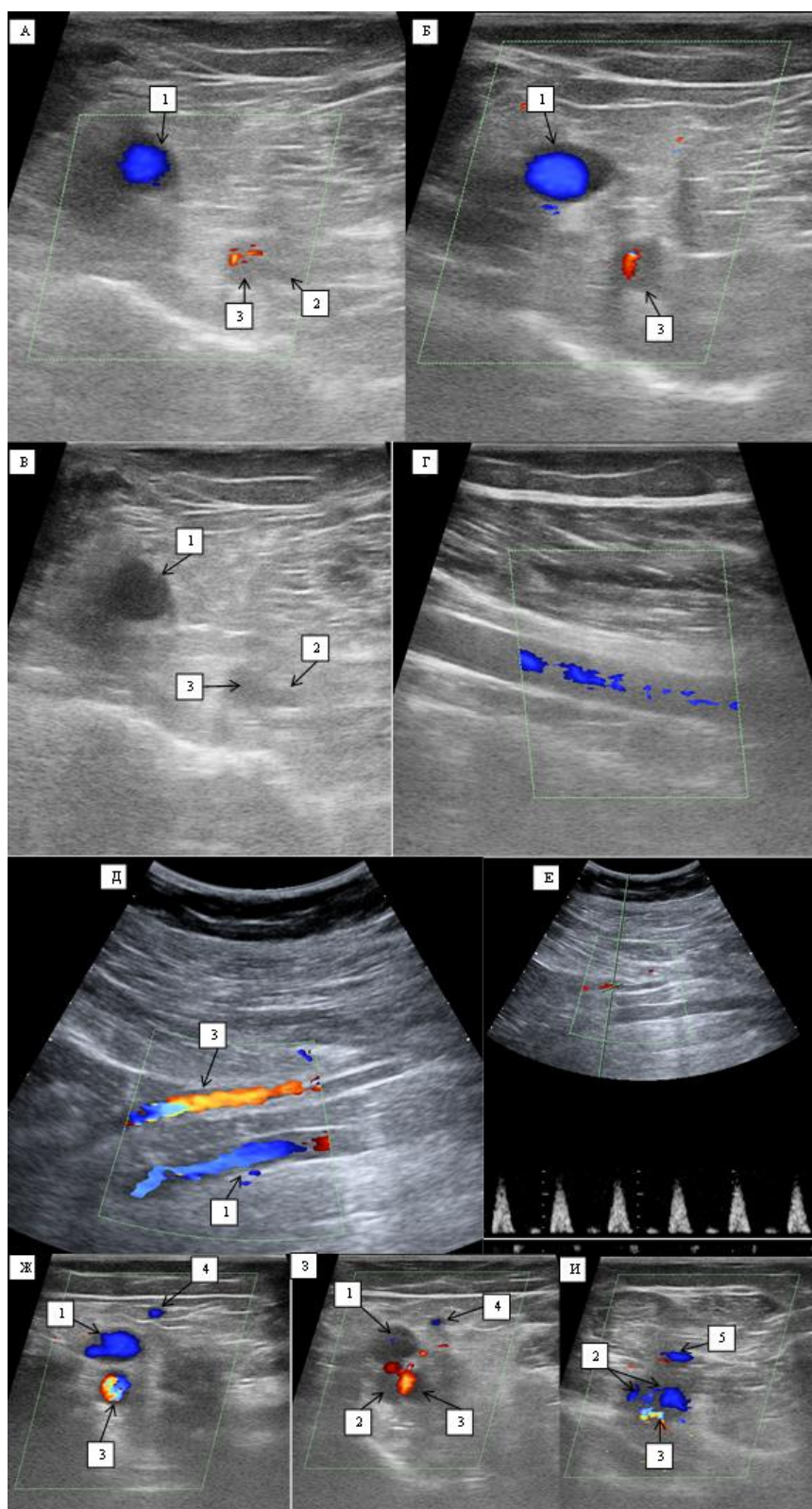


Рисунок 19 – ДС-сканограмма варианта анатомии ГВБ

Примечание – А-В) поперечный срез на уровне верхней трети подколенной ямки; Г,Д) продольный срез на уровне верхней трети подколенной ямки; Е) Режим СД, показан кровоток по ПкА; Ж-И) продольный срез на уровне средней трети подколенной ямки. 1.ГВБ; 2. ПкВ; 3. ПкА; 4. МПВ; 5. Суральные вены.

Обсуждение: перед началом обсуждения акцентируем внимание на то, что данное исследование не включало пациентов с перенесённым тромбозом глубоких вен, варикозной болезнью или венозными мальформациями.

В литературе существуют данные о довольно высокой частоте встречаемости более одного ствола ГВБ в пределах бедренного треугольника – до 80% [21]. Действительно, при проведении ДС в большинстве случаев можно было выявить два ствола ГВБ. Более крупный сосуд располагался на 5-6 см ниже ГАБ и впадал с задне-медиальной поверхности ГВБ. Сосуд меньшего диаметра впадал с латеральной поверхности ОБВ, сразу под устьем ГАБ. Таким образом, на участке между СФС и впадением дистального ствола ГВБ, дополнительный ствол визуализировался в 75,7% наблюдений. По данным КТ – флебографии в 73% наблюдений на этом же участке также визуализировались дополнительные стволы ГВБ. Однако расположение сосуда под прямой мышцей бедра, наличия восходящего и нисходящего притоков говорит о том, что дополнительный ствол ГВБ, определяемый на ДС является латеральной веной, окружающей бедренную кость. Интересно, что в двух наблюдениях латеральная вена, окружающая бедренную кость впадала двумя стволами в ОБВ. Топографически это были самостоятельно впадающие в ОБВ восходящий и нисходящие притоки латеральной вены, окружающей бедренную кость

Частота удвоения ГВБ с классической топографией по данным ДС и КТ-флебографии были сопоставимы.

Анастомозы ГВБ с бедренно-подколенным сегментом глубоких вен были выявлены в 14,3% наблюдений по данным ДС. В тоже время, по КТ – флебографии частота выявления анастомозов была значительно выше – более 50%. Однако не 100%, вопреки ожиданиям. Диаметр анастомозов по данным КТ-флебографии значительно варьировал – от 1 до 8 мм, а по данным ДС диаметр варьировал от 4 до 10 мм. Из выше изложенного можно сделать вывод, что больший процент выявленных анастомозов был обусловлен лучшей способностью к визуализации мелких анастомозов на КТ-флебографии.

Важно отметить, что в большинстве случаев ГВБ соединялась с БВ, причем место локализации анастомозов также варьировало – от 60 мм до 170 мм относительно медиального мыщелка бедра.

Анастомоз с ПкВ был выявлен в 6% по данным КТ – флебографии и в 25,6% наблюдений по данным ДС. Если в первом случае анастомозы были малого диаметра от 1 до 3 мм, то во втором – от 6 до 8 мм.

В данном исследовании вариантной анатомией бедренных сосудов считалось соединение ГВБ и бедренно-подколенного сегмента глубоких вен за счёт крупного анастомоза более 5 мм с острым углом впадения. По данным ДС она встретилась в 14,3%, по данным КТ-флебографии в 13%, без статистически значимой разницы. Это соответствует данным, которые приводят Kim ET et al [120].

Стоит отметить, что данное исследование имеет ограничение, все пациенты, проходившую диагностику не имели хронической венозной недостаточности, т.е. частота встречаемости анастомозов ГВБ и бедренно-подколенного сегмента глубоких вен может быть выше при ХЗВ.

Таким образом, удвоение ГВБ встретилось в 7% наблюдений по данным ДС, а по данным КТ – флебографии – 6%; самостоятельное впадение латеральной вены, огибающей бедренную кость в ОБВ – в 75,7% по данным ДС и 73% по данным КТ-флебографии; анастомозы ГВБ с бедренно-подколенным сегментом глубоких вен визуализировались в 62% наблюдений; Вариантная анатомия бедренных сосудов встречается до 14,3% наблюдений.

3.4. Изучение частоты поражения глубокой вены бедра при тромбозах глубоких вен нижних конечностей и факторах, ассоциирующихся с её вовлечением

Согласно полученным данным ТГВ проксимальных локализаций был выявлен у 255 пациентов / 280 нижних конечностей из просмотренных 2900 пациентов / 3200 нижних конечностей и составил 8,75%. В группе А – 218 пациентов / 232 нижних конечностей, в группе Б – 37 пациентов / 48 нижних конечностей. Общая характеристика пациентов с ТГВ проксимальных локализаций представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Общая характеристика пациентов с ТГВ проксимальных локализаций

	Группа А	Группа Б	Р
Возраст	54,5 [32;91]	66,2 [49;82]	Р=0,01
Гендерный состав (мужчины)	123/ 39,5%	9/24,3%	Р=0,0008
Иммобилизация	60/23,5%	20/54%	Р=0,0024
Наличие операции в анамнезе или травмы	38/17,4%	13/35,1%	Р=0,03
Онкологическое заболевание	71/27,8%	11/29,7%	Р=0,7

Средний возраст у пациентов группы Б был выше, чем в группе А, со статистически значимой разницей. Мужчин в группе Б было достоверно меньше, что может быть связано с более высоким средним возрастом в данной группе. Иммобилизация была выявлена у 54% пациентов группы Б, в то время как в группе А только у 23,5%. Наличие предшествующих операций на конечности /

травмы в анамнезе в сроки до 6 месяцев было выявлено в 17,4% у пациентов группы А и у 35,1% пациентов группы Б. Интересно, что в половине наблюдений в группе Б операции были ортопедические по замене тазобедренного сустава или в анамнезе был перелом шейки бедра.

Локализация тромбов в исследуемых группа представлена в таблице 7.

Таблица 7 – Локализация тромбов в группах А и Б

Проксимальная граница тромбов в нижних конечностях	Группа А		Группа Б		P
	%	n	%	N	
Подвздошный сегмент	12,5	29	31,3	15	P=0,008
Общая бедренная вена	19,4	45	41,7	20	P=0,003
Бедренная вена	68,1	158	-	-	-
Изолированное поражение ГВБ	-	-	27	13	-

В группе Б достоверно выше было выявлено поражение вен подвздошного сегмента и общей бедренной вены, в то время как в группе А – бедренной вены. Изолированное поражение ГВБ было выявлено в 27% наблюдений группы Б. Признаки флотации проксимальной части тромба были выявлены у 6 пациентов группы Б (16,2% наблюдений) и у 103 пациентов группы А (40,4% наблюдений). Общая частота изолированного поражения ГВБ составила 5,1%.

Обсуждение: При анализе публикаций посвящённых теме тромбозов ГВБ удалось найти всего несколько работ. Эти исследования сильно различаются по частоте встречаемости поражения ГВБ от 0,54% до 73,9%.

El. Menuar и соавторы представили ретроспективный анализ 637 пациентов из Катара с ТГВ, диагностированным с помощью дуплексного сканирования. Авторы сообщают, что 73,9% их пациентов имели тромбоз ГВБ. В большинстве случаев 76,6% ТГВ с поражением ГВБ встретилось на левой конечности, на

правой нижней конечности ТГВ с поражением ГВБ встретилось только в 68,5%. Данные пациенты чаще страдали ожирением, в то время как злокачественные новообразования, операции или травмы не влияли на частоту встречаемости тромбоза ГВБ [81].

Repella T.N. и соавторы сообщают о существенно меньшей частоте встречаемости тромбоза ГВБ 22,1%. Основным методом исследования в данной работе также являлось дуплексное сканирование [77].

Adhikari S. и соавторы сообщают о частоте встречаемости изолированного тромбоза глубоких вен 0,8% по данным дуплексного сканирования. Еще 13,7% имели тромбоз ГВБ в сочетании с тромбозами других локализаций: 1,9% – общая бедренная, бедренная и глубокая вена бедра; 1,9% – общая бедренная, глубокая вена бедра и подколенная вена; 9,6% – общая бедренная, бедренная и глубокая вена бедра, а также подколенная вена; 0,27% – бедренная и глубокая вена бедра. Исследование являлось ретроспективным и включало 362 пациента [115].

Labropoulos N. и соавторы считают, что частота изолированного тромбоза ГВБ не превышает 0,54%. К такому заключению авторы пришли после ретроспективного анализа результатов дуплексного сканирования 2567 пациентов с тромбозом глубоких вен [123].

Среди отечественных авторов встретились только одна работа. Марущак Е.А. и Зубарев А.В. при обследовании 4720 пациентов с подозрением на ТГВ, выявили тромбоз глубоких вен у 8% пациентов. Тромбоз ГВБ встретился в двух наблюдениях, интересно, что при этом он переходил на общую бедренную вену [29].

Ouriel и соавторы сообщают, что распространенность тромбоза ГВБ по данным флебографии составляет 0,9%. Однако, учитывая тот факт, что существуют объективные трудности для диагностики тромбоза ГВБ с помощью флебографии, можно говорить, что реальная частота будет выше [151].

Если исключить работу Ouriel и соавторов, которые использовали флебографию как метод исследования, разброс частоты выявленного тромбоза ГВБ неясен. Возможными объяснениями к различию результатов, полученных с

помощью ДС, могут являться: различные показания к проведению ультразвукового исследования, методика обследования или интерпретация изображений, опыт врача, а также ретроспективная и проспективная оценка результатов.

Данная работа была построена как проспективное исследование и оценка ГВБ проводилась по оригинальной методике. Согласно полученным результатам общая частота ТГВ составила 8,75%, что соотносится с работами Repella T.N. и соавторов, а также Марущак Е.А. и Зубарева А.В. Частота тромбоза ГВБ сочетанного/изолированного составила 17,1%, изолированного – только 5,09% наблюдений. Интересно, что значимыми факторами для пациентов с тромбозом ГВБ являлся возраст, иммобилизация, наличие предшествующей операции или травмы. Причем у всех пациентов травмой являлось перелом шейки бедренной кости. Преобладание женского пола у пациентов с тромбозом ГВБ может быть объяснено более высоким возрастом данной группы. Более частое поражение ГВБ может быть также объяснено более высокими частотами поражения подвздошно-бедренного сегмента в группе Б – 74,5% против 26,4% – в группе А и более низкой частотой встречаемости флотирующих тромбов, в группе Б – 16,2%, против 40,4% в группе А. Как уже было сказано, ГВБ является значимым сосудом в венозном возврате из нижних конечностей и приток крови из неё и может предотвратить распространение тромбоза выше уровня паховой связки. Эти данные соотносятся с данными De Maeseneer и соавторов [68]. В их работе было продемонстрировано что пациенты с ТГВ без вовлечения подвздошных вен, имеют сохраненный кровоток в ГВБ и БПВ, который препятствует дальнейшему распространению тромба из бедренной вены.

Важно отметить, что в данной работе выявленные пациенты с тромбозом ГВБ включали как пациентов с тромбозом истинной ГВБ, так и с тромбозом латеральной вены, огибающей бедренную кость, которая обозначалась как дополнительный ствол ГВБ. На наш взгляд это более правильно с клинической точки зрения, так как сохраняет настороженность в отношении возможной ТЭЛА.

Клинический пример № 1.

На прием к сосудистому хирургу пришел пациент А. 58 лет с жалобами на отек левой нижней конечности. При осмотре: левая голень – + 3 см, бедро – +1 см. относительно диаметров правой голени и бедра, определяются положительные симптомы Мозеса, Хоманса. По данным ДС: слева общая бедренная вена, бедренная вена, большая подкожная вена, малая подкожная вена проходимы, компрессия полная. В просвете заднебольшеберцовых вен и подколенной вены определяются гипоэхогенные тромботические массы. В связи с тем, что проксимальная граница тромба заканчивалась на уровне локализации анастомозов с глубокой вены бедра, решено оценить проходимость глубокой вены бедра. При проведении обследования выявлен тромб в ГВБ с проксимальной границей на уровне средней трети бедра с признаками флотации на протяжении 22,6 мм (рисунке 20). В связи с тем, что у пациента был выявлен тромбоз с признаками флотации, его госпитализировали в отделение сосудистой хирургии.

По данным ДС вен нижних конечностей: Слева БВ, БПВ на бедре, ПкВ, МПВ и берцовые вены проходимы, компрессия полная. Тромбирована ГВБ, тромботические массы переходят на ОБВ с проксимальной границей тромба у СФС. Признаки флотации определяются на протяжении 2,65 см (рисунок 21).

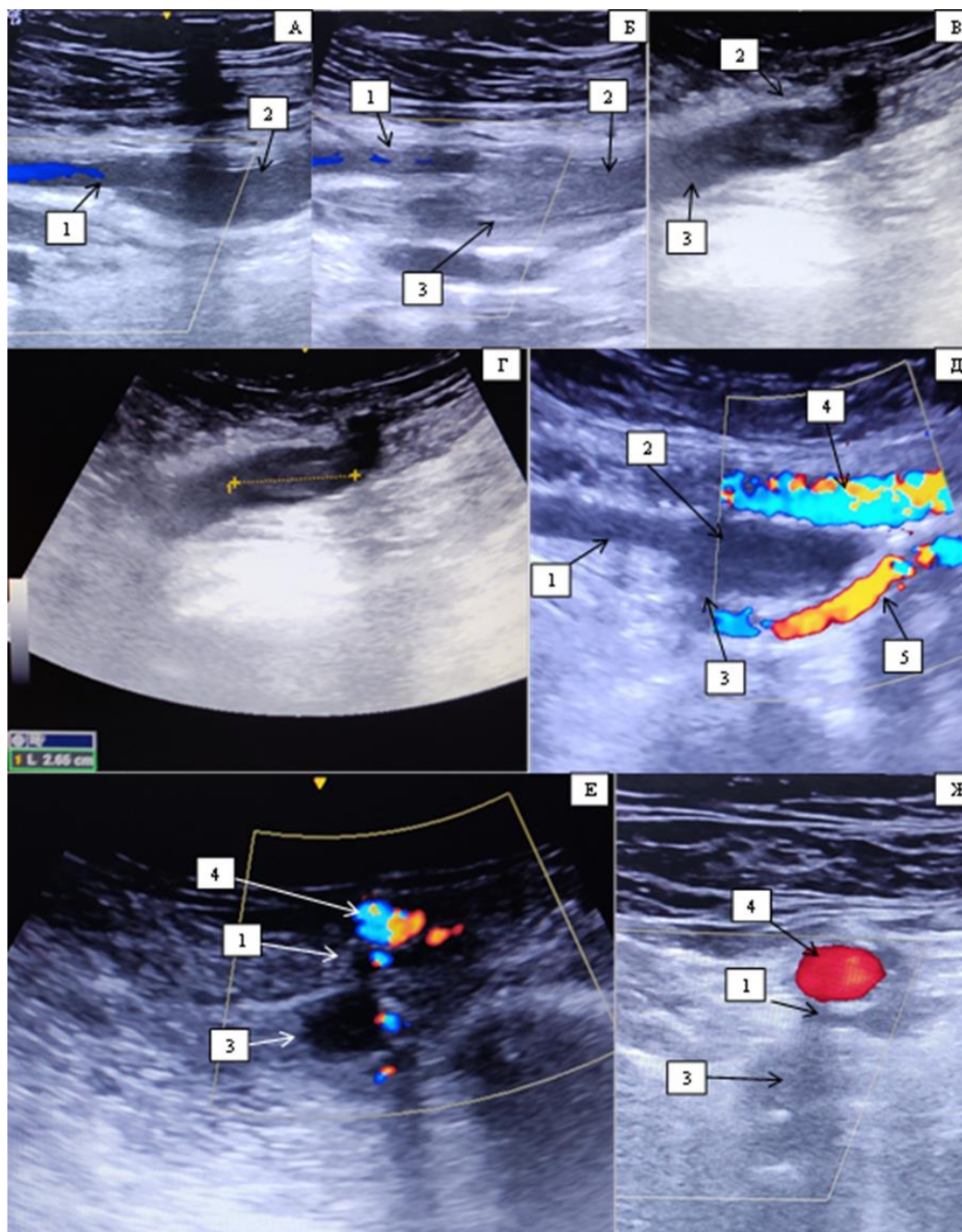


Рисунок 21 – ДС-сканограмма бедренных сосудов в верхней трети бедра

Примечание – А-Д) Продольный срез на уровне бифуркации ОБВ; Е,Ж) Поперечный срез на уровне бифуркации ОБВ. Ж – проведена компрессионная проба. БВ сжата, ГВБ – нет.

1. БВ; 2. ОБВ; 3. ГВБ; 4. ПБА; 5. ГАБ.

Таким образом, анализируя полученные данные можно сделать следующие заключения:

1) Частота выявления тромбоза глубокой вены бедра составила 17,1% при сочетанных проксимальных тромбозах и 5,1% при изолированном тромбозе глубокой вены бедра.

2) Пациенты с тромбозом глубокой вены бедра имеют больший возраст, в анамнезе у них есть недавние операции/травмы на нижних конечностях и часто связанный с этим факт иммобилизации.

3.5. Изучение частоты поражения глубокой вены бедра и её роли в хронических заболеваниях вен: варикозной болезни и посттромботической болезни вен нижних конечностей

По результатам ультразвукового исследования венозной системы нижних конечностей 600 пациентов с ВБВНК атипичные формы ВБВНК с состоятельными стволами БПВ и МПВ и варикозной трансформацией подкожных вен по латеральной поверхности нижней конечности определялись у 70 пациентов (рисунок 22).



Рисунок 22 – Источники рефлюкса при атипичных формах ВБВНК

Наибольший процент приходился на поражение крупных притоков магистральных подкожных вен – 78,6% (55 пациентов) из них:

А) варикозная трансформация переднелатерального притока – 98,2% (54 пациента);

Б) варикозная трансформация через поверхностную вену, огибающую подвздошную кость – 1,8% (1 пациент).

Изолированная варикозная трансформация перфорантных вен была в 20% (14 пациентов) наблюдений из них:

А) ПВ ягодичной области – 14,3% (2 пациента);

Б) ПВ заднелатеральной поверхности бедра – 85,7% (12 пациентов).

Средний диаметр ПВ заднелатеральной поверхности бедра по данным ДС составил $4,5 \pm 1,1$ мм, в 25% наблюдений диаметр был менее 3,5 мм. В 83,3% наблюдений ПВ локализовались на границе верхней и средней трети бедра, в 16,7% наблюдений на уровне средней трети бедра.

Важно отметить, что у всех 12 пациентов с варикозной трансформацией по заднелатеральной поверхности бедра была выявлена несостоятельность ОБВ, глубокой вены бедра, откуда ретроградный кровоток распространялся через ПВ, связанную с ней.

При проведении КТ-флебграфии у всех пациентов с варикозной трансформацией ПВ заднелатеральной поверхности бедра было подтверждено, что данные ПВ впадали в ГВБ.

Оперативное лечение прошли все 12 пациентов с несостоятельными ПВ заднелатеральной поверхности бедра, которое включало эпифасциальную резекцию ПВ и минифлебэктомию варикозно-изменённых притоков.

Однако важно отметить, что в сроки наблюдения до двух лет по данным ДС несостоятельность клапанов ОБВ и ГВБ сохранялась.

Обсуждение:

Патогенетической основой для развития клинических проявлений и симптомов при ВБВНК и соответственно базисом для оперативного лечения является клапанная недостаточность различных отделов венозной системы

нижних конечностей, поэтому очень важно тщательное проведение диагностики. Считается, что ВБВНК имеет несколько вариантов развития [51]:

1) Недостаточность клапанов вен подвздошного сегмента является одной из причин формирования ретроградного тока крови в глубоких венах, перехода его на сафенофemorальное соустье или сафенопоплитеальное соустье и далее на магистральные стволы поверхностных вен с развитием варикозной трансформации подкожных вен. Кроме того возможен переход с глубоких вен на ПВ.

2) Начальные этапы формирования ВБВНК связаны с расширением отдельных кожных веточек поверхностных вен, а несостоятельность более крупных вен развивается гораздо позже. Впервые данное предположение было сделано И.А. Костромовым при проведении секционных исследований [23]. Согласно его данным варикозная трансформация появляется сначала на самых маленьких подкожных венах, затем на более крупных венах и коммуникантных венах с ними связанных, а затем непосредственно на магистральных стволах подкожных вен. Автор объясняет это тем, что: «более слабые и тонкие стенки мелких поверхностных ветвей скорее поддаются неблагоприятным влияниям, вызывающие затруднение оттока крови из глубоких вен, чем более прочные стенки крупных вен». Кроме того важным является и то, что клапанный аппарат в глубоких венах более многочисленный, чем поверхностных венах, считает Костромов И.А. При проведении препарирования он описывает небольшие кожные веточки в количестве от одной до двух, связанных с варикозно-изменёнными коммуникантными венами, при отсутствии варикозной трансформации в магистральных стволах подкожных вен.

Интересно, что ряд современных зарубежных флебологов поддерживают эту точку зрения и даже приводят подтверждения с помощью данных ДС вен нижних конечностей [175].

Атипичные формы ВБВНК с источником рефлюкса в виде ПВ различной локализации нам встретились в 20% наблюдений. ПВ, связанные с атипичными вариантами анатомии берцовых вен в исследовании не встретились [15].

Основная локализация варикозных вен была в ягодичной области и заднелатеральной поверхности бедра, что согласуется с данными иностранной литературы [61,122].

Известно, что лечение атипичных форм ВБВНК имеет разную степень эффективности в зависимости от применяемой методики [28]. Так склерозирование ПВ более чем в половине случаев неэффективно, особенно при диаметрах ПВ более 5мм, поэтому в данном исследовании у всех пациентов было проведено открытое хирургическое вмешательство для устранения горизонтального рефлюкса [11]. Для ПВ, локализующихся в ягодичной области и области бедра, из-за плотного фасциально-мышечного окружения на субфасциальном уровне, для меньшей травматизации тканей, была выбрана методика эпифасциальной перевязки и резекции ПВ. В ряде работ отмечается возможность устранения несостоятельности клапанов глубоких вен на уровне впадения ПВ [47,144]. В нашем исследовании несостоятельность клапанов как ОБВ, так и ГВБ сохранилась у всех пациентов.

Важно подчеркнуть, что наличие несостоятельности клапанов глубоких вен отводит этих пациентов не только к атипичной форме ВБВНК, но она также затрагивает поражение глубоких вен нижних конечностей, что ухудшает прогноз в отношении послеоперационных рецидивов ВБВНК и диктует необходимость регулярного приема флеботоников и применения эластической компрессии.

Клинический пример №3.

Пациент А. 45 л., D.S.: Варикозная болезнь вен нижних конечностей С2 слева. Варикозной болезнью страдает около 10 лет. Появление связывает с физической работой. Отеки не беспокоят. Объем правой голени соответствует объёму левой голени (рисунок 23).



Рисунок 23 – Пациент А. D.S. Варикозная болезнь вен нижних конечностей С2
слева

ДС вен нижних конечностей: глубокие вены проходимы, компрессия полная, определяется умеренная недостаточность клапанов общей бедренной вены, глубокой вены бедра, другие участки глубоких вен состоятельны. БПВ, МПВ проходимы, состоятельны. По заднелатеральной поверхности левого бедра определяется несостоятельная ПВ, связанная с ГВБ (рисунок 24).

КТ-флебография: Глубокие и поверхностные вены контрастируются на всем протяжении однородно, гомогенно. Отмечается варикозная трансформация подкожных вен по заднелатеральной поверхности бедра, связанных через ПВ с глубокой веной бедра (рисунки 25 и 26)

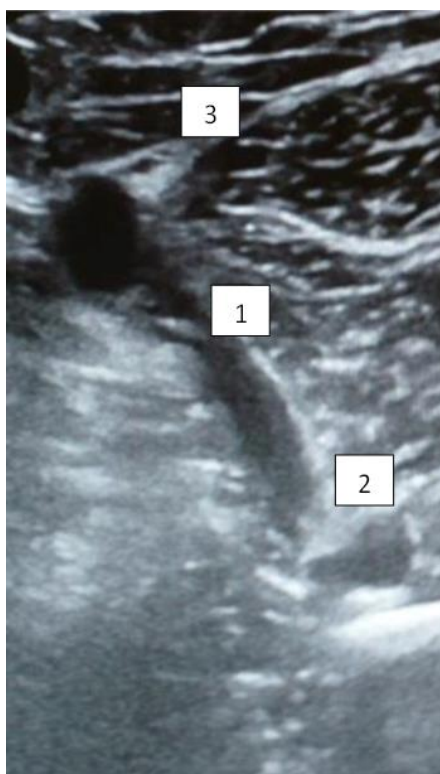


Рисунок 24 – ДС-сканограмма несостоятельной ПВ, локализуемой на границе верхней и средней трети латеральной поверхности бедра

Примечание – 1. Несостоятельная ПВ; 2. ГВБ; 3. Глубокая фасция бедра.

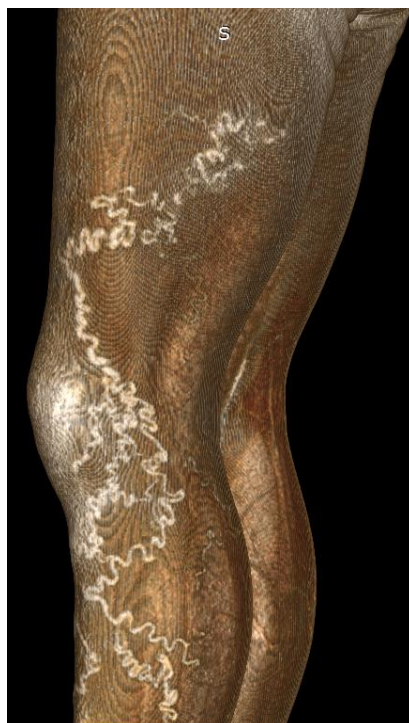


Рисунок 25 – КТ флебография, режим 3D реконструкции. По заднелатеральной поверхности бедра и латеральной поверхности голени определяются варикозно-изменённые подкожные вены

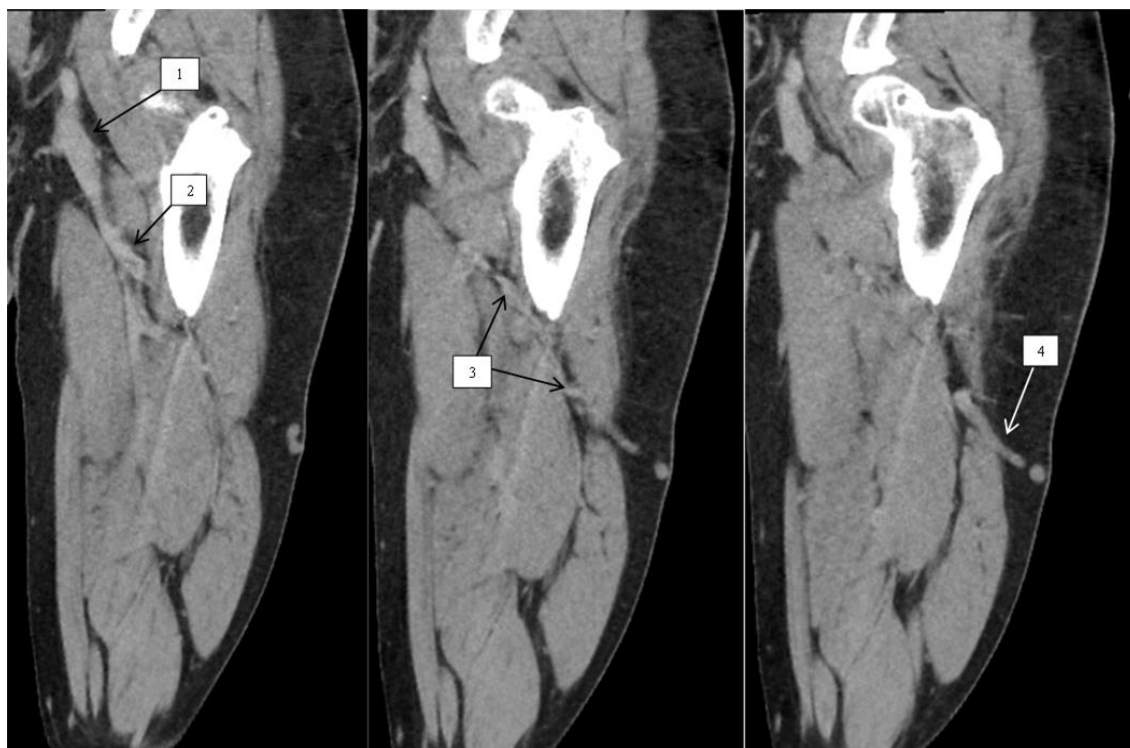


Рисунок 26 – КТ флебография, режим многоплоскостной реконструкции
Примечание – 1. Общая бедренная вена; 2. Глубокая вена бедра; 3. ПВ, связанная с варикозно-изменёнными венами; 4. Варикозно-изменённые подкожные вены.

Операция: Резекция и перевязка несостоятельной ПВ бедра, минифлебэктомия варикозно-изменённых подкожных вен на бедре.

Протокол операции: В положении на животе, на границе верхней и средней трети латеральной поверхности бедра слева выделено место прободения несостоятельной ПВ глубокой фасции бедра. ПВ резецирована, прошита, перевязана. Её варикозно-изменённые подкожные притоки на бедре удалены с помощью крючков Мюллера. Послойное ушивание послеоперационной раны. Йод. Асептическая повязка. Послеоперационный период протекал без осложнений. Сняты швы на 8-е сутки.

На контрольном осмотре через 2 года варикозно-изменённых вен на заднелатеральной поверхности бедра не выявлено.

По данным ДС вен нижних конечностей ГВБ осталась несостоятельна.

Из всего вышесказанного следует:

1) В структуре поражения атипичных форм ВБВНК частота вовлечения ПВ связанных с ГВБ составляет 17,14%, при этом магистральные стволы подкожных вен остаются состоятельными;

2) Анатомической и гемодинамической основой для формирования таких форм ВБВНК становятся несостоятельность клапанов глубокой вены, откуда рефлюкс передаётся на поверхностные вены через ПВ;

3) Диссекция ПВ и минифлебэктомия, связанных с ними подкожных вен не устраняет клапанную недостаточность ГВБ.

На сегодняшний день оперативное лечение ХЗВ остаётся наиболее эффективным [9,144]. Оно проводится с целью коррекции функции мышечно-венозной помпы голени и включает устранение поверхностного, перфорантного и глубокого рефлюксов [59]. Как сообщает П.Г. Швальб: «Это касается не только варикозной болезни вен нижних конечностей, но и посттромботической болезни, активная хирургическая тактика при которой в нашей стране сформировалась в 1980-х годах» [54]. Однако операция как метод лечения обладает необратимым действием, поэтому в последние годы наблюдается тенденция к индивидуализации выбора оперативных вмешательств на основе данных о функциональном состоянии венозной системы [14]. Недоучёт этого фактора сводит на нет, проведённую операцию и рождает недоверие к действиям хирурга. Коррекция глубокого рефлюкса является одним из наиболее сложных и перспективных направлений в современной флебологии [41]. Показанием для операции являются неэффективность консервативной терапии и прогрессирование трофических расстройств [38]. Сложности оперативной коррекции глубокого рефлюкса обусловлены несколькими факторами: во-первых, тем, что не все операции экспериментально и патогенетически обоснованы [58,59]; во-вторых, определённой технической сложностью; в-третьих, эффективность таких операций часто остаётся спорной из-за сочетанного характера рефлюксов у пациентов [134]. Поэтому существующие оперативные методики лечения глубокого рефлюкса разделяются на две принципиальные группы.

1. Операции, которые проводятся с флеботомией – внутренняя вальвулопластика, транслокация несостоятельной вены в ствол интактной вены, трансплантация сегмента вены с сохраненным клапаном, создание клапана из венозной стенки: одно- или двухстворчатого, также возможно замещение участка вены аллогraftом с сохранёнными клапанами.

2. Операции, которые проводятся без флеботомии – различные варианты бандажа, наложения манжет и внешнего стентирования.

Одним из вариантов методики коррекции глубокого рефлюкса без вскрытия просвета вены является операция дозированного сужения бедренной вены в нижней трети бедра, предложенная П.Г. Швальбом [56]. Автор сообщает о хорошем клиническом эффекте операции, также приводятся данные венотометрии, которые показывают снижение давления при ходьбе в дистальных отделах конечностей более чем на 50% от исходного. Однако наблюдений не так много и их сроки ограничены двухлетним периодом [19,56].

В основе операции лежит экспериментально смоделированная работа МВП голени [56]. П.Г. Швальб так описывает эту модель: «Модель МВП голени – представляет собой закрывающийся с краев стеклянный цилиндр с двумя ответвлениями в центре (рисунок 27). Через цилиндр проходят две трубки, на которые одевается отрезок вены с клапанами. Полость цилиндра заполняется жидкостью через боковые отверстия, которые соединяются с измерительной трубкой». Проведённый автором эксперимент показал, что: «На отрезке вены с нормальными клапанами при объеме вены $1,4\text{см}^3$, радиусе 2мм и режиме 30 сокращений в минуту, за 20 секунд перекачивается 8 мл жидкости, а при режиме 60 сокращений в минуту (режим ходьбы) – 18 мл. После разрушения клапана и сужении трубки наполовину, при числе сокращений 30 за 20 секунд перекачивается 1,5 мл жидкости, а при 60 – 30 мл жидкости (эффективность 16%). При сужении трубки на $2/3$ показатели составляют 4 и 10 мл (эффективность составила 55% от исходной). При сужении трубки на $3/4$ – объем жидкости составляет 5 и 13 мл (эффективность составила 72%), при этом остаточный диаметр является недостаточным для обеспечения тока крови в состоянии покоя».

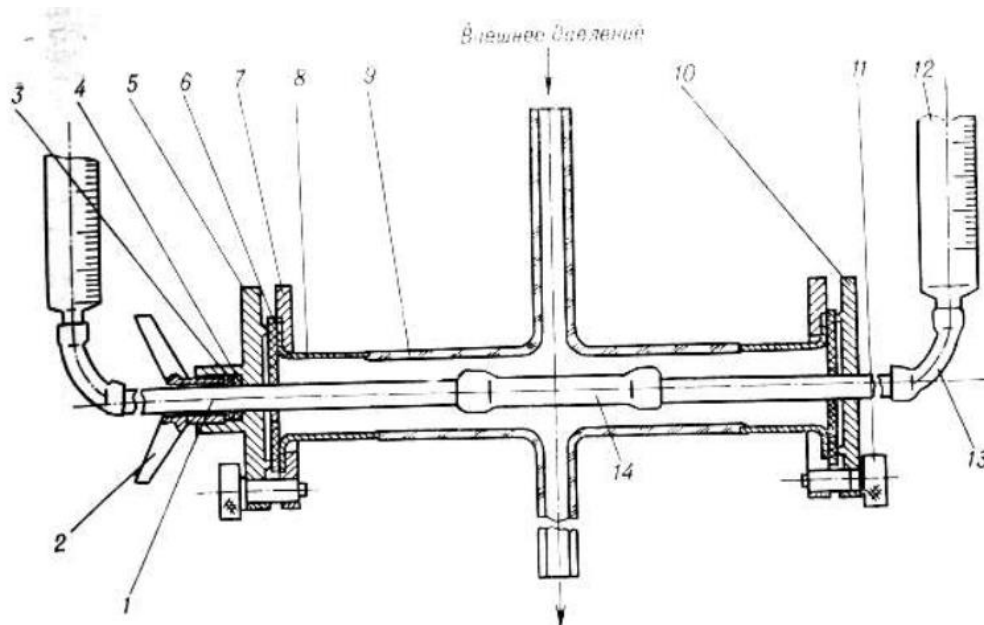


Рисунок 27 – Модель мышечно-венозной помпы (из книги «Патология венозного возврата из нижних конечностей» авторы: Швальб П.Г., Ухов Ю.И. Рязань: Тигель, 2009. – 152 с)

Примечание – 1) соединительные трубки; 2) зажимная гайка; 3) шайба; 4,6) уплотнитель; 5, 7-10) наружные зажимы; 11) зажимной винт; 12) мерный цилиндр; 13) гибкий шланг; 14) вена.

Дополнительно было проведено экспериментальное исследование на собаках, которым проводилось сужение бедренной вены с помощью шёлковой лигатуры на $2/3$ просвета. После операции животные наблюдались в течение 8 месяцев. Внешних признаков нарушения оттока у них не было. В конце срока наблюдения суженные участки вен резецировались, во всех случаях проходимость вен была сохранена.

Также профессором П.Г. Швальбом представлена картина морфологических изменений в стенке вены после наложения лигатуры, в виде уплотнения интимы, выступающей в просвет вены – «псевдоклапан».

Этапы операции дозированного сужения бедренной вены на $2/3$ диаметра в нижней трети бедра по методике П.Г. Швальба (рисунки 28, 29).

1. В нижней трети внутренней поверхности бедра делается доступ.

2. Выделяется бедренная вена, измеряется диаметр вены, к ней подводится трубка – дозатор нужного диаметра и на них накладывается лигатура, суживающая просвет вены. Трубка – дозатор состоит из держателя и рабочей части конусообразной формы, на которую нанесены специальные метки. Каждая метка соответствует сохранению 40% просвета вены от исходного и рассчитывается для разных диаметров вены (0,2 – 2,5 см) с шагом 0,25 см по формулам: $S = \pi r^2/2$, $d = 2r$, $d = 2 L/\pi$, где L – половина длины окружности вены, которая определяется предоперационно на ДС или интраоперационно с помощью линейки (рис.30).

3. Трубка – дозатор удаляется, а на вене остаётся лигатура, суживающая её просвет на 2/3 (рис. 31).

4. Послойное ушивание операционной раны.

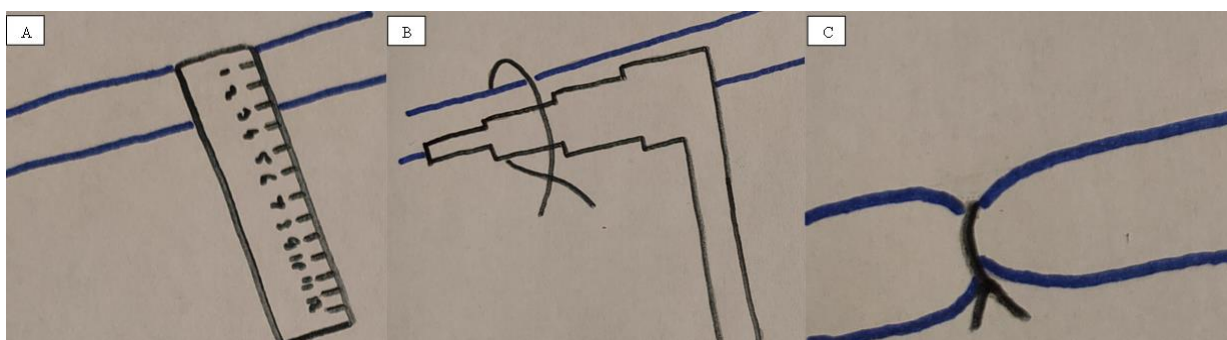


Рисунок 28 – Схема выполнения операции дозированного сужения бедренной вены в нижней трети бедра по методике П.Г. Швальба

Примечание – А) Измерение диаметра вены с помощью линейки; В) Наложение лигатуры на бедренную вену под контролем трубки – дозатора; С) Окончательный вид бедренной вены с лигатурой, суживающей её просвет на 2/3.



Рисунок 31 – ДС сканограмма бедренной вены в нижней трети бедра после операции по методике П.Г. Швальба

Результаты до- и послеоперационного обследования пациентов, а также объём оперативных вмешательств у пациентов с ПТБ представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Результаты до- и послеоперационного обследования пациентов с ПТВ

№	Клин класс	Б-П сегмент глубоких вен	Вмешательства на поверхностных венах и перфорантных венах	Б-П сегмент глубоких вен	ИП	Клиника
		Оценка рефлюкса до операции		Оценка рефлюкса после операции		
1	C4	Выраж.	Перевязка ПВ	Умерен.	0,25	положит.
2	C5	Выраж.	Перевязка ПВ	Умерен.	0,29	положит.
3	C6	Выраж.	Перевязка ПВ	Умерен.	0,24	положит.
4	C5	Выраж.	Перевязка ПВ	Умерен.	0,25	положит.
5	C6	Выраж.	Перевязка ПВ	Умерен.	0,19	положит.
6	C6	Выраж.	-	Умерен.	0,3	положит.
7	C6	Выраж.	Перевязка ПВ	Умерен.	0,3	положит.
8	C6	Выраж.	Удал. БПВ+ПВ	Выраж.	0,6	отриц.
9	C6	Выраж.	Удал. БПВ	Умерен.	0,29	положит.
10	C6	Выраж.	Перевязка ПВ	Умерен.	0,31	положит.
11	C5	Выраж.	Удал. МПВ+ПВ	Умерен.	0,29	положит.
12	C6	Выраж.	-	Умерен.	0,25	положит.
13	C6	Выраж.	Удал. БПВ	Умерен.	0,19	положит.
14	C6	Выраж.	Перевязка ПВ	Умерен.	0,23	положит.
15	C5	Выраж.	Удал. БПВ+ПВ	Умерен.	0,25	положит.
16	C6	Выраж.	-	Выраж.	0,55	отриц.
17	C6	Выраж.	Перевязка ПВ	Умерен.	0,19	положит.
18	C6	Выраж.	-	Умерен.	0,25	положит.
19	C5	Выраж.	Удал. БПВ+ПВ	Умерен.	0,25	положит.
20	C5	Выраж.	Удал. БПВ+ПВ	Умерен.	0,29	положит.
21	C4	Выраж.	-	Умерен.	0,25	положит.
22	C6	Выраж.	-	Умерен.	0,29	положит.

Продолжение таблицы 8

23	С6	Выраж.	Резекция БПВ	Умерен.	0,28	положит.
24	С6	Выраж.	-	Умерен.	0,31	положит.
25	С6	Выраж.	Удал. БПВ+ПВ	Умерен.	0,29	положит.
26	С6	Выраж.	Удал. БПВ	Умерен.	0,25	положит.
27	С6	Выраж.	Перевязка ПВ	Умерен.	0,28	положит.
28	С6	Выраж.	Перевязка ПВ	Умерен.	0,3	положит.
29	С6	Выраж.	Перевязка ПВ	Умерен.	0,25	положит.
30	С6	Выраж.	Перевязка ПВ	Умерен.	0,27	положит.
31	С5	Выраж.	-	Выраж.	0,55	отриц.
32	С5	Выраж.	-	Умерен.	0,25	положит.
33	С6	Выраж.	Перевязка ПВ	Выраж.	0,41	отриц.
34	С6	Выраж.	Удал. БПВ+ПВ	Выраж.	0,44	отриц.
35	С6	Выраж.	Перевязка ПВ	Выраж.	0,42	отриц.
36	С4	Выраж.	-	Умерен.	0,21	положит.
37	С6	Выраж.	Перевязка ПВ	Выраж.	0,4	отриц.
38	С6	Выраж.	-	Выраж.	0,6	отриц.
39	С6	Выраж.	-	Выраж.	0,43	отриц.
40	С6	Выраж.	-	Выраж.	0,45	отриц.

Положительный эффект от операции в виде уменьшения трофических изменений отмечали 3/4 пациентов. У семи пациентов без положительной динамики была выявлена несостоятельность глубокой вены бедра, у трёх пациентов была выявлена многопросветная реканализация подколенной вены. У пациентов с положительным эффектом от операции глубокая вена бедра была состоятельна, а подколенная вена была удовлетворительно реканализована, без внутрипросветных тяжей.

Анализ данных гемодинамики после операции выявил, что пропадает ретроградный кровоток при спокойном дыхании, т.е. рефлюкс становится умеренным. Оценка индекса Псатакиса показала, что его средние величины

находились в пределах нормы – 0,31. Однако у пациентов с положительной клинической картиной он соответствовал – 0,26, а с отрицательной – 0,49.

Обсуждение. При оперативном лечении ПТБ наиболее распространёнными являются операции на поверхностных и перфорантных венах. Однако они далеко не всегда имеют стойкий положительный эффект и у многих пациентов через несколько лет возникает рецидив трофических язв и прогрессирование расстройств. Оперативная коррекция глубокого рефлюкса представляется более перспективной, поскольку глубокие вены являются основными путями венозного оттока из нижних конечностей. Показанием для оперативного лечения клапанной недостаточности глубоких вен согласно Российским рекомендациям по диагностике и лечению хронических заболеваний вен от 2018 г. являются декомпенсированные формы ПТБ, с рефлюксом по глубоким венам 3-4 степени по классификации Р. Кишнера, резистентные к консервативной терапии.

Большинство современных операций по коррекции глубокого рефлюкса у пациентов с ПТБ проводятся на участке верхней трети бедра – уровень общей бедренной вены и проксимального клапана бедренной вены с расчётом на то, что функционирующий клапан делит гидростатическое давление столба крови [130]. Однако восстановление клапана на уровне верхней трети бедра существенно не решает проблему улучшения венозного оттока, так как, во-первых, гидростатическое давление в магистральных венах, как в норме, так и при патологии соответствует высоте столба крови, а, во-вторых, никак не влияет на рефлюкс в подколенной вене [56]. Поэтому операции на уровне подколенной вены и нижней трети бедренной вены, как наиболее близкие к выходному отверстию МВП голени, являются более рациональными для коррекции оттока с периферии конечностей [56]. Игнатъев И.М. считает, что восстановление функции клапанов подколенной вены приводит к нормализации дренажной функции мышечно-венозной помпы голени и обеспечивает стойкое улучшение оттока крови из вен голени и стопы [14].

Зарубежные флебологи сообщают об удовлетворительных результатах коррекции глубокого рефлюкса бедренно-подколенного сегмента с помощью

наружного бандажирования подколенной вены на уровне верхней трети подколенной ямки полиэстер-уретановой заплатой. Т. Ма и соавторы в ретроспективном анализе 1252 пациентов, прошедших экстравазальную коррекцию подколенной вены при декомпенсированных формах посттромботической болезни, сообщают о купировании отёка нижних конечностей в 94,8% наблюдений, в отдалённом послеоперационном периоде частота рецидивов трофических расстройств составила 3,6% [127]. S. Brathwaite и соавторы приводят результаты лечения 12 пациентов с трофическими расстройствами на фоне варикозной и посттромботической болезнью [74]. У 75% пациентов, включенных в исследование, был диагноз посттромботическая болезнь, из них 66,7% пациентам ранее было проведено стентирование общей или наружной подвздошной вены. После операции 91,6% пациентов отметили клиническое улучшение, что соотносится с полученными нами данными, однако сроки наблюдения небольшие в этом исследовании и составили всего 8,6 месяца. Важным отличием методик проведения вышеописанных операций является сужение подколенной вены только на 1/3 от диаметра, что авторы объясняют соответствием просвету вены на уровне межстворчатой щели. Однако, по нашим данным, сужение диаметра просвета вены на уровне межстворчатой щели может варьировать от 35% до 46,7% [152]. Кроме того, при сужении подколенной вены по данной методике необходимо перевязывать все притоки, а это ликвидирует постоянные коллатерали с глубокой вены бедра, что при состоятельности её клапанного аппарата недопустимо [6].

Среди других вариантов оперативной коррекции глубокого рефлюкса на этом уровне возможна ауто- или аллотрансплантация клапанов [1,13,14]. И.М. Игнатъев приводит данные послеоперационного обследования после аутоотрансплантации клапанов подколенной вены [14]. Так, достоверно уменьшалось давление в конце ходьбы у пациентов, увеличивалось время возврата давления в конце ходьбы к исходному. Индекс Псатакиса составил $0,35 \pm 0,12$. Однако операции технически сложны, и состоятельность клапанов через 5 лет составляет 50% по данным зарубежных авторов, а по данным

отечественных авторов через 10 лет составляет 43% [14,98]. Основной причиной несостоятельности является патологическая эктазия пересаженного трансплантата или рубцовая деформация его створок [34]. Для коррекции эктазии участков трансплантата профессором А.Н. Веденским было предложено дополнительное укрепление спиралью, но существенного улучшения результатов не было получено [5,6].

Интересны результаты одной из первых работ, посвящённых клиническим результатам операции дозированного сужения бедренной вены по методике П.Г. Швальба [57]. В исследование были включены 43 пациента с хронической венозной недостаточностью на фоне варикозной и посттромботической болезни. Ближайшие результаты оперативного лечения были положительными у 95%, а в отдалённом послеоперационном периоде – у 60%, что сопоставимо с нашими данными. Кроме того, авторы приводят сравнение с результатами оперативного лечения по методике А.Н. Веденского – экстравазальной коррекции с помощью каркасной спирали и резекции бедренной вены. Так, после операций А.Н. Веденского хорошие клинические исходы составили 40%. Резекция бедренной вены, у пациентов с ПТБ, привела к улучшению клинической картины лишь в 35% наблюдений, а в 18% – к ухудшению. Авторы делают заключение, что каркасные спирали при отсутствии клапанов на фоне ПТБ, в отличие от лигатуры, во-первых, не вызывают дозированного сужения сосуда, а, во – вторых, лишают реакции стенки вены на пульсовую волну близлежащей артерии и совпадения с функцией МВП голени.

Данная работа включала сопоставимое количество пациентов, и акцент в ней был сделан на ультразвуковые критерии оценки результатов оперативного лечения по методике П.Г. Швальба. С помощью ДС отмечено улучшение параметров венозного оттока: рефлюкс стал умеренным за счёт исчезновения ретроградного тока крови при спокойном дыхании, индекс Псатакиса составил 0,26 [0,19;0,31]. То есть операция, целью которой являлась коррекция функции МВП голени, была проведена удовлетворительно в большинстве случаев. С позиции физиологии важно, что проходя через место сужения бедренной вены,

кровоток получает небольшое ускорение, что характерно для нормальной гемодинамики [152].

Отрицательная клиническая картина была выявлена у 25% пациентов в сроки наблюдения четыре года. Это объясняется тем, что у семи пациентов была выявлена несостоятельная ГВБ и через анастомозы с бедренной и подколенной веной происходит ретроградный сброс крови в участок глубоких вен ниже места сужения БВ. Ещё у трёх пациентов была выявлена много просветная реканализация ПкВ. Как уже отмечалось, ПкВ является местом выхода крови из МВП голени, наличие внутрипросветных тяжей и трабекул вызывают хаотичное движение кровотока, тем самым нарушая его продвижение вверх. Поэтому одним из вариантов оперативных вмешательств при ПТБ является эндофлебэктомия – удаление внутрипросветных тяжей. Расчёт индекса Псатакиса выявил превышение его показателей у всех 10 пациентов с отрицательной динамикой – 0,49 [0,41;0,6].

Анализ полученных данных показал, что:

1. Операция дозированного сужения бедренной вены по методике П.Г. Швальба в сроки наблюдения до 2 года у $\frac{3}{4}$ больных имеет хорошие клинические результаты и подтверждается нормальными показателями индекса Псатакиса.

2. Противопоказанием для проведения операции дозированного сужения бедренной вены является несостоятельность глубокой вены бедра и многопросветная реканализация подколенной вены.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Острые и хронические заболевания венозной системы занимают основной процент в структуре сосудистых заболеваний нижних конечностей. На венозные тромбозы нижних конечностей приходится около 90% случаев, и они являются основным источником тромбоэмболии легочной артерии, которая занимает одно из ведущих мест по смертности среди сердечно-сосудистых заболеваний. Поэтому важно проведение тщательной диагностики всех отделов венозной системы нижних конечностей.

Варикозная болезнь вен нижних конечностей – самая распространённая сосудистая патология нижних конечностей с частотой встречаемости до 86 %. Посттромботическая болезнь вен нижних конечностей встречается реже – до 25 % случаев. И фактически, основной причиной развития хронической венозной недостаточности становятся варикозная и посттромботическая болезни, вызывая снижение трудоспособности, качества жизни, а в ряде случаев даже инвалидизацию.

На сегодняшний день лидирующим методом диагностики заболеваний вен нижних конечностей является дуплексное сканирование. Главное преимущество ДС – неинвазивность, возможность многократного исследования и получение информации о венозной системе в реальном времени. ДС является эталоном для оценки анатомических особенностей строения венозной системы и функциональной оценки венозного рефлюкса. Как правило, ДС вен нижних конечностей выполняется на аппаратах с применением линейных датчиков. Однако ограниченное поле сканирования ультразвуковых датчиков, не всегда позволяет адекватно оценить проходимость венозной системы нижних конечностей, а также распространённость клапанной недостаточности на всех её сегментах. В первую очередь такие ограничения касаются глубокой вены бедра, из-за особенностей топографии.

КТ – флебография является перспективным методом малоинвазивной диагностики венозной системы нижних конечностей. Однако методика только

развивается и алгоритмы исследования не стандартизированы. Поэтому дальнейшее развитие КТ – флебографии, совершенствование и расширение протоколов исследования ДС, а также совместное их использование может помочь в улучшении диагностики пациентов с венозной патологией. Кроме того использование данных методов исследования может позволить получить новые данные об особенностях строения ГВБ и её роли в заболеваниях венозной системы нижних конечностей.

В исследование было включено 50 пациентов, в возрасте от 28 до 46 лет, 23 мужчин и 27 женщин, без сосудистой патологии нижних конечностей, проходивших КТ – флебографию венозной системы нижних конечностей. Все пациенты были разбиты на пять групп:

1) Группа А – 10 пациентов, которым внутривенно вводился контраст в дозировке 1мл/кг;

2) Группа Б – 10 пациентов, которым внутривенно вводился контраст в дозировке 1,5 мл/кг. Время задержки сканирования в обеих группах составляло 1 минута.

3) Группа В – 10 пациентов, которым внутривенно вводился контраст в дозировке 1,5 мл/кг. Время задержки сканирования осталось тоже 1 минута. Однако исследование проводилось в помещении, где температура достигала 25°C. Ноги пациента и верхнюю половину тела приподнимали над уровнем стола с помощью двух поддерживающих подставок таким образом, чтобы тело оказалось V-образно согнуто под углами 30°. Для затруднения оттока из нижних конечностей, исследование проводилось на высоте пробы Вальсальвы.

4) Группа Г – 10 пациентов, которым внутривенно вводился контраст в дозировке 1,5 мл/кг. Время задержки сканирования составило 2 минуты. Исследование также проводилось в помещении, где температура достигала 25°C, с приподнятым головным концом и нижними конечностями на 30°, на высоте пробы Вальсальвы.

5) Группа Д – 10 пациентов, которым внутривенно вводился контраст в дозировке 1,5 мл/кг. Время задержки сканирования составило 3 минуты.

Исследование проводилось в помещении, где температура достигала 25°C, с приподнятым головным концом и нижними конечностями на 30°, на высоте пробы Вальсальвы.

Во всех группах устанавливались следующие параметры сканирования: scan type – helical full; thick speed 1.25, 39.37, 0.984:1; interval 1.250 mm; gantry tilt 50.0; SFOV – large body; kV 120; mA 350, 36.46.

После введения контраста на каждом этапе определялась концентрация контрастного вещества (HU) и качество визуализации ГВБ в пяти разных группах.

Наименьшие параметры HU для ГВБ были получены в группе А – 93,3 [89;102] HU, наибольшие в группе Г – 175,8 [150;197] HU. При проведении статистического анализа была выявлена значимая разница между всеми группами: А и Б (P = 0,002), Б и В (P = 0,009), В и Г (P=0,0001), В и Д (P=0,015), Г и Д (P=0,0001).

Важно отметить, что самая лучшая визуализация ГВБ достигалась при значениях HU более 150. Это позволяло идентифицировать все межмышечные притоки ГВБ и проследить топографию:

1) На уровне вершины бедренного треугольника глубокая вена бедра располагаются наиболее поверхностно – 59,7 [31;90] мм от поверхности кожи и 8 [3;31] мм от задней стенки бедренной вены.

2) На уровне средней трети бедра глубокая вена бедра располагаются под бедренными сосудами и портняжной мышцей, между медиальной широкой мышцей и длинной приводящей мышцей бедра ближе к бедренной кости. Глубина залегания глубокой вены бедра составляет – 70 [38; 100] мм от поверхности кожи и 25,7 [6; 45] мм от задней стенки бедренной вены..

3) В нижней трети бедра глубина залегания глубокой вены бедра составляет – 71 [23; 102] мм от поверхности кожи и 14 [8; 30] мм от задней стенки бедренной вены.

Особенности строения ГВБ согласно данным КТ – флебографии: в верхней трети бедра диаметр ГВБ составил 6,7 [4;13] мм, в средней трети бедра – 5,0 [2;9] мм, в нижней трети бедра – 4,6 [1;10] мм. При этом в нижней трети бедра частота

визу составила 26%, в отличие от 100% частоты визуализации в средней и верхней трети бедра.

В ГВБ впадает от двух до четырех ПВ с заднелатеральной поверхности бедра, при среднем количестве 2,9 [2;4].

Анастомозы ГВБ с бедренно-подколенным сегментом глубоких вен встретились в 62% наблюдений. Локализовались они на расстоянии 111,3 [35;170] мм от медиального мыщелка бедра, угол впадения в бедренно-подколенный сегмент глубоких вен составил 59,5 [0;100] °, длина анастомозов составила 54,4 [4;160] мм, диаметр – 4 [2;10] мм. В 13% наблюдений встретился прямой переход БВ в ГВБ, что расценивалось, как вариантная анатомия ГВБ.

Существенным недостатком КТ – флебографии является невозможность получить сведения о состоянии клапанного аппарата ГВБ, поэтому на основании полученных данных КТ – флебографии был разработан алгоритм диагностики ГВБ с помощью ДС.

Исследование проводится в положении больного лёжа на спине, первоначально используется линейный датчик, который ставится по проекционной линии бедренного сосудисто-нервного пучка в верхней трети бедра, визуализируется место впадения глубокой вены бедра в бедренную вену с медиальной или задней поверхности. Далее используется конвексный датчик, сканирование проводится вниз по проекционной линии бедренного сосудисто-нервного пучка, в средней и нижней трети бедра датчик проводится по линии, располагающейся на 2 см медиальнее проекционной линии бедренного сосудисто-нервного пучка при этом сам датчик отклоняется кзади на ~ 15°. На уровне 4 см выше медиального мыщелка бедра, конвексный датчик располагается под углом 120° к проекционной линии бедренного сосудисто-нервного пучка.

Проведен анализ данных 150 пациентов, проходивших ДС вен нижних конечностей по данному алгоритму. Все пациенты были без признаков патологии сосудистой системы нижних конечностей.

В верхней трети бедра диаметр ГВБ по данным ДС составил – 6,9 [3,8;11] мм, в средней трети бедра – 5,1 [3,2;11] мм, без статистически значимой разницы

($P = 0,11$; $P = 0,72$). Значимая разница определялась по параметрам диаметр ГВБ в нижней трети бедра ($P=0,02$). По данным КТ – флебографии частота выявления ГВБ в нижней трети бедра была выше ($P=0,016$).

По данным ДС на участке от СФС и до места впадения ГВБ в 75,7% наблюдений можно было встретить два ствола ГВБ. Ствол меньшего диаметра впадал в бедренную вену с латеральной стороны, сразу под устьем ГАБ, большего диаметра, который считался основным, впадал в бедренную вену с задней поверхности на 5-6 см ниже устья ГАБ.

По данным КТ-флебографии такая картина встречалась в 73% наблюдений, что статистически не различалось с данными ДС ($P = 0,6$). Однако расположение сосуда под прямой мышцей бедра, наличия восходящего и нисходящего притоков говорит о том, что дополнительный ствол ГВБ, определяемый на ДС является латеральной веной, окружающей бедренную кость.

Анастомозы ГВБ и БВ/ПкВ были выявлены в 14,3% наблюдений по данным ДС, что соответствовало частоте встречаемости ГВБ. Также как и в случаях КТ-флебографии большой диаметр и прямой переход в бедренно-подколенный сегмент глубоких вен позволил расценивать это как вариантную анатомию ГВБ. Статистически значимой разницы по частоте встречаемости вариантной анатомии ГВБ по данным ДС и КТ – флебографии выявлено не было ($P = 0,7$).

При обследовании 70 пациентов с атипичными формами ВБВНК с помощью разработанных алгоритмов было выявлено, что несостоятельность ПВ заднелатеральной поверхности бедра встретилась в 17,14% наблюдений. Проведённая КТ – флебография позволила подтвердить, что данные ПВ впадали в ГВБ. По данным ДС у всех 12 пациентов с варикозной трансформацией по заднелатеральной поверхности бедра была выявлена несостоятельность ОБВ и глубокой вены бедра, откуда ретроградный кровоток распространялся на ПВ, связанную с ней.

Оперативное лечение прошли 12 пациентов с поражением ПВ заднелатеральной поверхности бедра. Технический успех в послеоперационном периоде в виде устранения варикозно-изменённых подкожных вен и источника их

несостоятельности был достигнут в 100% случаев. Однако в сроки наблюдения 2 года по данным ДС несостоятельность клапанов ОБВ и ГВБ сохранялась.

Для определения частоты поражения ГВБ при тромбозах глубоких вен нижних конечностей было проведено ДС 255 пациентов с проксимальными тромбозами. Все пациенты с выявленными тромбами были разделены на две группы: группа А – с поражением ГВБ; группа Б – без её поражения.

В группе А – 218 пациентов/232 нижних конечностей, в группе Б – 37 пациентов/48 нижних конечностей.

Средний возраст у пациентов группы Б был выше, чем в группе А, со статистически значимой разницей ($P=0,01$). Мужчин в группе Б было достоверно меньше, что может быть связано с более высоким средним возрастом в данной группе ($P=0,008$). Иммобилизация была выявлена у 54% пациентов группы Б, в то время как в группе А только у 23,5% ($P=0,0024$). Наличие предшествующих операций в анамнезе в сроки до 6 месяцев было выявлено в 17,4% у пациентов группы А и у 35,1% пациентов группы Б ($P=0,03$).

В группе А достоверно выше было выявлено поражение вен подвздошного сегмента ($P=0,008$) и общей бедренной вены ($P=0,003$). Изолированное поражение ГВБ было выявлено в 27% наблюдений группы Б. Признаки флотации проксимальной части тромба были выявлены у 6 пациентов группы Б (16,2% наблюдений) и у 103 пациентов группы А (40,4% наблюдений). Общая частота изолированного поражения ГВБ составила 5,1%, однако во всех случаях была выявлена флотация в проксимальной части тромба.

Для определения роли ГВБ в развитии декомпенсированных форм ПТБ были проведены исследования 40 пациентов (26 мужчин и 14 женщины) с ПТБ реканализованной формы, глубоким аксиальным рефлюксом 4 степени (по классификации Р. Кишнера), классом клинических проявлений С4-С6 (по классификации СЕАР); средний возраст – 55 [43;76] лет; длительность заболевания – 16 [11;25] лет с момента перенесённого тромбоза глубоких вен (с проксимальной границей тромба на уровне общей бедренной или наружной подвздошной вены).

Во всех случаях оценка клапанной недостаточности осуществлялась при помощи функциональных проб Вальсальвы и Сигела. Состоятельность клапанов оценивалась в режиме спектральной доплерографии. Рефлюкс продолжительностью более 0,5 секунды считался патологическим.

Для количественной характеристики глубокого рефлюкса использовалось отношение антеградных и ретроградных скоростей. Небольшой клапанной недостаточности соответствовало отношение $v_a/v_p > 1$; умеренной – $v_a/v_p < 1$; выраженной – $v_a/v_p < 1$ и ретроградный кровоток в покое [25].

Для оценки клапанов ПкВ определялся рефлюкс – индекс Псатакиса. Рефлюкс-индекс = $(t_p \times A_p) / (t \times A)$, где A и A_p – максимальная амплитуда антеградного и ретроградного кровотока в сантиметрах в 1 с, t и t_p – продолжительность антеградной и ретроградной волны кровотока в 1 с.

На этапе предоперационного ДС исследования у всех пациентов был выявлена выраженная недостаточность глубоких вен.

Положительный эффект от операции в виде уменьшения трофических изменений отмечали 3/4 пациентов в послеоперационном периоде два года.

Анализ данных ДС после оперативной коррекции глубокого рефлюкса с хорошей клинической картиной выявил исчезновение ретроградного кровотока при спокойном дыхании, т.е. рефлюкс стал менее интенсивным. Оценка индекса Псатакиса показала, у пациентов с положительной клинической картиной он соответствовал – 0,26, кроме того исчез ретроградный ток крови в покое, а у пациентов с отрицательной динамикой – 0,49, выраженный рефлюкс глубоких вен сохранился.

У семи пациентов без положительной динамики была выявлена несостоятельность глубокой вены бедра, у трёх пациентов была выявлена многопросветная реканализация подколенной вены. У пациентов с положительным эффектом от операции глубокая вена бедра была состоятельна, а подколенная вена была удовлетворительно реканализована, без внутрисосудистых тяжелей.

ВЫВОДЫ

1. В структуре поражения атипичных форм варикозной болезни частота вовлечения перфорантных вен, связанных с глубокой веной бедра, составляет 17,14%; гемодинамической основой для формирования таких форм становятся несостоятельность клапанов глубокой вены.

2. Частота выявления тромбоза глубокой вены бедра составила 17,1% при сочетанных проксимальных тромбозах и 5,1% при изолированном тромбозе глубокой вены бедра. Пациенты с тромбозом глубокой вены бедра имеют больший возраст ($P=0,01$), в анамнезе у них есть недавние операции/травмы на нижних конечностях ($P=0,0024$) и связанный с этим факт иммобилизации ($P=0,03$).

3. Несостоятельность глубокой вены бедра обуславливает сохранение ретроградного тока крови в покое по подколенной вене и показатели индекса Псатакиса 0,26 [0,19;0,31].

4. Удвоение глубокой вены бедра встречается с частотой от 6% до 7%; самостоятельное впадение латеральной вены, огибающей бедренную кость в общую бедренную вену – от 73% до 75,7%; анастомозы глубокой вены бедра с бедренно-подколенным сегментом глубоких вен встречаются с частотой до 62%. Локализация анастомозов составила 111,3 [35;170] мм от медиального мышцелка бедра, угол впадения в бедренно-подколенный сегмент глубоких вен составил – 59,5 [0;100] °, длина анастомозов составила – 54,4 [4;160] мм, диаметр – 4 [2;10] мм. От 13% до 14,3% наблюдений встречается вариантная анатомия с прямым переходом бедренной / подколенной вены в глубокую вену бедра.

5. Непрямая компьютерная флебография позволяет получить изображения глубокой вены бедра с концентрацией контрастного вещества 175,8 [150;197] единиц Хаунсфилда.

6. Возможности визуализации глубокой вены бедра с помощью дуплексного сканирования соответствуют компьютерной флебографии, в том числе при

вариантной анатомии, однако имеют ограничения при идентификации её анастомозов ($P < 0,00001$).

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Компьютерную флебографию необходимо включать в стандарт обследования венозной системы нижних конечностей у пациентов со сложной морфологией поражения хронических заболеваний вен: атипичными формами варикозной болезни и декомпенсированными формами посттромботической болезни.

2. Компьютерную флебографию глубокой вены бедра рекомендуется проводить в помещении, где температура составляет 25 °С, на высоте пробы Вальсальвы, при этом пациенту придают положение с приподнятым головным концом и нижними конечностями на 30°, контрастное вещество первоначально следует вводить в кубитальную вену из расчёта 1,5 мл/кг со скоростью 3 мл в секунду с помощью шприца-инжектора, время отсрочки сканирования составляет 2 минуты.

3. При исследовании глубокой вены бедра необходимо использовать конвексный датчик, который проводится вниз по линии располагающейся на 2 см медиальнее проекционной линии бедренного сосудисто-нервного пучка, отклоняя его кзади на 15°. В нижней трети бедра, на 4 см выше медиального мыщелка бедра, датчик должен располагаться под углом 120° к проекционной линии бедренного сосудисто-нервного пучка.

4. При выявлении клапанной недостаточности глубокой вены бедра и многопросветной реканализации подколенной вены от проведения оперативной коррекции глубокого рефлюкса по методике профессора П.Г. Швальба необходимо воздержаться.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ВБВНК – варикозная болезнь вен нижних конечностей

ПТБ – посттромбофлебитическая болезнь

СЕАР – международная клиническая классификация хронических заболеваний вен

ХВН – хроническая венозная недостаточность

ХЗВ – хронические заболевания вен нижних конечностей

БПВ – большая подкожная вена

МПВ – малая подкожная вена

СФС – сафенофemorальное соустье

СПС – сафенопоплитеальное соустье

БВ – бедренная вена

ОБВ – общая бедренная вена

ГВБ – глубокая вена бедра

ПкВ – подколенная вена

ЗББВ – заднебольшеберцовые вены

ПВ – перфорантная вена

ОБА – общая бедренная артерия

ГАБ – глубокая артерия бедра

ГВБ – глубокая вена бедра

ПБА – поверхностная бедренная артерия

ПкА – подколенная артерия

ДС – дуплексное сканирование

ВТЭО – венозные тромбэмболические осложнения

ТЭЛА – тромбэмболия лёгочной артерии

ЦДК – цветное доплеровское картирование

ДГ – доплерография

КТ – компьютерная томография

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алмейда, Ж. И. Атлас эндоваскулярной венозной хирургии / Ж. И. Алмейда. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. – 616 с. – ISBN 978-5-9704-6573-8. – Текст : непосредственный.
2. Ашер, Э. Сосудистая хирургия по Хаймовичу. В 2 томах. Том 2 / Э. Ашер, А. В. Покровский. – Москва : Бином. Лаборатория знаний, 2010. – 534 с. – Текст : непосредственный.
3. Варикозная болезнь нижних конечностей у детей, подростков и взрослых. Возможности ультразвуковой диагностики. / А. Р. Зубарев, Н. В. Кривошеева, И. В. Рычкова [и др.] – М.: ФГБОУ ВО РНИМУ им Н.И. Пирогова Минздрава России. 2018. – 48с.– Текст : непосредственный.
4. Варикозное расширение вен / А. А. Камаев, В. Л. Булатов, П. Е. Вахрастьян [и др.]. – DOI 10.17116/flebo20221601141. – Текст : электронный // Флебология. – 2022. – Т. 16, № 1. – С. 41-108.
5. Веденский, А. Н. Варикозная болезнь / А. Н. Веденский. – Ленинград : Медицина, 1983. – 250 с. – Текст : непосредственный.
6. Веденский, А. Н. Посттромботическая болезнь / А. Н. Веденский. – Ленинград : Медицина, 1986. – 240 с. – Текст : непосредственный.
7. Гайворонский, И.В. Нормальная анатомия человека. В 2 томах. Том 2 / И. В. Гайворонский. – Санкт-Петербург: СпецЛит, 2020. – 564 с. – Текст : непосредственный.
8. Гемодинамические нарушения при варикозной болезни./ Р.Е. Калинин, И.А. Сучков, И.Н. Шанаев, В.А. Юдин. – Текст : непосредственный // Наука молодых (Eruditio Juvenium). – 2022. – Т. 9, №1. – С. 68-76.
9. Роль типичной венэктомии в амбулаторном лечении. / Е. Г. Градусов, Г. Д. Константинова, Ю. В. Жуков. – Текст : непосредственный // Ангиология и сосудистая хир. – 2014. – Т. 2, № 2 (приложение) . – С. 98-99.
10. Диагностика и лечение тромбофлебита поверхностных вен конечностей./ Ю.М. Стойко, А.И. Кириенко, Е.А. Илюхин [и др.]. – Текст :

непосредственный // Рекомендации Ассоциации флебологов России. // Флебология. – 2019. – Т. 13, №2. – С. 78-97.

11. Дибиров М.Д. Склеротерапия в лечении хронических заболеваний вен. / М.Д. Дибиров, А.И. Шиманко, А.С. Волков. – Москва, Олимп-Бизнес, 2020 г. – 160 с. – Текст : непосредственный.

12. Дозированное сужение подколенной вены при тотальной клапанной недостаточности глубоких вен / П.Г. Швальб, А.Е. Качинский, О.Э. Ильинский [и др.] – Текст : непосредственный // Материалы третьей конф. ассоциации флебологов России.– Ростов н /Д., 2001. – С. 120-123.

13. Игнатьев И.М. Реконструктивная хирургия глубоких вен при посттромботической болезни: возможности и перспективы. / И.М. Игнатьев – Текст: непосредственный. //Ангиология и сосудистая хирургия. – 2020. – Т.26, №2 . – С.197-200.

14. Игнатьев И.М. Реконструктивная хирургия посттромботической болезни. / И.М. Игнатьев. – Казань: Медицина, 2017. – 172 с. – Текст : непосредственный.

15. Изолированное удаление притоков несостоятельной большой подкожной вены приводит к восстановлению функции ее клапанов./ И.А. Золотухин, Е.И. Селиверстов, Е.А. Захарова [и др.]. – Текст : непосредственный // Флебология. – 2016. – Т. 10, №. 1. – С. 8-18.

16. Исследование сосудов голени при атипичной анатомии берцовых сосудов с помощью ультразвукового дуплексного ангиосканирования./ Р.Е. Калинин, И.А. Сучков, Э.А. Климентова [и др.]. – Текст : непосредственный // Наука молодых (Eruditio Juvenium). – 2021. – Т. 9, №2. – С. 235-243.

17. Калинин Р.Е. Ошибки при лигировании перфорантных вен голени. / Р.Е. Калинин, И.А. Сучков, И.Н. Шанаев. – Текст : непосредственный // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2016. – №7. – С. 45-48.

18. Калинин Р.Е. Эффективность различных вариантов антикоагулянтной терапии при тромбозе глубоких вен нижних конечностей в рутинной клинической

практике./ Р.Е. Калинин, И.А. Сучков, А.Б. Агапов. – Текст : непосредственный // Флебология. – 2017. – Т. 11, №. 1. – С. 21-27.

19. Клапанная недостаточность при варикозной болезни вен нижних конечностей./ Р.Е. Калинин, И.А. Сучков, Г.А. Пучкова [и др.]. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2017. – 112 с. – Текст : непосредственный.

20. Клецкин А.Э. Оценка информативности ультразвукового дуплексного сканирования и контрастной флебографии при исследовании вен нижних конечностей в условиях функциональных нагрузок./ А.Э. Клецкин, М.Н. Кудыкин. – Текст : непосредственный. // Флебология. – 2009. – № 1. – С. 40-49.

21. Клиническая анатомия глубоких сосудов бедра области бедренного треугольника / Р.Е. Калинин, И.А. Сучков, Э.А. Климентова, И.Н. Шанаев. – Текст : непосредственный // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2021. – Т. 27, №. 1. – С. 17-22.

22. Кованов В.В. Хирургическая анатомия артерий человека. / В.В Кованов., Т.В. Аникина – Москва : Медицина, 1974. – 360с.

23. Костромов И.А. Коммуникационные вены нижних конечностей и их значение в патогенезе варикозной болезни. / И.А. Костромов. – Текст : непосредственный. // Флебология. – 2010. – № 3. – С.74-76.

24. Куликов В.П. Основы ультразвукового исследования сосудов. / В.П. Куликов М. – Москва : Видар–М, 2015. – 392 с. – Текст : непосредственный.

25. Лелюк В.Г. Ультразвуковая ангиология./ В.Г. Лелюк, С.Э. Лелюк – Москва: «Реальное время», 2003. – 322с. – Текст : непосредственный.

26. Литвиненко Л.М. Сосудисто – нервные комплексы тела человека. / Л.М. Литвиненко. – Москва : ЗАО «Бизнес Олимп», 2011. – 304 с. – Текст : непосредственный.

27. Мазайшвили К.В. Пропедевтика для флеболога. Книга о том, как собирать пазлы из симптомов в единую картину болезни. / К.В. Мазайшвили. – Москва: ЛЕНАНД, 2022. – 200 с. – Текст : непосредственный.

28. Малинин А.А. Эффективность различных методов лечения изолированного варикозного расширения вен в аспекте сберегательной хирургии.

/ А.А. Малинин. – Текст : непосредственный // Флебология. – 2014. – Т. 8, №. 2. – С. 45

29. Марущак Е.А. Ультразвуковая диагностика атипичных венозных тромбозов в системе нижней полой вены как один из методов дифференциальной диагностики тромбоэмболии легочной артерии из неясного источника. / Е. А. Марущак, А. Р. Зубарев. . – Текст : непосредственный. // Российский медицинский журнал – 2013. – №3. С. 33-36.

30. Марущак Е. А. Ультразвуковая динамика в течении острых венозных тромбозов системы нижней полой вены. / Е. А. Марущак, А. Р. Зубарев. – Текст : непосредственный. // Медицинская визуализация – 2011. – №6. – С. 118-126.

31. Небылицин Ю.С. Флебология: настоящее и будущее / Ю.С. Небылицин, А.А. Назарук. – Текст : непосредственный. // Российский медико-биологический вестник им. академика И.П. Павлова. 2017. – Т. 25, №1. – С. 133-148.

32. Носенко Е.М. Ультразвуковое исследование при заболеваниях артерий и вен нижних конечностей. / Е.М. Носенко, Н.С. Носенко, Л.В. Дадова. – Москва : Видар-М, 2021 г. – 320 с. – Текст : непосредственный.

33. Патент № RU 2548139 С2 Российская Федерация, А61В 6/00, А61В 6/03, А61К 49/04. Способ мультиспиральной компьютерной томографии-флебографии вен нижних конечностей. Номер заявки: 2013139042/14. Дата регистрации: 22.08.2013. Дата публикации: 10.04.2015 / Аскерханов Г.Р., Махатилов М.М., КазакмурзаевМ.А., Аскерханов Р.Г.; заявитель – Открытое акционерное общество "Медицинский центр им. Р.П. Аскерханова" – 4 с. : ил. – Текст : непосредственный.

34. Покровский, А. В. Реконструктивные и эндоваскулярные операции на глубоких венах при посттромботической болезни / А. В. Покровский, И. М. Игнатьев, Е. Г. Градусов. – Москва : ФГБОУ ДПО РМАНПО, 2017. – 80 с. – ISBN 978-5-7249-2604-1. – Текст : непосредственный.

35. Посттравматические артерио-венозные фистулы. Опыт лечения / Л. М. Чернуха, П. И. Никульников, Е. В. Каширова [и др.]. – Текст : электронный // Новости хирургии. – 2011. – Т. 19, № 3. – С. 63-69. – URL:

<https://cyberleninka.ru/article/n/posttravmaticheskie-arteriovenoznye-fistuly-opyt-lecheniya>.

36. Ревской А.К. Хроническая венозная недостаточность нижних конечностей./ А.К. Ревской, Т.Ж. Жураев. – Томск: издательство Томского университета, 1982. – 230с. – Текст : непосредственный.

37. Роль анатомического фактора в развитии первичного варикозного расширения вен нижних конечностей / М.Ш. Вахитов, О.П. Большаков, С.М. Чехута, К.К. Радионов. – Текст: непосредственный // Региональное кровообращение и микроциркуляция. – 2005. – Т. 4 – С.20-24.

38. Российские клинические рекомендации по диагностике и лечению хронических заболеваний вен.. – Текст : непосредственный // Флебология. – 2018. – Т. 3, № 12. – С. 1-96.

39. Санников А.Б., Особенности строения внутримышечных вен голени в норме и при хронических заболеваниях по данным мультиспиральной компьютерной флебографии. / А.Б. Санников, В.М. Емельяненко , М.А. Рачков. – Текст : непосредственный // Флебология. – 2018. – Т. 12, №. 4. – С. 292-299.

40. Современные методы диагностики хронических заболеваний вен / А.Ш. Ревшвили, И.М. Игнатъев, Е.Г.Градусов, А.В. Чупин, З.А. Адырхаев. – Москва : ФГБОУ ДПО РМАНПО, 2020. – 77с. – Текст : непосредственный.

41. Становление и развитие отечественной флебологии: ретроспективный анализ и взгляд в будущее / Ю.Л. Шевченко, Ю.М. Стойко, В.Г. Гудымович [и др.]. – Текст : непосредственный // Вестник Национального хирургического центра им. Н.И. Пирогова. – 2018. –№ 1. – С. 3-7.

42. Топографическая анатомия и оперативная хирургия: учебник. В 2-х томах. / Под общей ред. Ю.М. Лопухина. 3-е изд., испр. Москва : ГЭОТАР-Медиа 2019. – Т.1.– 832 с.– Текст : непосредственный.

43. Ультразвуковая анатомия вен нижних конечностей / К.В. Мазайшвили, Т.В. Хлевтова, С.С. Акимов, А.В. Цыпляшук. – Москва : Медпрактика.–М., 2016. –72 с. – Текст : непосредственный.

44. Ультразвуковое исследование вен нижних конечностей. Рекомендации экспертов Ассоциации флебологов России. / Д.Е. Лишов, Л.В. Бойко, И.А. Золотухин [и др.]. – Текст : непосредственный // Флебология. – 2021. – Т. 15, №. 4. – С. 318-340.

45. Феган Дж. Варикозная болезнь. Компрессионная склеротерапия : [Перевод] / Джордж Феган. – Москва : Изд-во НЦССХ, 1997. – 82с. – Текст : непосредственный.

46. Флебология. / В.С. Савельев, В.А. Гологорский, А.И. Кириенко [и др.]; под ред. В.С. Савельева – Москва. – 2001. – 660 с.– Текст : непосредственный.

47. Хирургические болезни. / Н.В. Мерзликин, Н.А. Бражников, Б.И.Альперович [и др.]. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 400 с. – Текст : непосредственный.

48. Цвибель В.Д. Ультразвуковое исследование сосудов / В.Д. Цвибель, Д.С. Пеллерито. – Москва : М. Видар. – 2009. – 646 с. – Текст : непосредственный.

49. Чуриков Д.А. Ультразвуковая диагностика болезней вен / Д.А. Чуриков, А.И. Кириенко. – Москва : Литтера – 2016. – 176с.– Текст : непосредственный.

50. Шанаев И.Н. Влияние клапанной недостаточности на частоту трофических расстройств при хронических заболеваниях вен нижних конечностей: диссертация доктора медицинских наук: 14.01.26/ Шанаев Иван Николаевич; [Место защиты: НМХЦ им Н.И. Пирогова]. – Рязань, 2020. – 356 с. – Текст : непосредственный.

51. Шанаев И.Н. Современные представления о механизмах развития варикозной и посттромботической болезней. / И.Н. Шанаев. – Текст : непосредственный // Кубанский научный медицинский вестник. – 2020. – Т.27, № 1. – С.105-125.

52. Шанаев И.Н. Современные теории патогенеза трофических язв венозной этиологии/ И.Н. Шанаев. – Текст : непосредственный // Наука молодых (Eruditio Juvenium) . – 2019. – Т. 7, № 4. – С. 600-611.

53. Шанаев И.Н. Топографо-анатомические особенности наиболее значимых перфорантных вен нижних конечностей. / И.Н. Шанаев. – Текст :

непосредственный // Вестник хирургии имени И.И. Грекова. – 2018. – Т.177, № 5. – С. 21-25

54. Швальб П.Г. История хирургии периферических вен в России. / П.Г. Швальб – Текст : непосредственный // Флебология. – 2010. – № 1. – С. 12-14.

55. Швальб П.Г. К вопросу о лечении тромбозов глубоких вен нижних конечностей. / П.Г. Швальб – Текст : непосредственный // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. – 2006. – Т. 14. № 3. – С. 19-23.

56. Швальб П.Г. Миниинвазивный метод коррекции клапанной недостаточности бедренной вены при различных причинах её происхождения./ П.Г. Швальб, С.В. Грязнов – Текст : непосредственный / Ангиология и сосудистая хирургия. – 2015. – № 2. – С.84-87.

57. Швальб П.Г. Недостаточность клапанов бедренной вены. Пластика или резекция?/ П.Г. Швальб, А.Е. Качинский, Г.А. Пучкова. // Сердечно-сосудистые заболевания: Бюллетень НЦССХ им. А.Н.Бакулева. – 2002. – Т. 3, № 11. – С. 131.

58. Швальб П.Г. Очерки терапевтической флебологии / П.Г. Швальб, Ю.М. Стойко. – Рязань: Узорочье, 2011. – 288 с.

59. Швальб П.Г. Патология венозного возврата из нижних конечностей. / П.Г.Швальб, Ю.И. Ухов. – Рязань: Тигель, 2009. – 152 с.

60. Шор Н.А. К вопросу классификации повреждений магистральных сосудов конечностей / Н.А.Шор. – Текст : непосредственный // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2007. – № 4. – С. 116-118.

61. Шульгина Л.Э. Ультразвуковая диагностика патологии вен нижних конечностей. / Л.Э. Шульгина, В.П. Куликов. – Москва : Видар, 2020. – 192 с.

62. Шумилина М.В. Комплексная ультразвуковая диагностика патологии периферических сосудов. – Москва : НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН, 2012. – 384с.

63. Эндопротезирование поверхностной бедренной артерии по поводу пост-травматической артериовенозной фистулы / В.Н Цыганков., Л.С. Коков, В.Н. Дан,

И.Е. Тимина. // Диагностическая и интервенционная радиология. – 2008. – Т. 2, № 3. – С.87-92.

64. Яковлев В. Б. Тромбоэмболия легочной артерии. Диагностика, лечение, профилактика. // Русский медицинский журнал. – 1998. – № 16. – С. 12–20

65. Abklärung von Lungenembolie und venöser Thromboembolie mittels Mehrschicht-Spiral CT / J. E. Wildberger, A. H. Mahnken, A. M. Sinha [et al.]. – DOI <https://doi.org/10.1055/s-2002-20607>. – Text : electronic // RÖFo - Fortschritte auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen und der bildgebenden Verfahren. – 2002. – Vol. 174, iss. 3. – P. 301-307.

66. Accuracy of emergency physician–performed ultrasonography in the diagnosis of deep-vein thrombosis / F. Pomero, V. Borretta, M. Bonzini [et al.]. – DOI <https://doi.org/10.1160/th12-07-0473>. – Text : electronic // Thrombosis and Haemostasis. – 2013. – Vol. 109, № 01. – P. 137-145.

67. Acute Iliofemoral Deep Vein Thrombosis: Evaluation of Underlying Anatomic Abnormalities by Spiral CT Venography / J. W. Chung, C. J. Yoon, S. I. Jung [et al.]. – DOI <https://doi.org/10.1097/01.rvi.0000109402.52762.8d>. – Text : electronic // Journal of Vascular and Interventional Radiology. – 2004. – Vol. 15, iss. 3. – P. 249-256.

68. Analysis of 1,338 Patients with Acute Lower Limb Deep Venous Thrombosis (DVT) Supports the Inadequacy of the Term “Proximal DVT” / M. M. De, N. Bochanen, R. G. van, P. Neglén. – DOI <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2015.11.001>. – Text : electronic // European Journal of Vascular and Endovascular Surgery. – 2016. – Vol. 51, № 3. – P. 415-420.

69. Anatomic variations of lower extremity venous system in varicose vein patients: demonstration by three-dimensional CT venography / R. Kim, W. Lee, E. Park [et al.]. – DOI <https://doi.org/10.1177/0284185116665420>. – Text : electronic // Acta Radiologica. – 2016. – Vol. 58, № 5. – P. 542-549.

70. Axial transformation of the profunda femoris vein / S. Raju, T. Fountain, P. Neglén, M. Devidas. – DOI [https://doi.org/10.1016/s0741-5214\(98\)70230-7](https://doi.org/10.1016/s0741-5214(98)70230-7). – Text : electronic // Journal of Vascular Surgery. – 1998. – Vol. 27, № 4. – P. 651-659.

71. Bergan, J. J. Vein Book / J. J. Bergan, N. Bunke-Paquette. – 2nd ed. – Oxford : Oxford University Press, Incorporated, 2014. – 568 p. – ISBN 9781306168571. – Text : direct.

72. Blaivas, M. Point-of-Care Ultrasonographic Deep Venous Thrombosis Evaluation After Just Ten Minutes' Training: Is This Offer Too Good to Be True? / M. Blaivas. – DOI <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2010.08.014>. – Text : electronic // *Annals of Emergency Medicine*. – 2010. – Vol. 56, № 6. – P. 611-613.

73. Body height and sex-related differences in incidence of venous thromboembolism: A Danish follow-up study / M. T. Severinsen, S. P. Johnsen, A. Tjønneland [et al.]. – Text : direct // *European Journal of Internal Medicine*. – 2010. – Vol. 21, № 4. – P. 268-272.

74. Brathwaite S. Early Results of Popliteal Vein External Banding for Treatment of Chronic Venous Insufficiency / S. Brathwaite, K. Minton, J. Benarroch-Gampel [et al.]. – DOI <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2021.05.005>. – Text : electronic // *Annals of Vascular Surgery*. – 2021. – Vol. 76. – P. 174-178.

75. Burnside, P. R. Systematic Review of Emergency Physician–performed Ultrasonography for Lower-Extremity Deep Vein Thrombosis / P. R. Burnside, M. D. Brown, J. A. Kline. – DOI <https://doi.org/10.1111/j.1553-2712.2008.00101.x>. – Text : electronic // *Academic Emergency Medicine*. – 2008. – Vol. 15, № 6. – P. 493-498.

76. Can emergency medicine residents detect acute deep venous thrombosis with a limited, two-site ultrasound examination? / J. Jacoby, M. Cesta, J. Axelband [et al.]. – DOI <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2006.06.008>. – Text : electronic // *The Journal of Emergency Medicine*. – 2007. – Vol. 32, № 2. – P. 197-200.

77. Characterization of profunda femoris vein thrombosis / G. L. Moneta, T. L. Repella, O. Lopez [et al.]. – DOI <https://doi.org/10.1016/j.jvsv.2018.01.012>. – Text : electronic // *Journal of Vascular Surgery: Venous and Lymphatic Disorders*. – 2018. – Vol. 6, iss. 5. – P. 585-591.

78. Cho E.S. CT Venography for Deep Vein Thrombosis Using a Low Tube Voltage (100 kVp) Setting Could Increase Venous Enhancement and Reduce the Amount of Administered Iodine / E. Cho, J. Chung, S. Kim [et al.]. – DOI

<https://doi.org/10.3348/kjr.2013.14.2.183>. – Text : electronic // Korean Journal of Radiology. – 2013. – Vol. 14, iss. 2. – P. 183.

79. Chronic venous insufficiency as a possible clinical manifestation of a post-traumatic lower limb arteriovenous fistula / R. E. Kalinin, I. A. Suchkov, E. Y. Kaydakova [et al.]. – Text : direct // Acta Phlebologica. – 2021. – Vol. 22, № 3.

80. Clinical anatomy of the key perforating veins of the lower extremities / R. E. Kalinin, I. A. Suchkov, N. D. Mzhavanadze, I. N. Shanaev. – Text : direct // Acta Phlebologica. – 2019. – Vol. 20, № 2.

81. Clinical implications of the anatomical variation of deep venous thrombosis / A. El-Menyar, M. Asim, G. Jabbour, H. Al-Thani. – DOI <https://doi.org/10.1177/0268355516687863>. – Text : electronic // Phlebology: The Journal of Venous Disease. – 2017. – Vol. 33, № 2. – P. 97-106.

82. Combined CT Venography and Pulmonary Angiography in Suspected Thromboembolic Disease / P. A. Loud, D. S. Katz, D. L. Klippenstein [et al.]. – DOI <https://doi.org/10.2214/ajr.174.1.1740061>. – Text : electronic // American Journal of Roentgenology. – 2000. – Vol. 174, № 1. – P. 61-65.

83. Comparison of the Accuracy of Emergency Department-Performed Point-of-Care-Ultrasound (POCUS) in the Diagnosis of Lower-Extremity Deep Vein Thrombosis / J. G. Pedraza, J. A. Valle, P. G. Ceballos [et al.]. – DOI <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2017.12.020>. – Text : electronic // The Journal of Emergency Medicine. – 2018. – Vol. 54, № 5. – P. 656-664.

84. Cronan, J. J. Venous thromboembolic disease: the role of US / J. J. Cronan. – DOI <https://doi.org/10.1148/radiology.186.3.8430164>. – Text : electronic // Radiology. – 1993. – Vol. 186, № 3. – P. 619-630.

85. CT of Deep Venous Thrombosis and Pulmonary Embolus: Does Iso-osmolar Contrast Agent Improve Vascular Opacification? / L. R. Goodman, M. Gulsun, P. Nagy, L. Washington. – DOI <https://doi.org/10.1148/radiol.2343031871>. – Text : electronic // Radiology. – 2005. – Vol. 234, № 3. – P. 923-928.

86. CT Pulmonary Angiography and CT Venography: Factors Associated with Vessel Enhancement / H. Arakawa, T. Kohno, T. Hiki, Y. Kaji. – Text : direct // American Journal of Roentgenology. – 2007. – Vol. 189, iss. 1. – P. 156-161.

87. Davies, A. H. The Seriousness of Chronic Venous Disease: A Review of Real-World Evidence / A. H. Davies. – Text : direct // Advances in Therapy. – 2019. – Vol. 36, iss. S1. – P. 5-12.

88. Deep venous thrombosis. Comparison of indirect multidetector CT venography and sonography of lower extremities in 26 patients / K. Lim, W. Hsu, Y. Hsu [et al.]. – DOI [https://doi.org/10.1016/s0899-7071\(03\)00319-x](https://doi.org/10.1016/s0899-7071(03)00319-x). – Text : electronic // Clinical Imaging. – 2004. – Vol. 28, № 6. – P. 439-444.

89. Deep venous thrombosis of the lower extremity: efficacy of spiral CT venography compared with conventional venography in diagnosis / M. M. Baldt, T. Zontsich, A. Stümpflen [et al.]. – DOI <https://doi.org/10.1148/radiology.200.2.8685336>. – Text : electronic // Radiology. – 1996. – Vol. 200, № 2. – P. 423-428.

90. Deep Venous Thrombosis with Suspected Pulmonary Embolism: Detection with Combined CT Venography and Pulmonary Angiography / P. A. Loud, D. S. Katz, D. A. Bruce [et al.]. – DOI <https://doi.org/10.1148/radiology.219.2.r01ma26498>. – Text : electronic // Radiology. – 2001. – Vol. 219, № 2. – P. 498-502.

91. Development and Validation of an Assessment Tool for Competency in Critical Care Ultrasound / P. Patrawalla, L. A. Eisen, A. Shiloh [et al.]. – DOI <https://doi.org/10.4300/jgme-d-14-00613.1>. – Text : electronic // Journal of Graduate Medical Education. – 2015. – Vol. 7, № 4. – P. 567-573.

92. Diagnosis and management of acute deep vein thrombosis: a joint consensus document from the European Society of Cardiology working groups of aorta and peripheral vascular diseases and pulmonary circulation and right ventricular function / L. Mazzolai, V. Aboyans, W. Ageno [et al.]. – DOI <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehx003>. – Text : electronic // European Heart Journal. – 2017. – Vol. 39, № 47. – P. 4208-4218.

93. Diagnosis of deep vein thrombosis of the lower extremity: a systematic review and meta-analysis of test accuracy / M. Bhatt, C. Braun, P. Patel [et al.]. – DOI

<https://doi.org/10.1182/bloodadvances.2019000960>. – Text : electronic // Blood Advances. – 2020. – Vol. 4, № 7. – P. 1250-1264.

94. Dodd, H. The pathology and surgery of the veins of the lower limb / H. Dodd. – Edinburgh : Churchill Livingstone, 1976. – 323 p. – Text : direct.

95. Duplex mapping of 2036 primary varicose veins / M. García-Gimeno, S. Rodríguez-Camarero, S. Tagarro-Villalba [et al.]. – DOI <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2008.09.062>. – Text : electronic // Journal of Vascular Surgery. – 2009. – Vol. 49, № 3. – P. 681-689.

96. Duplex Ultrasound in the Emergency Department for the Diagnostic Management of Clinically Suspected Deep Vein Thrombosis / S. Magazzini, S. Vanni, S. Toccafondi [et al.]. – DOI <https://doi.org/10.1197/j.aem.2006.08.023>. – Text : electronic // Academic Emergency Medicine. – 2007. – Vol. 14, № 3. – P. 216-220.

97. Duplex Ultrasound Investigation for the Detection of Obstructed Iliocaval Venous Stents / T. Sebastian, S. Barco, R. P. Engelberger [et al.]. – DOI <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2020.05.011>. – Text : electronic // European Journal of Vascular and Endovascular Surgery. – 2020. – Vol. 60, № 3. – P. 443-450.

98. Editor's Choice – Management of Chronic Venous Disease / C. Wittens, N. Chakfé, S. Debus [et al.]. – DOI [10.1016/j.ejvs.2015.02.007](https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2015.02.007). – Text : electronic // European Journal of Vascular and Endovascular Surgery. – 2015. – Vol. 49, № 6. – P. 678-737.

99. Emergency Clinician–Performed Compression Ultrasonography for Deep Venous Thrombosis of the Lower Extremity / J. A. Kline, P. M. O'Malley, V. S. Tayal [et al.]. – DOI <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2008.05.023>. – Text : electronic // Annals of Emergency Medicine. – 2008. – Vol. 52, № 4. – P. 437-445.

100. Essien, E. Pulmonary Embolism / E. Essien, P. Rali, S. C. Mathai. – DOI <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2018.12.013>. – Text : electronic // Medical Clinics of North America. – 2019. – Vol. 103, № 3. – P. 549-564.

101. European Society of Vascular Medicine (ESVM). Post-thrombotic syndrome / A. Visonà, I. Quere, L. Mazzolai [et al.]. – DOI

<https://doi.org/10.1024/0301-1526/a000946>. – Text : electronic // *Vasa*. – 2021. – Vol. 50, № 5. – P. 331-340.

102. Evaluation of CT Time-Density Curves of Lower-Limb Veins / D. SZAPIRO, B. GHAYE, V. WILLEMS [et al.]. – DOI <https://doi.org/10.1097/00004424-200103000-00005>. – Text : electronic // *Investigative Radiology*. – 2001. – Vol. 36, № 3. – P. 164-169.

103. Evaluation of Venous and Arterial Conduit Patency by 16-Slice Spiral Computed Tomography / E. Martuscelli, A. Romagnoli, A. D'Eliseo [et al.]. – DOI <https://doi.org/10.1161/01.cir.0000147277.52036.07>. – Text : electronic // *Circulation*. – 2004. – Vol. 110, № 20. – P. 3234-3238.

104. Evers, E. J. Ultraschalldiagnostik beim postthrombotischen Syndrom / E. J. Evers, T. Wuppermann. – DOI <https://doi.org/10.1055/s-2007-1003215>. – Text : electronic // *Ultraschall in der Medizin*. – 2008. – Vol. 16, № 6. – P. 259-263.

105. Gloviczki, P. Handbook of venous disorders / P. Gloviczki. – 3rd ed. – London : Hodder Arnold, 2009. – 752 p. – Text : direct.

106. Hach W. Die varikose der profunda-perforans ein typisches phlebographisches krankheitsbild / W. Hach. // *Vasa*. – 1985. – Vol. 14, №2. – P.155-157

107. Hirsh, J. Management of Deep Vein Thrombosis and Pulmonary Embolism / J. Hirsh, J. Hoak. – DOI <https://doi.org/10.1161/01.cir.93.12.2212>. – Text : electronic // *Circulation*. – 1996. – Vol. 93, № 12. – P. 2212-2245.

108. Hong, J. P. The Color Duplex Ultrasound: The Reconstructive Surgeon's Stethoscope / J. P. Hong. – DOI <https://doi.org/10.1055/s-0041-1736318>. – Text : electronic // *Journal of Reconstructive Microsurgery*. – 2021. – Vol. 38, № 3. – P. 169-169.

109. Hospitalist-Operated Compression Ultrasonography: a Point-of-Care Ultrasound Study (HOCUS-POCUS) / E. A. Fischer, B. Kinnear, D. Sall [et al.]. – DOI <https://doi.org/10.1007/s11606-019-05120-5>. – Text : electronic // *Journal of General Internal Medicine*. – 2019. – Vol. 34, № 10. – P. 2062-2067.

110. How should we diagnose suspected deep-vein thrombosis? / S. Goodacre. – DOI <https://doi.org/10.1093/qjmed/hcl051>. – Text : electronic // QJM. – 2006. – Vol. 99, № 6. – P. 377-388.

111. Imaging of deep venous thrombosis in suspected pulmonary embolism / P. A. Loud, D. S. Katz, L. Belfi, Z. D. Grossman. – DOI <https://doi.org/10.1053/j.ro.2004.09.005>. – Text : electronic // Seminars in Roentgenology. – 2005. – Vol. 40, № 1. – P. 33-40.

112. IMECCHI Group. Symptomatic In-Hospital Deep Vein Thrombosis and Pulmonary Embolism Following Hip and Knee Arthroplasty Among Patients Receiving Recommended Prophylaxis / J. Januel, G. Chen, C. Ruffieux [et al.]. – DOI <https://doi.org/10.1001/jama.2011.2029>. – Text : electronic // JAMA. – 2012. – Vol. 307, № 3. – P. 294-303.

113. Indirect CT venography of the lower extremities: impact of scan delay and patient factors on contrast enhancement and examination quality / K. Stavem, T. T. Tran, C. H. Kristiansen [et al.]. – DOI <https://doi.org/10.1007/s00330-022-08841-0>. – Text : electronic // European Radiology. – 2022. – Vol. 32, № 11. – P. 7946-7955.

114. International Interdisciplinary Consensus Committee on Venous Anatomical Terminology. Nomenclature of the veins of the lower limbs: An international interdisciplinary consensus statement / A. Caggiati, J. J. Bergan, P. Gloviczki [et al.]. – DOI [10.1067/mva.2002.125847](https://doi.org/10.1067/mva.2002.125847). – Text : electronic // Journal of Vascular Surgery. – 2002. – Vol. 36, iss. 2. – P. 416-422.

115. Isolated Deep Venous Thrombosis: Implications for 2-Point Compression Ultrasonography of the Lower Extremity / S. Adhikari, W. Zeger, C. Thom, M. J. Fields. – DOI [10.1016/j.annemergmed.2014.10.032](https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2014.10.032). – Text : electronic // Annals of Emergency Medicine. – 2015. – Vol. 66, № 3. – P. 262-266.

116. Jeanneret-Gris, C. Das postthrombotische Syndrom / C. Jeanneret-Gris. – DOI [10.1024/0040-5930/a001031](https://doi.org/10.1024/0040-5930/a001031). – Text : electronic // Therapeutische Umschau. – 2018. – Vol. 75, № 8. – P. 502-505.

117. Jenderka, K. V. Sicherheitsaspekte der Ultraschalldiagnostik / K. V. Jenderka, S. Delorme. – DOI 10.1007/s00117-020-00659-5. – Text : electronic // *Der Radiologe*. – 2020. – Vol. 60, № 4. – P. 351-360.
118. Jenderka, K. V. Verfahren der Dopplersonographie / K. V. Jenderka, S. Delorme. – DOI 10.1007/s00117-015-2869-x. – Text : electronic // *Der Radiologe*. – 2015. – Vol. 55, № 7. – P. 593-610.
119. Kalinin R.E. Clinical Anatomy of the Perforating Veins of the Proximal Lower Limbs. / R.E. Kalinin, I.A. Suchkov, I.N. Shanaev. – Text : direct // *Novosti Khirurgii*. – 2021. – Vol 29, №1. – P.28-37
120. Kim, E. T. CT Angiographic Evaluation of Congenital Anastomoses between Femoropopliteal Vein and Deep Femoral Vein: Types and Incidence / E. T. Kim, S. Song, Y. K. Cho. – DOI 10.1016/j.jvir.2019.06.024. – Text : electronic // *Journal of Vascular and Interventional Radiology*. – 2020. – Vol. 31, № 2. – P. 265-269.
121. Kollmann, C. Amplitude-coded colour Doppler sonography: physical principles and technique / C. Kollmann, K. Turetschek, G. Mostbeck. – DOI 10.1007/s003300050454. – Text : electronic // *European Radiology*. – 1998. – Vol. 8, № 4. – P. 649-656.
122. Kusagawa, H. Surgery for Varicose Veins Caused by Atypical Incompetent Perforating Veins / H. Kusagawa. – DOI 10.3400/avd.oa.19-00083. – Text : electronic // *Annals of Vascular Diseases*. – 2019. – Vol. 12, № 4. – P. 443-448.
123. Labropoulos, N. Thrombosis in unusual sites of the lower extremity veins / N. Labropoulos, K. Bekelis, L. R. Leon. – DOI 10.1016/j.jvs.2007.12.044. – Text : electronic // *Journal of Vascular Surgery*. – 2008. – Vol. 47, № 5. – P. 1022-1027.
124. Lea Thomas M. Lateral thigh varicose veins: a phlebographic study / L. M. Thomas, O. Chan. – DOI 10.1259/0007-1285-61-725-372. – Text : electronic // *The British Journal of Radiology*. – 1988. – Vol. 61, № 725. – P. 372-373.
125. Lee, J. H. Comparison of 2-point and 3-point point-of-care ultrasound techniques for deep vein thrombosis at the emergency department / J. H. Lee, S. H. Lee, S. J. Yun. – DOI 10.1097/md.00000000000015791. – Text : electronic // *Medicine*. – 2019. – Vol. 98, № 22. – P. 15791.

126. Liang, W. Deep vein thrombosis / W. Liang, J. A. Moverley. – DOI 10.1097/01.jaa.0000819540.23572.34. – Text : electronic // JAAPA. – 2022. – Vol. 35, № 3. – P. 61-62.

127. Ma T. Popliteal vein external banding at the valve-free segment to treat severe chronic venous insufficiency / T. Ma, W. Fu, J. Ma. – DOI 10.1016/j.jvs.2016.03.412. – Text : electronic // Journal of Vascular Surgery. – 2016. – Vol. 64, № 2. – P. 438-445.

128. Malgor, R. D. Diagnosis of venous disease with duplex ultrasound / R. D. Malgor, N. Labropoulos. – DOI 10.1177/0268355513476653. – Text : electronic // Phlebology: The Journal of Venous Disease. – 2013. – Vol. 28, № 1. – P. 158-161.

129. Management of Low-Risk Pulmonary Embolism Patients Without Hospitalization / J. R. Bledsoe, S. C. Woller, S. M. Stevens [et al.]. – DOI 10.1016/j.chest.2018.01.035. – Text : electronic // Chest. – 2018. – Vol. 154, № 2. – P. 249-256.

130. Meissner, M. H. Lower Extremity Venous Anatomy / M. H. Meissner. – DOI 10.1055/s-2005-921948. – Text : electronic // Seminars in Interventional Radiology. – 2005. – Vol. 22, № 03. – P. 147-156.

131. Mistakes and Pitfalls Associated with Two-Point Compression Ultrasound for Deep Vein Thrombosis / T. Zitek, J. Baydoun, S. Yepez [et al.]. – DOI 10.5811/westjem.2016.1.29335. – Text : electronic // Western Journal of Emergency Medicine. – 2016. – Vol. 17, № 2. – P. 201-208.

132. Optimization of Combined CT Pulmonary Angiography with Lower Extremity CT Venography / D. F. Yankelevitz, G. Gamsu, A. Shah [et al.]. – DOI 10.2214/ajr.174.1.1740067. – Text : electronic // American Journal of Roentgenology. – 2000. – Vol. 174, № 1. – P. 67-69.

133. Patel, S. Helical CT for the Evaluation of Acute Pulmonary Embolism / S. Patel, E. A. Kazerooni. – DOI 10.2214/ajr.185.1.01850135. – Text : electronic // American Journal of Roentgenology. – 2005. – Vol. 185, № 1. – P. 135-149.

134. Perrin, M. Reconstructive Surgery for Deep Vein Reflux in the Lower Limbs: Techniques, Results and Indications / M. Perrin. – DOI

10.1016/j.ejvs.2011.02.013. – Text : electronic // European Journal of Vascular and Endovascular Surgery. – 2011. – Vol. 41, № 6. – P. 837-848.

135. Postthrombotic Syndrome: Long-Term Sequela of Deep Venous Thrombosis / A. Moustafa, H. M. Alim, M. A. Chowdhury, E. A. Eltahawy. – DOI 10.1016/j.amjms.2018.03.004. – Text : electronic // The American Journal of the Medical Sciences. – 2018. – Vol. 356, № 2. – P. 152-158.

136. Prevalence and clinical significance of posterolateral thigh perforator vein incompetence / N. Labropoulos, K. Delis, M. Mansour [et al.]. – DOI 10.1016/s0741-5214(97)70085-5. – Text : electronic // Journal of Vascular Surgery. – 1997. – Vol. 26, № 5. – P. 743-748.

137. Prevention of the Postthrombotic Syndrome with Anticoagulation: A Narrative Review / I. Makedonov, S. R. Kahn, J. Abdulrehman [et al.]. – DOI 10.1055/a-1711-1263. – Text : electronic // Thrombosis and Haemostasis. – 2021. – Vol. 122, № 8. – P. 1255-1264.

138. Real-time B-mode ultrasound in the ED saves time in the diagnosis of deep vein thrombosis (DVT) / D. Theodoro, M. Blaiwas, S. Duggal [et al.]. – DOI 10.1016/j.ajem.2004.02.007. – Text : electronic // The American Journal of Emergency Medicine. – 2004. – Vol. 22, № 3. – P. 197-200.

139. Relationships between patient characteristics and contrast agent dose for successful computed tomography venography with a body-weight-tailored contrast protocol / Y. Iyama, T. Nakaura, M. Kidoh [et al.]. – DOI 10.1097/md.0000000000010231. – Text : electronic // Medicine. – 2018. – Vol. 97, № 14. – P. 0231.

140. Resident-performed Compression Ultrasonography for the Detection of Proximal Deep Vein Thrombosis: Fast and Accurate / T. Jang, M. Docherty, C. Aubin, G. Polites. – DOI 10.1111/j.1553-2712.2004.tb02220.x. – Text : electronic // Academic Emergency Medicine. – 2004. – Vol. 11, № 3. – P. 319-322.

141. Resident performed two-point compression ultrasound is inadequate for diagnosis of deep vein thrombosis in the critically III / J. Caronia, A. Sarzynski, B.

Tofighi [et al.]. – DOI 10.1007/s11239-013-0945-5. – Text : electronic // Journal of Thrombosis and Thrombolysis. – 2013. – Vol. 37, № 3. – P. 298-302.

142. Residual Venous Thrombosis as a Predictive Factor of Recurrent Venous Thromboembolism / P. Prandoni. – DOI 10.7326/0003-4819-137-12-200212170-00008. – Text : electronic // Annals of Internal Medicine. – 2002. – Vol. 137, № 12. – P. 955.

143. Role of three-dimensional computed tomography venography as a powerful navigator for varicose vein surgery / S. Min, S. Kim, Y. J. Park [et al.]. – DOI 10.1016/j.jvs.2009.10.117. – Text : electronic // Journal of Vascular Surgery. – 2010. – Vol. 51, № 4. – P. 893-899.

144. Rutherford's vascular surgery. In 2 volumes / J. L. Cronenwett, K. W. Johnston. – 8th ed. – Philadelphia, PA : Saunders/Elsevier, 2014. – 3115 p. – ISBN 9780323243056. – Text : direct.

145. Sherman, S. R. Varicose veins: further findings based on anatomic and surgical dissections / S. R. Sherman. – DOI 10.1097/00000658-194908000-00007. – Text : electronic // Annals of Surgery. – 1949. – Vol. 130, № 2. – P. 218-232.

146. Significance of Partial or Complete Thrombosis of the Common and Deep Femoral Vein in Patients With Deep Vein Thrombosis / R. Broholm, N. Bækgaard, S. Hansen [et al.]. – DOI 10.1016/j.ejvs.2019.06.016. – Text : electronic // European Journal of Vascular and Endovascular Surgery. – 2019. – Vol. 58, № 4. – P. 570-575.

147. Sloves, J. Venous duplex ultrasound protocol for ilio caval disease / J. Sloves, J. I. Almeida. – DOI 10.1016/j.jvsv.2018.06.005. – Text : electronic // Journal of Vascular Surgery: Venous and Lymphatic Disorders. – 2018. – Vol. 6, № 6. – P. 748-757.

148. Society for Vascular Surgery; American Venous Forum. Early thrombus removal strategies for acute deep venous thrombosis: Clinical Practice Guidelines of the Society for Vascular Surgery and the American Venous Forum / M. H. Meissner, P. Gloviczki, A. J. Comerota [et al.]. – DOI 10.1016/j.jvs.2011.12.081. – Text : electronic // Journal of Vascular Surgery. – 2012. – Vol. 55, № 5. – P. 1449-1462.

149. Spiral CT venography of the lower extremity / M. K. Stehling, M. P. Rosen, J. Weintraub [et al.]. – DOI 10.2214/ajr.163.2.8037048. – Text : electronic // American Journal of Roentgenology. – 1994. – Vol. 163, № 2. – P. 451-453.

150. The accuracy of limited B-mode compression technique in diagnosing deep venous thrombosis in lower extremities / S. Farahmand, M. Farnia, S. Shahriaran, P. Khashayar. – DOI 10.1016/j.ajem.2010.11.028. – Text : electronic // The American Journal of Emergency Medicine. – 2011. – Vol. 29, № 6. – P. 687-690.

151. The anatomy of deep venous thrombosis of the lower extremity / K. Ouriel, R. M. Green, R. K. Greenberg, D. G. Clair. – DOI 10.1067/mva.2000.105956. – Text : electronic // Journal of Vascular Surgery. – 2000. – Vol. 31, № 5. – P. 895-900.

152. The role of deep venous valvular function in lower extremity venous drainage / R. E. Kalinin, I. A. Suchkov, N. D. Mzhavanadze, I. N. Shanaev. – DOI 10.23736/s1593-232x.20.00457-9. – Text : electronic // Acta Phlebologica. – 2020. – Vol. 20, № 3.

153. The ultrasound examination of the deep vein thrombosis / N. Taniguchi, T. Ono, K. Itoh. – Text : direct // Rinsho Byori. – 2003. – Vol. 51, № 8. – P. 761-769.

154. The Use of Point-of-Care Ultrasound (POCUS) in the Diagnosis of Deep Vein Thrombosis / D. Varrias, L. Palaiodimos, P. Balasubramanian [et al.]. – DOI 10.3390/jcm10173903. – Text : electronic // Journal of Clinical Medicine. – 2021. – Vol. 10, № 17. – P. 3903.

155. Thoracic central venous evaluation: comparison of first-pass direct versus delayed-phase indirect multidetector CT venography / B. Sundaram, J. W. Kuriakose, J. Stojanovska [et al.]. – DOI 10.1016/j.clinimag.2015.02.005. – Text : electronic // Clinical Imaging. – 2015. – Vol. 39, № 3. – P. 412-416.

156. Three-dimensional Contrastless Varicography by Spiral Computed Tomography / A. Caggiati, S. Ricci, A. Laghi [et al.]. – DOI 10.1053/ejvs.2000.1263. – Text : electronic // European Journal of Vascular and Endovascular Surgery. – 2001. – Vol. 21, № 4. – P. 374-376.

157. Three-dimensional CT Venography: A Diagnostic Modality for the Preoperative Assessment of Patients with Varicose Veins / K. Sato, K. Orihashi, S.

Takahashi [et al.]. – DOI 10.3400/avd.oa.11.00021. – Text : electronic // *Annals of Vascular Diseases*. – 2011. – Vol. 4, № 3. – P. 229-234.

158. Three-Dimensional CT Venography of Varicose Veins of the Lower Extremity: Image Quality and Comparison with Doppler Sonography / W. Lee, J. W. Chung, Y. H. Yin [et al.]. – DOI 10.2214/ajr.07.3471. – Text : electronic // *American Journal of Roentgenology*. – 2008. – Vol. 191, № 4. – P. 1186-1191.

159. Thromboembolic Disease / K. Garg, J. L. Kemp, D. Wojcik [et al.]. – DOI 10.2214/ajr.175.4.1750997. – Text : electronic // *American Journal of Roentgenology*. – 2000. – Vol. 175, № 4. – P. 997-1001.

160. Thromboembolic Events and Role of Point of Care Ultrasound in Hospitalized Covid-19 Patients Needing Intensive Care Unit Admission / S. Kapoor, S. Chand, V. Dieiev [et al.]. – DOI 10.1177/0885066620964392. – Text : electronic // *Journal of Intensive Care Medicine*. – 2020. – Vol. 36, № 12. – P. 1483-1490.

161. Uhl, J. Anatomical variations of the femoral vein / J. Uhl, C. Gillot, M. Chahim. – DOI 10.1016/j.jvs.2010.04.014. – Text : electronic // *Journal of Vascular Surgery*. – 2010. – Vol. 52, № 3. – P. 714-719.

162. Ultrasonographic measurement of saphenous vein diameter compared to CEAP classification in patients with varicose veins / F. Naleini, M. hassani, N. Bagherhosseini, M. Sobhiyeh. – DOI 10.1016/j.jvn.2021.11.003. – Text : electronic // *Journal of Vascular Nursing*. – 2022. – Vol. 40, № 1. – P. 43-46.

163. Ultrasound Guidelines: Emergency, Point-of-Care and Clinical Ultrasound Guidelines in Medicine. – DOI 10.1016/j.annemergmed.2016.08.457. – Text : electronic // *Annals of Emergency Medicine*. – 2017. – Vol. 69, № 5. – P. 27-54.

164. Unusual Causes of Varicose Veins in the Lower Extremities: CT Venographic and Doppler US Findings / S. C. Jung, W. Lee, J. W. Chung [et al.]. – DOI 10.1148/rg.292085154. – Text : electronic // *RadioGraphics*. – 2009. – Vol. 29, № 2. – P. 525-536.

165. Using Dual-Detector Helical CT Angiography to Detect Deep Venous Thrombosis in Patients with Suspicion of Pulmonary Embolism / E. E. Coche, X. L.

Hamoir, F. D. Hammer [et al.]. – DOI 10.2214/ajr.176.4.1761035. – Text : electronic // American Journal of Roentgenology. – 2001. – Vol. 176, № 4. – P. 1035-1039.

166. Variations in the Clinical Anatomy of the Femoral and Popliteal Vessels / R. E. Kalinin, I. A. Suchkov, I. N. Shanaev [et al.]. – DOI 10.1177/87564793221106198. – Text : electronic // Journal of Diagnostic Medical Sonography. – 2022. – Vol. 38, № 6. – P. 530-538.

167. Varicose Veins and Risk of Venous Thromboembolic Diseases: A Two-Sample-Based Mendelian Randomization Study / R. Li, Z. Chen, L. Gui [et al.]. – DOI 10.3389/fcvm.2022.849027. – Text : electronic // Frontiers in Cardiovascular Medicine. – 2022. – Vol. 9.

168. Varicose Veins: Diagnosis and Treatment / J. Raetz, M. Wilson, K. Collins. – Текст : электронный // Am Fam Physician. – 2019. – Т. 99, № 11. – С. 682-688. – URL: https://www.aafp.org/link_out?pmid=31150188.

169. Varicose veins in primary care / E. Atkins, N. A. Mughal, F. Place, P. A. Coughlin. – DOI 10.1136/bmj.m2509. – Text : electronic // BMJ. – 2020. – № 7. – P. 2509.

170. Varicose veins of lower extremities: Insights from the first large-scale genetic study / A. S. Shadrina, S. Z. Sharapov, T. I. Shashkova, Y. A. Tsepilov. – DOI 10.1371/journal.pgen.1008110. – Text : electronic // PLOS Genetics. – 2019. – Vol. 15, № 4. – P. 1008110.

171. Varicose veins treatment in England: population-based study of time trends and disparities related to demographic, ethnic, socioeconomic, and geographical factors / J. A. Michaels, S. Nawaz, T. Tong [et al.]. – DOI 10.1093/bjsopen/zrac077. – Text : electronic // BJS Open. – 2022. – Vol. 6, № 4.

172. Vein ablation is an effective treatment for patients with bleeding varicose veins / J. Cardella, A. Aurshina, B. Sumpio [et al.]. – DOI 10.1016/j.jvsv.2022.03.015. – Text : electronic // Journal of Vascular Surgery: Venous and Lymphatic Disorders. – 2022. – Vol. 10, № 5. – P. 1007-1011.

173. Wuppermann, T. Doppler- und Duplexsonographie der Venen / T. Wuppermann. – Text : direct // Internist. – 1994. – Vol. 35, № 6. – P. 539-545.

174. Zamboni, P. Saphenous Vein-Sparing Strategies in Chronic Venous Disease / P. Zamboni, E. Mendoza, S. Giancesini. – 1st ed. – New York : Springer, 2018. – 289 p. – ISBN 9783319706375. – Text : direct.

175. Zamboni, P. Vaccine-induced immune thrombotic thrombocytopenia with atypical vein thrombosis: Implications for clinical practice / P. Zamboni, A. Scerrati, F. Sessa [et al.]. – DOI 10.1177/02683555211068948. – Text : electronic // Phlebology: The Journal of Venous Disease. – 2022. – Vol. 37, № 3. – P. 180-187.

176. Zygmunt, J. Venous Ultrasound / J. Zygmunt, O. Pichot, T. Dauplaise. – 2-e изд. – Boca Raton : CRC Press, 2013. – 192 с. – ISBN 9781444149975. – Text : direct.