УДК [616.14–036.22–036.8]

ЗАХАРОВ Р. С.[1, 2], ВАСИЛЬЕВ А. Ю.[2]

МСКТ-флебография в алгоритме обследования пациентов с варикозной болезнью нижних конечностей

[1] Главный военный клинический госпиталь внутренних войск МВД России
143 915, Россия, Московская область, г. Балашиха, микрорайон Никольско-Архангельский, Вишняковское шоссе, владение 101
[2] Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова
127206, Россия, Москва, ул. Вучетича, д. 9а
e-mail: xeon232@rambler.ru

Реферат

***Цель работы* — анализ диагностических возможностей современных методов лучевой диагностики варикозной болезни нижних конечностей (ВБНК).**

Работа построена на анализе результатов отечественных и зарубежных исследований, опубликованных за период 2012–2015 гг., посвященных различным методам лучевой диагностики ВБНК.

Обзор будет полезен врачам лучевой диагностики и сосудистым хирургам как источник информации о современных возможностях методов лучевой диагностики ВБНК и имеющихся у них ограничениях. Особое внимание уделено оценке диагностических возможностей методики МСКТ-флебографии. Приведенная информация может использоваться в учебном процессе, для разработки практических рекомендаций врачам или послужить основой для новых научных исследований.

В работе изложены не только фактические данные исследований, но и собственный анализ современного состояния проблемы диагностики ВБНК.

Ключевые слова: *МСКТ-флебография, варикозная болезнь нижних конечностей.*

Введение

Хронические заболевания вен (ХЗВ) встречаются у 18–20 % трудоспособного населения нашей страны [2, 11]. Варикозная болезнь (ВБ) в общей популяции поражает треть населения индустриально развитых стран и оказывает влияние на работоспособность, качество жизни и требует больших экономических затрат [18]. Во Франции, Италии и Англии на каждый миллион граждан тратится до 10 млн евро только на лечение варикозной болезни нижних конечностей. В Англии эта патология отнимает около 2 % бюджета, выделенного на здравоохранение [13].

Говоря о тенденциях в варикозной болезни нижних конечностей, в различных литературных источниках приводятся схожие данные для индустриально развитых стран: гендерные различия (преобладание женщин — 78,0 %); омоложение патологии (доля лиц молодого и среднего возраста — 31,9 %); большой «стаж» заболевания (доля пациентов с длительность патологии вен больше 10 лет — 45,1 %); непрерывно рецидивирующее и прогрессирующее течение заболевания (41,3 %) [16, 20].

Отдельно стоит выделить проблему рецидива варикозной болезни после проведенного лечения. Документами Консенсуса по рецидиву варикозной болезни [6] после хирургического лечения было адаптировано клиническое определение рецидива варикозной болезни: наличие варикозно деформированных вен нижних конечностей после предшествовавшего оперативного лечения по поводу варикозной болезни, включающее истинный рецидив, резидуальные вены, варикозную трансформацию вен вследствие прогрессирования заболевания [17].

Основными причинами рецидива варикозного расширения вен нижних конечностей российские ученые считают неадекватную первичную диагностику (подразумевается отсутствие точных данных об архитектонике венозной системы нижних конечностей, количестве и локализации несостоятельных перфорантов, аномалиях развития и индивидуальных особенностях венозной системы), технические и тактические ошибки во время операции и других инвазивных вмешательств, прогрессирование заболевания [5, 6, 9].

Приведенные данные убедительно показывают, что варикозная болезнь нижних конечностей является одним из наиболее социально значимых и широко распространенных заболеваний, контроль над которым требует колоссальных денежных затрат, а образ жизни очень многих граждан индустриально развитых стран включает в себя все возможные факторы риска.

Учитывая все вышеперечисленное, а также тенденцию к увеличению распространенности варикозной болезни среди населения индустриально развитых стран, можно сделать вывод, что существующий на сегодняшний день в мировом здравоохранении подход к диагностике и лечению варикозного расширения вен нельзя назвать эффективным.

Методы лучевой диагностики заболеваний вен нижних конечностей

Диагностика патологических изменений венозного русла является актуальной проблемой современной флебологии. Это объясняется не только большой распространенностью варикозной болезни, но и прямой зависимостью успеха лечения данного контингента больных от получения своевременной, точной и объективной диагностической информации. В последние годы прослеживается тенденция к индивидуализации выбора оперативных вмешательств на основе данных о функциональном состоянии венозной системы. При этом особо отмечается, что оперативное лечение должно быть направлено на коррекцию гемодинамических нарушений, которые лежат в основе патогенеза заболевания [9, 11, 19].

Принцип визуализации кровотока в сосудах нижних конечностей за счет введения в него радиофармпрепарата (РФП) с последующей регистрацией в гамма-камере распределения радиоактивных изотопов известен достаточно давно. Первые сообщения о применении радионуклидов для визуализации кровотока появляются в 1927 г., Blumgart H. L. и Weiss S. J. с помощью радия определяли скорость кровотока. Wright H. P. et all. (1952) использовали радиоактивный натрий для изучения венозного кровотока в различных частях тела.

Возможность проводить исследование как в горизонтальном, так и вертикальном положениях дает РНФСГ неоспоримое преимущество за счет возможности проведения «функционального» исследования с имитацией ходьбы, а также выявления и дифференцировки патологических изменений в мышечно-венозной помпе голени, подкожных и глубоких магистралях, определения их проходимости, наличия и характера обходного кровоток, топической локализации патологических вено-венозных сбросов, обсчета функции венозного возврата в каждом отдельно взятом сегменте конечности [4, 6].

У здоровых людей на флебосцинтиграмме контрастируется только глубокая венозная система и не визуализируются перфорантные и поверхностные вены. При анализе функционального состояния мышечно-венозной помпы голени период полувыведения РФП не должен превышать 20 с. У больных варикозной болезнью на РНФСГ контрастируются все глубокие вены, скорость кровотока по ним снижена ($T_{1/2}$>20 с). Причиной замедления венозного возврата является клапанная недостаточность глубоких вен. На флебосцинтиграммах при этом регистрируется участок яркого контрастирования в зоне несостоятельного клапана, а кривые кровотока свидетельствуют о снижении скорости эвакуации радионуклида из данного венозного сегмента. Чаще подобные явления встречаются в дистальных отделах глубоких вен голени, в бедренной вене значительно реже и еще реже в подколенной вене. При нарушении работы мышечно-венозной помпы голени наблюдается продольная и поперечная «флотация» крови, что свидетельствует о недостаточности глубоких и перфорантных вен берцово-подколенного сегмента [4]. Также характерным сцинтиграфическим признаком варикозной болезни является контрастирование поверхностных вен. У пациентов с варикозной болезнью вслед за контрастированием глубоких вен голени выявляются несостоятельные перфорантные вены, через которые заполняются стволы магистральных подкожных вен или их притоки. При наличии полной клапанной недостаточности большой подкожной вены (БПВ) заполнение ее РФП фиксируется сверху вниз уже при исследовании голени. Ретроградное заполнение большой подкожной вены на бедре визуализируется при исследовании бедренно-подколенного сегмента. Это свидетельствует о недостаточности остиального клапана БПВ. Недостаточность остиального клапана малой подкожной вены (МПВ) встречается редко. У больных с рецидивами варикозной болезни отмечается депонирование РФП над клапанами глубоких вен, что говорит об их несостоятельности. Также может отмечаться контрастирование одной или нескольких несостоятельных перфорантных вен со сбросом РФП в расширенные притоки удаленных ранее подкожных вен [4, 10].

Следует отметить, что большинство авторов признают важную РНФСГ в диагностике осложненных форм варикозной болезни и хронической венозной недостаточности благодаря возможности количественной оценки характеристик кровотока с учетом распределения РФП по кровяному руслу. Также указывается на высокую корреляцию между данными РНФСГ и клиническими проявлениями ХВН (по данным Giordano A. et all., 1998, степень корреляции достигает 0,81; чувствительность и специфичность метода в выявлении признаков ХВН достигла соответственно 92 и 88 %). Говоря о преимуществах и недостатках РНФСГ, необходимо упомянуть, что «рабочим веществом» в данном исследовании чаще всего выступает Натрия пертехнетат [99mTc] или его аналоги, а само исследование представляет собой регистрацию радиоактивного распада вышеуказанного радиофармпрепарата гамма-камерой. Несомненно, большое преимущество для диагностики варикозной болезни (как первичной, так и рецидивов) дает возможность количественной оценки плотности распределения и скорости выведения РФП [4]. Однако, можно отметить и недостатки данного метода:

1) лучевая нагрузка от РФП в венозном русле (которая будет увеличиваться прогрессивно со степенью венозной недостаточности и увеличения времени нахождения РФП в венах).

2) наличие специального оборудования (прежде всего, гамма-камера), которое не является ни распространенным, ни дешевым, что резко ограничивает доступность данной методики для большого количества пациентов.

3) особые условия производства, транспортировки и особый режим работы с РФП, что также ограничивает доступность данной методики [8].

Ультразвуковые методы исследования

Среди множества различных инвазивных и неинвазивных методов исследования, применяющихся для диагностики ВБ, ультразвуковые методы занимают лидирующие позиции [2, 6, 17].

В настоящее время одной из наиболее информативных методик ультразвукового исследования вен нижних конечностей признается так называемое триплексное сканирование (ТС) — сочетание изображения в В-режиме с ЦДК и спектральным анализом кровотока [17]. Для получения оптимального изображения может применяться «замораживание» (остановка) одного или двух режимов [5].

На сегодняшний день в диагностике причин развития ВБНК и ее осложнений, при планировании оперативных вмешательств и при оценке результатов проведенного лечения приоритет отдается именно ультразвуковым методам исследования (УЗИ) [7].

Внедрение в клиническую практику ультразвуковой допплерографии (УЗДГ) значительно расширило возможности исследования венозного русла нижних конечностей. Метод позволяет оценить спонтанный и стимулированный кровоток, давая информацию о состоянии поверхностных и глубоких вен и их проходимости [19].

Оценка наличия и функции клапанного аппарата производится опосредованно, путем проведения различных провокационных проб, есть возможность оценить регионарное венозное и артериальное давление [19]. Благодаря своей простоте, неивазивности, безвредности и относительной дешевизне допплерография применяется повсеместно. Однако существенным недостатком УЗДГ является отсутствие прямой визуализации исследуемого сосуда, поэтому при ее применении у больных с осложненными формами варикозной болезни возможно большое количество ложноположительных или отрицательных результатов [21].

Говоря о пространственном разрешении УЗДГ, следует упомянуть результаты исследований, в которых показано, что несостоятельные порфорантные вены диаметром менее 3 мм удается выявить не более чем в 25 % случаев, при диаметре перфорантов от 3 до 4 мм степень выявления возрастает до 60 %, а при диаметре перфорантов 4 мм и более — 80 % [19, 22, 23, 26]. Аппараты последнего поколения способны идентифицировать несостоятельные перфорантные вены диаметром до 1,5 мм в 85 % случаев, позволяя с высокой точностью планировать операции с применением мини-доступа. Несостоятельные перфорантные вены имеют больший диаметр и дают патологический рефлюкс при различных провокационных тестах. При диаметре более 3,5 мм перфорантные вены несостоятельны более чем в 90 %. Также указывается на высокую чувствительность восходящей МСКТ-флебографии, при которой выявляется до 90 % несостоятельных перфорантных вен диаметром менее 3 мм [23].

Важными параметрами венозного рефлюкса являются его длительность, протяженность, объемная и линейные скорости. Продолжительность рефлюкса свыше 0,5 с свидетельствует о недостаточности венозного клапана [26]. По мнению Алекперовой Т.В. (1999), о патологическом характере рефлюкса свидетельствует его продолжительность более 1 с. По другим данным, патологическим считают рефлюкс более 1,5 с. При продолжительности рефлюкса менее этих величин он считается физиологическим [19]. Понятие физиологического рефлюкса ввел A. Nicolaides (1990). Однако, по мнению других исследователей, физиологического рефлюкса не существует [18, 26].

Появление и широкое внедрение в клиническую практику методик УЗАС ознаменовало «золотой век» современной флебологии, дав флебологам и сосудистым хирургам простой, доступный, эффективный и безвредный метод исследования венозной системы нижних конечностей. Однако по мере внедрения новых видов исследования венозной системы нижних конечностей, таких как внутрисосудистое ультразвуковое исследование, возникают новые проблемы. Так, в литературе по ультразвуковой диагностике преимущественно предоставляется оценка клапанной недостаточности, недостаточности поверхностной венозной системы и перфорантных вен, однако сведения о глубоких и мышечных венах голени имеют разрозненный характер. Активно дискутируется вопрос о роли рефлюкса глубоких вен в развитии и прогрессировании варикозной болезни.

Рентгеноконтрастная флебография

Первая попытка получить рентгеновское изображение вен человека относится к 1896 г., когда W. Hashek и L. Lindenthal произвели введение Тайхмановской смеси в вены ампутированной верхней конечности и получили удовлетворительное их изображение.

Сначала контрастная вазография находит применение лишь в анатомии (П. И. Дьяконов, 1897; L. Berard et all., 1902), так как не были еще известны контрастные вещества, пригодные для контрастирования сосудов живого организма. С течением времени совершенствовались состав контрастных веществ и техника вазографии на трупах. Тем самым были созданы условия для проведения вазографии на живом организме.

Несмотря на всю ценность рентгеноконтрастной флебографии, особенно в ситуациях острого венозного тромбоза, преимущества ультразвуковых методов исследования оказались более значительными, а методика флебографии применялась эпизодически, когда одних только ультразвуковых данных оказывалось недостаточно. В этих ситуациях рентгеноконтрастная флебография носила характер уточняющего метода исследования, поскольку получаемые флебограммы представляли собой двумерные изображения, крайне сложные для интерпретации из-за огромного количества скиалогических артефактов, а в случаях посттромботической болезни, когда на нижних конечностях формируется мощная сеть патологических вен с большим количеством перетоков, флебограммы оказывались вообще непригодны для какой бы то ни было серьезной клинической оценки.

Принципиальным отличием МСКТ-флебографии от традиционных методик является быстрота и относительная простота исследования, получение в результате исследования аксиальных срезов конечностей и контрастированных вен без каких-либо скиалогических артефактов, а также широчайшие возможности постпроцессорной обработки полу-

ченных сканов с применением мультипланарных и 3D-реконструкций, позволяющих установить наличие и локализацию тромбов, наличие и локализацию несостоятельных перфорантных вен, получить общее представление об индивидуальных особенностях венозного русла нижних конечностей, включая послеоперационные изменения [25].

На сегодняшний день, занимаясь разработкой темы МСКТ-флебографии в диагностике варикозной болезни нижних конечностей, в российской и зарубежной печати удалось найти описания различных методик МСКТ-флебографии и публикации с результатами их применения [1, 15, 22, 23, 24, 25]. Однако в настоящее время не существует какой-то единой стандартизированной методики выполнения МСКТ-флебографии. Различаются объемы и скорости введения рентгеноконтрастных веществ, технические параметры работы сканеров, разнится степень разведения контрастного вещества, различаются места наложения жгутов, время начала, направление и кратность сканирования. По сути, общим у всех применяемых методик МСКТ-флебографии является только заполнение просвета вен нижних конечностей рентгеноконтрастным веществом с последующим проведением компьютерной томографии и обработкой полученных изображений с построением мультипланарных реконструкций. Также не существует единой разработанной флебографической семиотики варикозной болезни, поскольку различные подходы к выполнению самой процедуры подразумевают наличие большого количества спорных оценок и неоднозначных результатов.

По своей природе МСКТ-флебография была и остается статическим исследованием, в котором нет возможности расчета количественных показателей кровотока, но имеются широкие возможности для оценки архитектоники венозной системы нижних конечностей с определением всех имеющихся патологических сообщений между поверхностной и глубокой венозными системами, индивидуальными особенностями развития венозной системы нижних конечностей, а также послеоперационными изменениями, что особенно важно в случае повторных оперативных вмешательств. Методика МСКТ-флебографии не подойдет в качестве скринингового метода исследования в случае неосложненных форм ВБ из-за наличия ионизирующего излучения, инвазивности, пусть и минимальной, она по-прежнему остается дорогостоящим методом исследования и подразумевает введение рентгеноконтрастного препарата, что связано с различными рисками. Однако эта методика, при соблюдении техники проведения исследования и правильной интерпретации результатов, дает ценную информацию о состоянии венозной системы нижних конечностей [15].

Заключение

Варикозная болезнь нижних конечностей является одним из наиболее важных и социально значимых заболеваний, контроль над которым требует огромных финансовых затрат. Несмотря на то, что в арсенале сосудистых хирургов имеется целый арсенал ультразвуковых методов исследования венозной системы нижних конечностей, зачастую по различным причинам их оказывается недостаточно. Об этом свидетельствует высокий процент рецидивов варикозной болезни после проведенного хирургического лечения. На сегодняшний день приоритет отдается именно ультразвуковым методам исследования, благодаря их чувствительности, специфичности, доступности, информативности, неинвазивности. Однако в случаях, когда данных ультразвуковых методов исследования оказывается недостаточно, существует ряд более сложных, по-своему ценных, диагностических методик, каждая из которых имеет свои преимущества и недостатки. Это радионуклидная флебосцинтиграфия и МСКТ-флебография [23, 24, 25]. Если в случае ультразвуковых методов исследования и радиоизотопного сканирования методики хорошо разработаны и стандартизованы, а акцент в них делается преимущественно на оценку количественных характеристик кровотока, то в МСКТ-флебографии существует множество различных методик выполнения [1, 3, 15, 24], а следовательно, сложность последующей оценки полученных результатов. Также не существует единой разработанной и общепринятой КТ-семиотики варикозной болезни нижних конечностей.

В настоящее время для выяснения более точной картины структурных изменений венозного русла нижних конечностей при варикозной болезни, особенно в случае ее осложненных форм, для выбора наиболее адекватного метода и объема медицинской помощи возникает необходимость во внедрении в алгоритм обследования больных с варикозной болезнью нижних конечностей методики МСКТ-флебографии, разработке семиотики и утверждении единой схемы выполнения данной процедуры.

Литература

1. *Аскерханов Р. Г. и др. Патент методики флебографии нижних конечностей RU 2548139.*
2. *Бурлева Е. П., Бурлева Н. А. Российская обсервационная программа СПЕКТР: анализ возрастной структуры пациентов с хроническими заболеваниями вен // Ангиол. и сосудистая хирургия. 2013. № 19. С. 67–73.*
3. *Захаров Р. С., Обельчак И. С., Кукушкина Е. А. Результаты применения МСКТ-флебографии в диагностике варикозной болезни нижних конечностей и ее осложнений // Крымская рапсодия: сб. публикаций материалов науч.-практ. конф. 2015. С. 22.*
4. *Каралкин А. В., Вирганский А. О., Гаврилов С. Г., Дубровский А. В. Диагностика нарушений венозного оттока методами ядерной медицины (30-летний опыт) // Радиационная онкол. и медицина. 2011. № 1. С. 77–82.*
5. *Куликова А. Н., Гафурова Д. Р. Современный взгляд на ультразвуковую диагностику варикозной болезни нижних конечностей и ее рецидивов // Фундамент. исслед. 2012. № 12. С. 161.*
6. *Куликова А. Н., Гафурова Д. Р. Основные аспекты этиопатогенеза, диагностики и лечения рецидива варикозной болезни нижних конечностей // Фундамент. исслед. 2013. № 3. С. 419–424.*
7. *Марущак Е. А., Зубарев А. Р. Ультразвуковая*

диагностика атипичных венозных тромбозов в системе нижней полой вены как один из методов дифференциальной диагностики тромбоэмболии легочной артерии из неясного источника // РМЖ. 2013. № 3. С. 33–36.

8. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99).

9. Покровский А. В., Игнатьев И. М., Градусов Е. Г., Бредихин Р. А. Диагностика и лечение варикозной болезни: учеб.-метод. пособие / РМАПО. М., 2013. С. 79.

10. Русин В. И., Корсак В. И., Попович Я. М. и др. Хирургическое лечение тромбозов глубоких вен системы нижней полой вены // Хирургия. Восточная Европа. 2015. Т. 1. № 13. С. 84–90.

11. Соболев Ю. А., Каган И. И. Улучшение результатов оперативного лечения варикозной болезни на основе изучения анатомо-ультразвуковых особенностей большой подкожной вены // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. 2012. Т. 4. № 86. Ч. 2. С. 118–121.

12. Шиманко А. И., Дибиров М. Д., Васильев А. Ю. и др. Применение лазера во флебологической практике // Материалы V конф. Ассоциации флебологов России. М., 9–11 дек. 2004. С. 348–349.

13. Ahti T. Risk Factors of Varicose Veins // Academic dissertation University of Tampere. 2010. P. 24–36.

14. Casoni P., Lefebvre-Vilardebo M., Villa F. Great saphenous vein surgery without high ligation of the saphenofemoral junction // Journal of Vascular Surgery. 2014. Vol. 58. Is. 1. P. 173–178.

15. Cho E. S. 1., Kim J. H., Kim S. Computed tomographic venography for varicose veins of the lower extremities: prospective comparison of 80-kVp and conventional 120-kVp protocols // Computed Assisted Tomography. 2012. Vol. 36. № 5. P. 583–590.

16. Clark A., Harvey L., Fowkes F. G. R. Epidemiology and risk factors of Varicose Veins // Journal of Research in Health Sciences. 2015. Vol. 15. № 2. P. 119–123.

17. De Maeseneer M., Pichot O., Cavezzi A. et al. Duplex Ultrasound Investigation of the Veins of the Lower Limbs after Treatment for Varicose Veins–UIP Consensus Document // European Journal of Vascular and Endovascular Surgery. 2011. Vol. 42. Is. 1. P. 89–102.

18. Kanchanabat B., Wongmahisorn Y., Stapanavatr W. Clinical Presentation and Patterns of Venous Reflux in Thai Patients with Chronic Venous Insufficiency (CVI) // European Journal of Vascular and Endovascular Surgery. 2011 Vol. 40. Is. 3. P. 399–402.

19. Lattimer C. R., Kalodiki E., Azzam M., Geroulakos G. Validation of a New Duplex Derived Haemodynamic Effectiveness Score, the Saphenous Treatment Score, in Quantifying Varicose Vein Treatments // Europ. Journ. of Vascular and Endovascular Surgery. 2012. Vol. 43. Is. 3. P. 348–354.

20. Lee A. J., Robertson L. A., Boghossian S. M., et al. Progression of varicose veins and chronic venous insufficiency in the general population in the Edinburgh Vein Study // Journal of Vascular Surgery: Venous and Lymphatic Disorders. 2014. Vol. 3. Is. 1. P. 18–26.

21. Liu C. H., Wu C. J., Yu C. Y. et al. Evaluation of Lower Limb Varicose Vein by Ultrasonic Venous Duplex Examination // Journ. of Medical Ultrasound. 2013. Vol. 21. P. 76–80.

22. Raju J. F., Davis M. Relative Importance of Iliac Vein Obstruction in Patients with Post-Thrombotic Femoral Vein Occlusion // Journ. of Vascular Surgery: Venous and Lymphatic Disorders. 2014. Vol. 2. № 1. P. 106–107.

23. Sato K., Orihashi K., Takahashi S. et al. Three-dimensional CT Venography: A Diagnostic Modality for the Preoperative Assessment of Patients with Varicose Veins // Annuals of Vascular Diseases. 2011. Vol. 4. № 3. P. 229–234.

24. Sterling M. K., Rosen M. P., Weintraub J. et al. Spiral CT Venography of the lower extremity // AJR. 1994. Vol. 163. P. 451–453.

25. Uhl J.-F., Gillot C., Verdeille S. et al. Three-dimensional CT venography: a promising new method for investigation of the venous system // Flebolimfologiya. 2003. № 20. P. 12–16.

26. Walsh J. C., Bergan J. J., Beeman S., Comer T. P. Femoral venous reflux abolished by greater saphenous vein stripping // Annuals of Vascular Surgery. 2011. Vol. 8. № 6. P. 566–570.

UDK [616.14–036.22–036.8]

Zakharov R. S.[1,2], Vasilyev A. Yu. [2]

CT venography in the algorithm of examination of patients with varicose veins of the lower extremities

[1] Main Military Clinical Hospital of the Russian Interior Ministry Internal Troops
143915 , Russia, Moscow region, Balashikha, neighborhood Nikolsko Archangelskiy, Vishnyakovskoe Highway, 101
[2] Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia
127206, Russia, Moscow, Vucheticha str., 9a
e-mail: xeon232@rambler.ru

Abstract

The aim of this review was to analyze the diagnostic capabilities of modern methods of medical imaging of lower extremity varicose veins (LEVV).

The study is based on an analysis of the results of Russian and international studies published during the period 2012–2015 on various methods of medical imaging of varicose veins. The review is divided into several sections: the

significance of the problem, general description of radiological methods of varicose veins visualization, ultrasonic methods, venography, conclusions.

An overview will be useful for radiologists and vascular surgeons as a source of information about the possibilities of modern methods of varicose veins visualization and their limitations. Special attention is given to the diagnostic utility of MDCT venography. This information can be used in the educational process, to develop practical recommendations for doctors or serve as a basis for new studies.

In this review we present both the results of latest research on LEVV imaging and also the analysis of the problem performed by the authors.

Keywords: *MDCT venography, varicose veins of the lower extremities.*

References

1. *Askerkhanov R. et al. Patent metodiki flebografii nizhnih konechnostej [Patent technique venography of the lower limbs] RU 2548139-2015 [In Russian].*
2. *Burleva E., Burleva N., Rossiyskaya observacionnaja programma SPEKTR: analiz vozrastnoj struktury pacientov s hronicheskimi zabolevanijami ven [Russian observational range of programs: an analysis of the age structure of patients with chronic venous disease] // Angiologiya i sosudistaja hirurgija [Angiology and Vascular Surgery]. 2013. № 19. P. 67-73. [In Russian].*
3. *Zakharov R., Obelchak I., Kukushkina E. Rezul'taty primenenija MSKT-flebografii v diagnostike varikoznoj bolezni nizhnih ronechnostej [Results of application of MDCT-venography in diagnosis of the lower extremities varicose and its complications] // Sbornik publikatsyj materialov nauchno-prakticheskoj konferencii "Krymskaja Rapsodija" [Collection of publications of materials of scientific and practical conference «Crimean Rhapsody»]. 2015. P.22. [In Russian].*
4. *Karalkin A., Virganskiy S., Gavrilov S., Dubrovsky A. Diagnostika narushenij venoznogo ottoka metodami jadernoj mediciny (30-letnij opyt) [Diagnostics of the venous outflow disorders with nuclear medicine methods (30- years of experience)] // Radiacionnaja onkologija I medicina [Radiation oncology and medicine]. 2011. № 1. P. 77-82. [In Russian].*
5. *Kulikova A., Gafurova D., Sovremennyj vzgljad na ul'trazvukovuju dignostiku varikoznoj bolezni nizhnih konechnostej i recidivov [The modern view of varicose veins of the lower limbs and its recurrence] // Fundamental'nye issledovanija [Scientific Reviews]. 2012. №12. P. 161. [In Russian].*
6. *Kulikova A., Gafurova D. Osnovnye aspekty oetiopatogeneza, diagnostiki i lechenija recidiva varikoznoj bolezni nizhnih konechnostej [Key aspects of etiology and treatment of recurrent varicose veins disease of the lower extremities] // Fundamental'nye issledovanija [Scientific Reviews]. 2013. №3 P. 419-424. [In Russian].*
7. *Maruschak E., Zubarev A., Ul'trazvukovaja diagnostika atipichnyh trombozov v sisteme nizhnej poloj veny kak odin iz metodov differentsial'noj diagnostiki trombooembolii legochnoj arterii iz nejasnogo istochnika [Ultrasound diagnosis of atypical venous thrombosis in the inferior vena cava as one pf the methods of differential diagnosis of pulmonary embolism from an obscure sourse] // RMZ [RMJ]. 2013. №3. P. 33-36. [In Russian].*
8. *Osnovnye sanitarnye pravila obespechenija raditsionnoj bezopasnosti [Basic Sanitary Rules for Radiation Safety] (BSRRS-99) [In Russian].*
9. *Pokrovskiy A., Ignatyev I., Gradusov E., Bredihin R. Diagnostika i lechenie varikoznoj bolezni [Diagnostics and treatment of varicose veins] // Uchebnoe posobie [Study guide]. 2013. RMAAE. Moscow. P. 79. [In Russian].*
10. *Rusin V., Korsak V., Popovych Ya. et al. Hirurgicheskoe lechenie trombozov glubokih ven sistemy nizhnej poloj veny [Surgical treatment of deep vein thrombosis in inferior vena cava system] // Hirurgija Vostochnaya Evropa [Surgery Eastern Europe]. 2015. Vol. 1. №13. P. 84-90. [In Russian].*
11. *Sobolev Yu., Kagan I. Uluchshenie rezul'tatov operativnogo lechenija varikoznoj bolezni na osnove izuchenija anatomo-ul'trazvukovyh osobennostej bol'shoj podkozhnoj veny [Improving the results of surgical treatment of varicose veins on the basis of studying the anatomical and ultrasound features of the great saphenous vein] // Bulleten' VSNC SO RAMN [Bulletin ESSC SB RAMS]. 2012. Vol. 4. №86. Part 2. P. 118-121 (9) [In Russian].*
12. *Shimanko A., Dibirov M., Vasilyev A. et al. Primenenije lazera vo flebologicheskoj praktike [The use of laser in phlebological Practice] // Materialy V konferencii associacii lebologov Rossii [Proceedings of the V Conference. Russian Association of Phlebology, Moscow, December 9-11]. Moscow. 2004., P. 348-349 (10) [In Russian].*
13. *Ahti T. Risk Factors of Varicose Veins // Academic dissertation University of Tampere. 2010. P. 24-36.*
14. *Casoni P., Lefebvre-Vilardebo M., Villa F. Great saphenous vein surgery without high ligation of the saphenofemoral junction // Journal of Vascular Surgery. 2014. Vol. 58. Issue 1. P. 173–178.*
15. *Cho E.S.1., Kim J.H., Kim S. Computed tomographic venography for varicose veins of the lower extremities: prospective comparison of 80-kVp and conventional 120-kVp protocols // Computed Assisted Tomography. 2012. Vol. 36. № 5. P. 583-90.*
16. *Clark A., Harvey L., Fowkes F.G.R. Epidemiology and risk factors of Varicose Veins // Journal of Research in Health Sciences. 2015. Vol. 15. №2. P. 119-123.*
17. *De Maeseneer M., Pichot O., Cavezzi A. et al. Duplex Ultrasound Investigation of the Veins of the Lower Limbs after Treatment for Varicose Veins–UIP Consensus Document // European Journal of Vascular and Endovascular Surgery. 2011. Vol. 42. Issue 1. P. 89–102.*
18. *Kanchanabat B., Wongmahisorn Y., Stapanavatr W. Clinical Presentation and Patterns of Venous Reflux in Thai Patients with Chronic Venous Insufficiency (CVI) // European Journal of Vascular and Endovascular Surgery. 2011 Vol. 40. Issue 3. P. 399–402.*
19. *Lattimer C.R., Kalodiki E., Azzam M., Geroulakos G. Validation of a New Duplex Derived Haemodynamic Effectiveness Score, the Saphenous Treatment Score, in Quantifying Varicose Vein Treatments // European Journal of Vascular and Endovascular Surgery. 2012. Vol. 43. Issue 3. P. 348–354.*
20. *Lee A. J., Robertson L.A., Boghossian S.M., et al. Progression of varicose veins and chronic venous insufficiency in the general population in the Edinburgh Vein Study // Journal of Vascular Surgery: Venous and Lymphatic Disorders. 2014. Vol. 3. Issue 1. P. 18–26.*
21. *Liu C.H., Wu C.J., Yu C.Y. et al. Evaluation of Lower Limb Varicose Vein by Ultrasonic Venous Duplex Examination // Journal of Medical Ultrasound. 2013. Vol. 21. P. 76-80.*

22. *Raju J.F., Davis M. Relative Importance of Iliac Vein Obstruction in Patients with Post-Thrombotic Femoral Vein Occlusion // Journal of Vascular Surgery: Venous and Lymphatic Disorders. 2014. Vol. 2. № 1. P. 106-107.*

23. *Sato K., Orihashi K., Takahashi S. et al. Three-dimensional CT Venography: A Diagnostic Modality for the Preoperative Assessment of Patients with Varicose Veins // Annuals of Vascular Diseases. 2011. Vol. 4. №3. P. 229-234.*

24. *Sterling M.K., Rosen M.P., Weintraub J. et al. Spiral CT Venography of the lower extremity // AJR. 1994. Vol. 163. P. 451-453.*

25. *Uhl J.-F., Gillot C., Verdeille S. et al. Three-dimensional CT venography: a promising new method for investigation of the venous system // Flebolimfologiya. 2003. №20. P. 12-16.*

26. *Walsh J.C., Bergan J.J., Beeman S., Comer T.P. Femoral venous reflux abolished by greater saphenous vein stripping // Annuals of Vascular Surgery. 2011. Vol. 8. №6. P. 566-570.*