

ВЕНОЗНЫЕ АНГИОДИСПЛАЗИИ — СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ

Дружинина Н.А.*, Сапелкин С.В.

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского», Москва

DOI: 10.25881/20728255_2021_16_2_110

Резюме. Приведен обзор публикаций, освещающих современные тенденции в лечении пациентов с венозной ангиодисплазией. Основным методом лечения ангиодисплазий являются резекционные вмешательства. Однако, они сопряжены с рисками послеоперационных осложнений, таких как кровотечение и повреждение нервных структур. Особое внимание уделено миниинвазивным методикам (склерооблитерации, лазерной и радиочастотной облитерации), которые могут составлять конкуренцию открытым вмешательствам. На основании данных неинвазивных методов обследования с соблюдением принципов миниинвазивности возможно получить достаточный лечебный результат для устранения основных клинических проявлений заболевания.

Ключевые слова: венозные ангиодисплазии, склерооблитерация, лазерная коагуляция, радиочастотная облитерация.

Ангиодисплазии (сосудистые мальформации) — врожденные пороки развития сосудов, являющиеся результатом нарушения нормального формирования и развития сосудистой системы в процессе эмбриогенеза. Это заболевание, известное уже не первое столетие, но до сих пор трудно поддающееся лечению. Многообразие форм, локализаций, анатомических особенностей поражения зачастую ставят врачей в трудное положение: какой же подход будет правильным и эффективным в лечении конкретного пациента и группы в целом?

История

Считается, что первое упоминание и начало изучения заболевания относятся к эпохе средневековья. Личный врач короля Франции Франциска I Guidi G. (1509–1569) заметил расширенные сосуды на голове у флорентийского пажа. Схожие с варикозным расширением, они были таких больших размеров, что Guidi G. направил пациента к знаменитому в то время хирургу Fallopi G., который, в свою очередь, отказался от проведения оперативного вмешательства. Несколько схожих случаев были объединены в понятие «аномально расширенные сосуды», механизмы появления которых на тот момент были неясны [1].

В 1628 г. Harvey W. опубликовал знаменитый труд «Anatomica de Motu Cordis et Sanguinis», где подробно объяснил принципы системного кровообращения и свойства крови. Его исследования заложили основу для понимания причин развития аномальной циркуляции крови, таких как артериовенозные мальформации (ангиодисплазии) [2].

Von Pitha F. в 1869 г. описал клиническое наблюдение пациента с расширенными поверхностными венами на

VENOUS ANGIODYSPLASIAS — THE CURRENT STATE OF THE PROBLEM

Druzhinina N.A.*, Sapelkin S.V.

National medical state center of surgery named after A.V. Vishnevsky, Moscow

Abstract. The article provides a literature review of publications highlighting current trends in the treatment of patients with venous angiodysplasia. The main method of treatment for angiodysplasias is resection. However, they carry risks of postoperative complications such as bleeding and nerve damage. In this review, special attention is paid to minimally invasive techniques (sclerobliteration, laser and radiofrequency obliteration), which can compete with open interventions. Based on the data of non-invasive examination methods, in compliance with the principles of minimally invasiveness, it is possible to obtain a sufficient therapeutic result to eliminate the main clinical manifestations of the disease.

Keywords: angiodysplasia, laser ablation, radiofrequency ablation, sclerotherapy.

верхней конечности [3], которые позднее Bockenheimer в 1907 г. назвал «диффузной флэбэктазией» [4; 5].

Первое описание соматической гипертрофии конечностей в совокупности с сосудистыми аномалиями было опубликовано в 1832 г. Saint-Hilaire G. [6]. Позже в 1869 г. Trelat U. и Monod A. опубликовали несколько схожих случаев, связанных, по их мнению, с венозным застоем, и описали эту патологию как врожденную [7]. 31 год спустя французские неврологи Klippel M. и Trenauay I. подтвердили эту теорию (1900) [8]. Они также описали разные формы, выделив триаду симптомов: гипертрофия конечности, венозные эктазии и пигментно-сосудистые пятна на коже. Ими же была предложена теория об инфекционном процессе, повреждающем эмбрион во время беременности.

В период между 1907 и 1918 гг. Weber F. опубликовал несколько различных наблюдений гипертрофии конечности и выделил признаки артериовенозной мальформации, такие как наличие характерного трепета, распространяющегося по вене. Он собрал воедино все ангиодисплазии и классифицировал их всех, назвав при этом «гемангиоэктатической гипертрофией конечностей» [9].

На тот момент все авторы в большей степени опирались именно на клиническую картину ввиду отсутствия иных методов диагностики заболевания.

1923 г. стал началом развития диагностики и ангиографии. Sicard J. и Forestier G. впервые применили ангиографию с использованием бромида стронция. Артериография позволила улучшить понимание гемодинамики сосудистых ангиодисплазий. Велись исследования системы глубоких вен. Полученные данные позволили связать патогенез увеличения конечности со стазом в венозной

* e-mail: sivilion09@gmail.com

системе, а также систематизировать ангиодисплазии по клинико-ангиографическому признаку [10].

Основной вклад в понимание различных видов венозных ангиодисплазий внес de Takats G. (1932) [11]. Его исследования помогли дифференцировать артериовенозные и венозные ангиодисплазии, что является наиболее важной проблемой в диагностике. В 1940 г. Pratt G. ввел понятие вторичного варикозного расширения поверхностных вен, связанного с наличием врожденных артериовенозных соустьев [12].

Servelle M. и Trinquescoste P. в 1948 г. сообщили о нескольких случаях венозного ангиоматоза, характеризовавшихся наличием флеболитов в окружающих тканях, высокой степенью пролиферации и дистрофии. Также Servelle M. выделил из симптомокомплекса Klippel-Trenaunay-Weber отдельную форму дисплазии глубоких вен, проявляющуюся наличием венозного блока для оттока крови по магистральным венам [13].

Два разных вида так называемого «варикозного ангиоматоза» — поверхностный и глубокий — были выделены Olivier C. в 1957 г. [14].

В 1965 г. Malan E. опубликовал статьи, в которых тщательно проанализировал виды венозно-кавернозного ангиоматоза и попытался прояснить проблемы классификации, постановки диагноза и методов лечения. Он выделил: 1) венозные формы, 2) артериовенозные ангиодисплазии, 3) врожденную патологию лимфатической системы, 4) смешанные формы [4; 15].

Большое количество отечественных монографий вышло в конце XX-го века. В них отражены клиническая картина (Петровский Б.В., Милонов О.Б., 1970), диагностика (Москаленко Ю.Д., 1970), вопросы лечения (Краковский Н. И., Таранович В. А., 1974) [16–17]. Наибольший опыт в диагностике и лечении обобщен в работе Дана В. Н. (2008) [18].

Клинические симптомы

Оценка физикальных данных у пациентов с венозными ангиодисплазиями наружной локализации позволяет точно установить правильный диагноз.

По данным разных авторов, дебют заболевания с рождения отмечают от 53,2 до 92,4% пациентов [19–21]. Возникновение заболевания в более позднем возрасте чаще всего связано с перенесенной травмой — 3,5% [22].

Местной отличительной особенностью являются расширенные поверхностные вены, в том числе эмбриональные вены.

Основные жалобы пациентов, как правило, связаны с болевым синдромом и отеком (88%), наличием опухолевидного образования (93%) и флебэкстазий (57,3–100%) (Краковский Н.И. 1974; Шалимов А.А. 1982; Дан В.Н. 2008) [16; 18; 22].

Как правило, болевой синдром обусловлен наличием сдавления нервных стволов ангиоматозным процессом. Он же, в свою очередь, является главной причиной обра-

щений пациентов. Также часто встречаются тромбозы расширенных вен. Сосудистый невос в большинстве случаев не является самостоятельным симптомом и сочетается с другими проявлениями заболевания. При венозных формах он носит более выраженный характер и встречается в 67,6% случаев [20].

Ультразвуковое исследование

Основная роль в инструментальной диагностике венозных мальформаций в настоящее время отводится комплексному УЗИ.

В 1967 г. Strandness D.E. Jr. впервые применил ультразвуковое дуплексное сканирование (ДС) в диагностике артериовенозных свищей [23].

На данный момент этот метод занял прочную позицию золотого стандарта инструментальной диагностики венозных мальформаций. Именно благодаря ему возможно четко определить тактику лечения пациента.

У пациентов с венозными формами отмечается высокая вариабельность архитектоники. ДС позволяет исследовать функциональное состояние венозного кровообращения, характер сосудистых изменений в глубине тканей и костных структур. Полученные данные в В-режиме помогают уточнить форму ангиодисплазии, локализацию, глубину и распространенность поражения. По данным Lee B. et al. информативность ДС при диагностике венозных дисплазий достаточно высока: чувствительность достигает 97,8%, специфичность — 66,7% [24].

Флеболиты при УЗИ имеют яркую акустическую тень и в большинстве случаев указывают на венозную ангиодисплазию, но выявляются только в 33–40% случаев [18].

При венозно-кавернозном ангиоматозе УЗИ позволяет определить и дифференцировать здоровые ткани и кавернозную трансформацию. Венозные каверны представлены гипоехогенными тонкостенными полостями губчатой структуры. При компрессии датчиком они хорошо сжимаются, в них можно зарегистрировать спонтанный кровоток и наличие тромботических изменений.

Метод ДС с цветовым доплеровским картированием также может успешно применяться для оценки результатов лечения и в отдаленном периоде.

Лучевая диагностика

Обзорная рентгенография мягких тканей помогает выявить ряд дополнительных признаков, таких как утолщение мягких тканей, наличие флеболитов, периостальные наложения, удлинение и деформация костей. Их наличие помогает поставить диагноз с большей долей вероятности. Метод имеет свои недостатки и на практике применяется все реже.

В отличие от рентгенографии КТ и МРТ позволяют лучше оценить объем поражения, а также вовлеченность внутренних органов.

КТ для диагностики ангиодисплазий впервые была применена Mitty H. и Kleiger B. в 1978 г. [25]. Использование контрастирования позволяет расширить спектр возможностей визуализации: определить объемы поражения, форму, локализацию, инвазию во внутренние органы и другие анатомические структуры.

MPT позволяет более точно диагностировать поражение костных структур и суставов, что в свою очередь определяет объем хирургического лечения.

Meyer J.S. et al. (1991), Hasuo K. et al. (1996) в своих научных трудах назвали MPT является методом для определения протяженности сосудистых аномалий и их связей с окружающими структурами [26–28]. Enjolras O. и Mulliken J.B. в свою очередь назвали MPT «золотым стандартом» для диагностики венозных мальформаций [29–30].

Лечение

Вариабельность клинической симптоматики, наряду с большими объемами поражения являются причиной существующей проблемы лечения данной группы пациентов. Осложнения, которые возникают вследствие прогрессирования процесса — трофические нарушения, язвы, рецидивирующие кровотечения — представляют опасность для пациентов. Наличие поражения кожи также влияет на качество жизни и социальную адаптацию.

Применение активной хирургической тактики при венозных дисплазиях поддерживается большинством авторов. Главный принцип хирургического вмешательства при ангиодисплазиях — максимальная радикальность, в случае невозможности — проведение многоэтапных паллиативных вмешательств. Единственным методом, обеспечивающим наибольшую радикальность, считается хирургическое удаление ангиоматозных тканей в зоне поражения. Однако, выполнение вмешательства далеко не всегда может вести к выздоровлению пациента и исчезновению симптоматики.

Интраоперационная кровопотеря – основное осложнение хирургического лечения пациентов с ангиодисплазией. Уже в 1935 г. Холдин С.А. предложил использовать артериальный жгут, который применяется хирургами и в настоящее время [31]. Спустя 30 лет Краковский Н.И. и Таранович В.А. предложили дополненную технику временной остановки кровоснабжения конечности. При помощи эластичного бинта, наложенного на пораженную область, обеспечивалась компрессия и изгнание избытка крови из ангиоматозных тканей. Пациент подавался в операционную, где дополнительно применялся артериальный жгут. Лишь после иссечения ангиоматозных тканей и повторной эластичной компрессии конечности, жгут мог быть снят с последующим восстановлением кровоснабжения конечности [17].

Паллиативные оперативные вмешательства заключаются в предотвращении осложнения хирургического вмешательства (кровотечений, трофических расстройств и т.п.).

Склерооблитерация

Склерозирование является одним из самых доступных методов лечения ангиодисплазий.

Метод заключается во введении специального препарата в область венозной мальформации. Склерозанты разрушают эндотелий сосудов с помощью различных механизмов: химические агенты (йод или спирт), осмотические агенты (салицилаты или гипертонический раствор) и детергенты (морруат натрия, тетрадецилсульфат натрия, полидоканол и диатризоат натрия), изменяющие поверхностное натяжение клетки [32].

Самым распространенным склерозантом в настоящее время считается этиловый спирт (70–90%). Его применяют во всем мире, что подтверждается многими клиническими случаями [33–36].

Однако применение препарата может привести и к осложнениям. В литературе описаны случаи развития некрозов, тромбозов, тромбоэмболии легочной артерии, неврологические расстройства, бронхоспазм [37–39].

В 1965 г. Wiedmann A. описал осложнения склеротерапии у 147 больных с кавернозными гемангиомами: болевой синдром, обусловленный раздражающими свойствами склерозантов, а также некрозы и рубцовые деформации [40].

С целью повышения эффективности и безопасности склеротерапии Cabrera J. в 1993 г. предложил использовать для облитерации венозных сосудов пенообразный склерозант, получаемый при смешивании жидкого склерозирующего агента с воздухом (foam-form техника). Автор отмечает хорошие непосредственные результаты foam-form склерозирования патологических венозных емкостей у больных с врожденными заболеваниями сосудов [41].

Данная техника может применяться не только при локализации ангиоматозного процесса на конечностях, но и в проекции головы и шеи. Склеротерапия по технике foam-form может применяться у пациентов на амбулаторном этапе при малых объемах поражения, когда выполнение хирургического вмешательства нецелесообразно, а также для комплексного лечения при комбинации различных методов (в сочетании с компрессией и хирургическим вмешательством).

Лазерная коагуляция

В 1917 г. Эйнштейн А. открыл индуцированное излучение, послужившее основой для создания микроволновых квантовых генераторов. Именно медицина стала первой областью, где лазерное излучение нашло свое практическое применение. Биологические ткани поглощают излучение и выделяют тепло, что впоследствии вызывает их повреждение. Разрушение клеток происходит под воздействием эффекта «запаривания», т.е. образование микропузырьков газа с высокой температурой [42].

В сосудистой хирургии применение лазерной коагуляции началось с лечения варикозного расширения

вен еще в 90-х гг. XX века. Первое сообщение о 12 случаях применения диодных лазеров в лечении венозных мальформаций опубликовали Derby L. и Low D. в 1997 г. Однако при этой патологии в отличие от варикозного расширения наблюдалась высокая частота осложнений, самым частым из которых были трофические нарушения и некрозы [43].

С появлением новых моделей лазеров, имеющих высокоэнергетические диоды, число осложнений заметно уменьшилось, что позволило методике стать безопасной и конкурировать с другими методами лечения ангиодисплазий.

Так, например, хорошие результаты лечения диспластических вен были представлены Huegel U. в 2019 г. Спустя 20 месяцев после выполненной лазерной коагуляции наблюдалась стойкая облитерация. Несмотря на поверхностное расположение вен, автор заявляет об отсутствии каких-либо осложнений и связывает это с проведением хорошей тумесцентной анестезии [44].

Limongelli L. et al. полагает, что на данный момент все еще не существует протоколов проведения лазерной коагуляции у пациентов с венозными мальформациями. Несмотря на это авторы представили результаты лечения 158 случаев с разной глубиной и протяженностью поражения и получили хорошие результаты в отдаленном послеоперационном периоде [45].

Радиочастотная облитерация (РЧА)

РЧА, как миниинвазивный метод, длительное время применяется в смежных, а порой и при далеких от судистой хирургии разделах медицины.

История метода берет начало в 1891 году. Французский ученый Д'Арсонваль много лет посвятил изучению влияния переменных токов на живой организм. Его открытие было поразительным: высокочастотный электрический ток мог оказывать различные физиологические эффекты только в конкретных заранее определенных областях, не вызывая при этом поражения всех тканей [46]. В 1920-х гг. Bovie W. и Cushing H. использовали этот принцип для создания ножа Бови, который чаще называют диатермическим ножом [47].

Основой РЧА служит электрический генератор, передающий переменный электрический ток на электрод. В созданном электромагнитном поле происходит колебание частиц окружающих тканей и их нагрев вплоть до некроза. В отличие от других методов хирургического лечения РЧА не использует торможение генерируемых заряженных частиц о ткани организма, окружающие активный электрод. Для этого катетер должен располагаться внутри тканей. Температура нагрева в данном случае должна быть выше 50 °С, для того чтобы вызвать разрушение белковых структур и мембран клеток. Как правило, температура может достигать 90 °С и выше, однако современные генераторы имеют способность предотвращать кипение тканевой жидкости, то есть температура не поднимается выше 100 °С, а генератор

выключается автоматически. С помощью подобного способа получения тепла (ионного) можно коагулировать бо́льшие объемы тканей.

Абляция зависит от размера венозных каверн и сопротивления тканей, но все же не занимает много времени.

Следует учитывать, что качество обработки тканей зависит от их импеданса. Как правило, выполнение оперативных вмешательств с применением других методов коагуляции, при высоком импедансе сопровождается выраженным нагревом окружающих тканей и, как следствие, их обугливанием. Если сопротивление тканей низкое, то получение подобного результата вызывает трудности.

РЧА в свою очередь показывает хороший результат при низких импедансах. Это позволяет хорошо проводить радиочастотное воздействие на большую глубину и контролировать процесс облитерации. Основной проблемой остается образование нагара в области электрода, для решения которой в последнее время была предложена система автоматического охлаждения катетера.

Примерно с середины 2000-х гг. метод РЧА был внедрен для облитерации каверн у пациентов с венозными ангиодисплазиями.

В 2005 г. выходит статья Van der Linden E., которую можно считать первым упоминанием применения радиочастотной облитерации (РЧО) в качестве успешного метода лечения пациентов с венозной ангиодисплазией. Примечательно, что все 3 пациента ранее переносили несколько вмешательств и все попытки лечения не имели должного эффекта. Однако уже после одного применения отмечалось купирование болевого синдрома и улучшение состояния всех пациентов. Van der Linden E. делает вывод о том, что метод не только безопасен, но и рекомендован к проведению у пациентов, которым ранее были выполнены склерооблитерация, либо резекционное вмешательство [48].

Единичные наблюдения продолжали встречаться. Kim A. H. в 2009 г. провел лечение пациентки с локальным поражением в области левой щеки. По данным автора спустя три месяца после радиочастотного воздействия область поражения уменьшилась с 20 до 5 см² [49]. В 2012 г. Gao Y. утверждал, что РЧА может обеспечить альтернативное лечение венозных мальформаций и других кожных заболеваний. Однако, для оценки эффективности метода требуется провести рандомизированное исследование для сравнения с другими методиками [50].

Косвенно тема затрагивалась в 2016 г. в исследовании Behravesh S. Эндовенозная термическая абляция, по мнению авторов, может играть вспомогательную роль в терапии крупных венозных мальформаций, в то время как РЧО продемонстрировала хорошие результаты в ограниченных случаях у пациентов, не подходящих для выполнения склеротерапии или потерпевших неудачу при предыдущих вмешательствах [51].

Заключение

В лечении венозных ангиодисплазий в настоящее время отмечается ярко выраженная тенденция ухода от методик открытой хирургии в направлении современных возможностей миниинвазивных вмешательств. Многие позиции при лечении данных поражений связаны с внедрением методик, ставших основой лечения пациентов с хроническими заболеваниями вен (химическая и термическая облитерации). Но несмотря на то, что в течение последних 15 лет методы миниинвазивной хирургии успешно применяются в лечении пациентов с венозными ангиодисплазиями, сравнительная оценка результатов лечения венозных мальформаций еще не была проведена. Только зная весь спектр возможностей, которые существуют в арсенале сосудистых хирургов, можно обеспечить наилучший результат лечения, комбинируя различные методики. Подход, в центре которого находится каждый конкретный пациент, а не группа с данным заболеванием, будет иметь больше шансов на успех и помощь в регрессе симптомов заболевания. И современные миниинвазивные методики могут стать одним из главных инструментов для достижения подобного результата.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Virchow R. Krankhaften Geschwulste. Hirschwald, Berlin, 1863; 443. (In German).
- Harvey W. The anatomical lectures of William Harvey. Royal College of Physicians, London; 1964.
- von Pitha F. Die Krankheiten der Extremitäten. In: Von Pitha F, Billroth T, editors. Handbuch der allgemeinen und speciellen Chirurgie, mit Einschluss der topographischen Anatomie und Verbandlehre. Erlangen, 1869. (In German).
- Malan E., Puglionisi A. Congenital angiodyplasias of extremities (Note II: Arterial, arterial and venous and hemolymphatic dysplasias). The Journal of cardiovascular surgery. 1965; 6: 255-345.
- Fairbairn GF, Juergens JL, Spittel JA. Peripheral vascular diseases. Arteriovenous fistulas. Saunders, Philadelphia, 1972
- Geoffroy SH. Histoire générale et particulière des anomalies de l'organisation chez l'homme et les animaux. Bailliere, Paris; 1832. (In French).
- Trelat U, Monod A. De l'hypertrophie unilatérale ou totale du corps. Arch Gen de Med. 1869; 13: 536-558. (In French).
- Klippel M, Treunaunay I. Du noevus variqueux et ostéohypertrophique. Arch Gen Med. 1900; 3:641-672. (In French).
- Weber FP. Angioma formation in connection with hypertrophy of limbs and hemihypertrophy. The British journal of dermatology. 1907; 19: 231-235.
- Sicard JA, Forestier G. Injections intravasculaires d'huile iodée sous control radiologique. CR Soc Biol. 1923; 88: 1200-1202.
- de Takats G. Vascular anomalies of the extremities. Report of five cases. Surgery Gynecological Obstet. 1932; 55: 227.
- Pratt GH. Arterial varices. A syndrome. Am J Surgery. 1949; 77(4): 456-460. doi: 10.1016/0002-9610(49)90398-0.
- Servelle M, Trinquescoste D. Des angiomes veineux. Arch Mal Coeur. 1948; 41: 436. (In French).
- Olivier CL. Maladies des veins. 1957; Masson, Paris. (In French).
- Malan E, Puglionisi A. Congenital angiodyplasias of the extremities (note I: generalities and classification; venous dysplasias). J Cardiovascular Surgery. 1964; 5: 87-130.
- Краковский Н.И., Таранович В.А. Гемангиомы (диагностика и лечение). — М.: Медицина, 1974. [Krakovsky NI, Taranovich VA. Hemangiomas (diagnosis and treatment). Moscow: Medicine; 1974. (In Russ).]
- Краковский Н.И., Таранович В.А. Новое в диагностике и хирургическом лечении обширных гемангиом конечностей // Экспериментальная хирургия и анестезиология. — 1964. — № 4. — С. 62-67. [Krakovsky NI, Taranovich VA. New in the diagnosis and surgical treatment of extensive hemangiomas of the extremities. Experimental surgery and anesthesiology. 1964; (4): 62-67. (In Russ).]
- Дан В.Н. с соавт. Ангиодисплазии (врожденные пороки развития сосудов). Москва: Вердана, 2008. — 200 с. [Dan VN, et al. Angiodysplasia (congenital vascular malformations). Moscow: Verdana. 2008; 200 p. (In Russ).]
- Исаков Ю.Ф., Тихонов Ю.А. Врожденные пороки периферических сосудов у детей. М.: Медицина, 1974. — 116 с. [Isakov YuF, Tikhonov YuA. Congenital malformations of peripheral vessels in children. Moscow: Medicine; 1974. 116 p. (In Russ).]
- Дан В.Н. Диагностика и хирургическое лечение врожденных ангиодисплазий: Автореферат дисс. ... д.м.н. — Москва; 1989. [Dan V.N. Diagnostics and surgical treatment of congenital angiodyplasias. [Abstract dissertation] Moscow; 1989. (In Russ).]
- Сапелкин С.В. Оптимизация диагностической и лечебной тактики у больных с ангиодисплазиями. Автореферат дисс. ... д.м.н. — Москва; 2009. [Sapelkin SV. Optimization of diagnostic and therapeutic tactics in patients with angiodyplasia. [Abstract dissertation], Moscow; 2009. (In Russ).]
- Шалимов А.А., Дрюк Н.Ф., Полищук Ю.Э. и др. Диагностика и хирургическое лечение артериовенозных ангиодисплазий периферических сосудов // Клиническая хирургия, 1982. — №7. — С. 5-10. [Shalimov AA, Dryuk NF, Polishchuk YuE et al. Diagnostics and surgical treatment of arteriovenous angiodyplasias of peripheral vessels. Clinical surgery. 1982; 7: 5-10. (In Russ).]
- Strandness Jr DE. Ultrasonic flow detection: A useful technic in the evaluation of peripheral vascular disease. The American Journal of Surgery. 1967; 113(3): 311-320. doi: 10.1016/0002-9610(67)90272-3.
- Lee B, Mattassi R et al. Consensus on controversial issues in contemporary diagnosis and management of congenital vascular malformation: Seoul communication. Int J Angiology. 2005; 13: 182-192.
- Шубин А.А. Роль компьютерной томографии в выборе тактики хирургического лечения ангиодисплазий. Автореферат дисс. ... канд. мед. наук: — Москва; 1996. [Shubin AA. The role of computed tomography in the choice of tactics for surgical treatment of angiodyplasias. [Abstract dissertation], Moscow; 1996. (In Russ).]
- Галактионова Л.А. Роль магнитно-резонансной томографии в определении тактики хирургического лечения больных с ангиодисплазиями. Автореферат дисс. ... канд. мед. наук: — М., 2007. [Galaktionova LA. The role of magnetic resonance imaging in determining the tactics of surgical treatment of patients with angiodyplasia. [Abstract dissertation], Moscow, 2007. (In Russ).]
- Creasey JL. Gadolinium-enhanced MR angiography. Radiology. 1990; 175: 280-283. doi: 10.1148/radiology.175.1.2315497.
- Hasuo K. Contrast-enhanced MRI in spinal arteriovenous malformations and fistulae before and after embolisation therapy. Neuroradiology. 1996; 38: 609-614. doi: 10.1007/s002340050318.
- Enjolras O, Mulliken JB. Vascular cutaneous anomalies in children: malformation and hemangiomas. Pediatr. Surg. Int. 1996; 11: 290. doi: 10.1007/BF00497795.
- Mulliken J. Vascular birthmarks: hemangiomas and malformations. WB Saunders, Philadelphia. 1988.
- Холдин С.А. Гемангиомы и их лечение. — Л.: Медицина, 1935. [Holdin SA. Hemangiomas and their treatment. Leningrad: Medicine, 1935. (In Russ).]
- Cabrera J, Garcia-Olmedo MA., Redondo P. Treatment of venous malformations with sclerosant in microfoam form. Archives of dermatology. 2003; 139(11): 1409-1416. doi: 0.1001/archderm.139.11.1409.
- Orlando JL, et al. Escleroterapia com etanol em malformações venosas da cabeça e pescoço. Einstein São Paulo. 2014; 12(2): 181-186. (In Brasil). doi: 10.1590/s1679-45082014ao2844.
- Steiner F, FitzJohn T. Ethanol sclerotherapy for venous malformation. ANZ journal of surgery. 2016; 86(10): 790-795. doi: 10.1111/ans.12833.
- Teusch VI. Ethanol-gel sclerotherapy of venous malformations: effectiveness and safety. American Journal of Roentgenology. 2017; 209(6): 1390-1395. doi: 10.2214/AJR.16.17603.

36. Li HB. Clinical efficacy of absolute ethanol combined with n butyl cyanoacrylate sclerotherapy in the treatment of Puig's classified advanced venous malformation in children. *Experimental and therapeutic medicine*. 2019; 17(2): 1276-1281. doi: 10.3892/etm.2018.7051.
37. Berenguer A. Sclerotherapy of craniofacial venous malformations: complications and results. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 1999; 104: 1-11.
38. Goyal M. Venous vascular malformations in pediatric patients: comparison of results of alcohol sclerotherapy with proposed MR imaging classification. *Radiology*. 2002; 223: 639-644. doi: 10.1148/radiol.2233010025.
39. Burrows PE. Percutaneous Treatment of Low Flow Vascular Malformations. *Journal of Vascular and Interventional Radiology*. 2004; 15: 431-445. doi: 10.1097/01.rvi.0000124949.24134.cf.
40. Wiedman A. Die Verodungsbehandlung der Kavernosen Hamangiome. *Hautarzt*. 1965; 16: 294-298. (In German).
41. Cabrera J. Treatment of venous malformations with sclerosant in microfoam form. *Archives of dermatology*. 2003; 139(11): 1409-1416. doi: 10.1001/archderm.139.11.1409.
42. Головюк А.Л. Чрескожная лазерная коагуляция в лечении больных с венозным ангиоматозом. Дисс. ... канд. мед. Наук. — Москва, 2008. [Golovyuk AL. Percutaneous laser coagulation in the treatment of patients with venous angiomas [dissertation]. Moscow, 2008. (In Russ)]
43. Bertolotti M. The history of the laser. Laser treatment of facial venous vascular malformations. *Ann Plast Surg*. 1997; 38: 371-378. doi: 10.1097/0000637-199704000-00011.
44. Huegel U. Implementation of new endovenous treatments in therapy for lateral embryonic veins. *Journal of vascular surgery cases and innovative techniques*. 2019; 5(3): 243-247. doi: 10.1016/j.jvscit.2018.12.016.
45. Limongelli L. Diode Laser Photocoagulation of Intraoral and Perioral Venous Malformations After Tridimensional Staging by High Definition Ultrasonography. *Photobiomodulation, Photomedicine, and Laser Surgery*. 2019; 37(11): 722-728. doi: 10.1089/photob.2019.4635.
46. Храмов Ю.А. Д'Арсонваль Жак Арсен. Физики: Биографический справочник / Под ред. А.И. Ахиезера. — Изд. 2-е, испр. и дополн. — М.: Наука, 1983. — С. 98. [Khramov YuA. D'Arsonval Jacques Arsene. Physics: Biographical reference book. A.I. Akhiezer, editor. Ed. 2nd, rev. and add. Moscow: Nauka, 1983: 98. (In Russ).]
47. Pollack SV. The history of electrosurgery. *Dermatologic Surgery*. 2000; 26(10): 904-908. doi: 10.1046/j.1524-4725.2000.026010904.x.
48. van der Linden E, et al. Radiofrequency ablation for treatment of symptomatic low-flow vascular malformations after previous unsuccessful therapy. *J Vasc Interv Radiol*. 2005; 16(5): 747-50. doi: 10.1097/01.RVI.00001-57245.60426.7B.
49. Kim AH, et al. Percutaneous radiofrequency ablation: A novel treatment of facial venous malformation. *Journal of vascular surgery*. 2009; 50(2): 424-427. doi:10.1016/j.jvs.2009.03.047.
50. Gao Y et al. Management of venous malformations with percutaneous radiofrequency thermal ablation. *British Journal of Dermatology*. 2012; 167(3): 637-642. doi: 10.1111/j.1365-2133.2012.10963.x.
51. Behraves S, et al. Venous malformations: clinical diagnosis and treatment. *Cardiovascular diagnosis and therapy*. 2016; 6(6): 557. doi: 10.21037/cdt.2016.11.10.