

УДК 616.14-007.17-089.27

DOI: <https://doi.org/10.17816/PAVLOVJ62354>

Опыт использования склерооблитерации при венозных ангиодисплазиях (результаты 12-месячного наблюдения)

С.В. Сапелкин, Н.А. Дружинина✉, А.Ф. Харазов, А.В. Чупин

Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского, Москва, Россия

АННОТАЦИЯ

Обоснование. Резекционные вмешательства при венозных ангиодисплазиях связаны с рисками массивной кровопотери и не всегда могут обеспечить полное удаление ангиоматозных тканей и хороший косметический результат. В мировой практике в противовес открытым операциям успешно применяется склерооблитерация — минимально инвазивная методика, заключающаяся во введении склерозирующего препарата в полость венозных каверн, что в дальнейшем приводит к облитерации.

Цель. Оценка результатов применения минимально инвазивной методики склерооблитерации у пациентов с венозными мальформациями.

Материалы и методы. В период с 2006 по 2020 гг. было выполнено 41 вмешательство по поводу венозно-кавернозного ангиоматоза различной локализации с применением метода склерооблитерации. 19 пациентам проведено комплексное лечение, в которое входила комбинация данной методики с другими оперативными вмешательствами (резекцией ангиоматозных тканей, лазерной и радиочастотной облитерацией).

Результаты. Клиническое улучшение достигнуто у 38 пациентов. По данным ультразвукового контроля у 25 пациентов зафиксировано отсутствие кровотока в зоне облитерации, регресс исходной симптоматики в течение 1 года наблюдения после вмешательства. При локальном распространении ангиоматозного процесса результаты лечения оказались лучше (при диффузных формах не удалось достичь положительного эффекта у 3 пациентов).

Выводы. Склерооблитерация может обеспечить положительный результат в лечении пациентов с венозно-кавернозными ангиодисплазиями как в качестве самостоятельного метода, так и в сочетании с другими минимально инвазивными методиками и резекцией ангиоматозных тканей.

Ключевые слова: венозные ангиодисплазии; венозно-кавернозный ангиоматоз; склерооблитерация; склерозант; минимально инвазивные методики; лечение ангиодисплазий

Для цитирования:

Сапелкин С.В., Дружинина Н.А., Харазов А.Ф., Чупин А.В. Опыт использования склерооблитерации при венозных ангиодисплазиях (результаты 12-месячного наблюдения) // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. 2021. Т. 29, № 3. С. 411–418. DOI: <https://doi.org/10.17816/PAVLOVJ62354>

DOI: <https://doi.org/10.17816/PAVLOVJ62354>

Experience of using scleroobliteration in venous angiodysplasia (results of 12-month follow-up)

Sergey V. Sapelkin, Natal'ya A. Druzhinina✉, Aleksandr F. Kharazov, Andrey V. Chupin

Vishnevsky National Medical State Center of Surgery, Moscow, Russia

ABSTRACT

BACKGROUND: Resection interventions with venous angiodysplasia are associated with risks of massive blood loss and cannot always ensure complete elimination of angiomatous tissues and good cosmetic result. In clinical practice, contrary to open surgeries, scleroobliteration, a minimally invasive technique that introduces a sclerosing agent into the cavity of venous caverns, which later leads to obliteration, is successfully used.

AIM: To evaluate the results of using the minimally-invasive technique of scleroobliteration in patients with venous malformations.

MATERIALS AND METHODS: From 2006 to 2020, 41 interventions were performed for venous-cavernous angiomatosis of various localization through scleroobliteration. Nineteen patients (46.3%) underwent complex treatment, which included a combination of this minimally-invasive technique with other surgical interventions (resection of angiomatous tissues, laser coagulation, and radiofrequency obliteration).

RESULTS: Clinical improvement was achieved in 38 (92.7%) patients. According to the data of ultrasound control, 25 patients (61%) experienced no blood flow in the obliteration zone, and there was regression of the initial symptoms within 1 year of observation following intervention. The results of treatment were better due to the local spread of the angiomatous process. With diffuse forms, it was not possible to achieve a positive effect in 3 patients (11.1%).

CONCLUSION: Scleroobliteration can provide a positive result in the treatment of patients with venous-cavernous angiodysplasia, both as an independent method and in combination with other minimally-invasive techniques.

Keywords: *venous angiodysplasia; venous-cavernous angiomatosis; scleroobliteration; sclerosant; minimally invasive techniques; treatment of angiodysplasias*

For citation:

Sapelkin SV, Druzhinina NA, Kharazov AF, Chupin AV. Experience of using scleroobliteration in venous angiodysplasia (results of 12-month follow-up). *I.P. Pavlov Russian Medical Biological Herald*. 2021;29(3):411–418. DOI: <https://doi.org/10.17816/PAVLOVJ62354>

Received: 01.03.2021

Accepted: 05.07.2021

Published: 30.09.2021

ОБОСНОВАНИЕ

Настоящая работа является составной частью большого научного направления по изучению минимально инвазивных методик, проводимого на базе сосудистого отделения ФГБУ Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского Минздрава России, цель которого — улучшение результатов лечения пациентов с венозной ангиодисплазией. Ранее был представлен анализ лечения пациентов с венозно-кавернозным ангиоматозом и поражением на глубине более 10 мм от поверхности кожи с применением метода радиочастотной облитерации [1].

Впервые появившись в раннем возрасте, венозные дисплазии часто продолжают свой прогрессивный рост в течение всей жизни пациента [2, 3]. Вариабельность клиники (от асимптомных проявлений до жизнеугрожающих ситуаций) ставит перед врачами вопрос в выборе методик лечения, которые бы не только помогали купированию симптоматики, но и улучшали социальную адаптацию пациентов [4, 5].

Резекционные вмешательства связаны с рисками массивной кровопотери и не всегда могут обеспечить полное удаление ангиоматозных тканей и хороший косметический результат. В мировой практике в противовес открытым операциям успешно применяется склерооблитерация — минимально инвазивная методика, заключающаяся во введении

склерозирующего препарата в полость венозных каверн, что в дальнейшем приводит к облитерации.

Цель — оценка результатов применения минимально инвазивной методики склерооблитерации у пациентов с венозными мальформациями.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В период 2006–2020 гг. на базе сосудистого отделения ФГБУ Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А. В. Вишневского Минздрава России было выполнено 41 вмешательство с применением склерооблитерации у пациентов с венозно-кавернозной формой ангиодисплазии.

В предоперационном периоде всем пациентам проведено ультразвуковое исследование (УЗИ) и компьютерная томография (КТ) для определения объема, глубины поражения, размера венозных каверн, уточнения соотношения с окружающими анатомическими структурами.

Клинико-демографическая характеристика анализируемой группы пациентов представлена в таблице 1. Отличительная особенность исследуемой группы — *глубина поражения менее 10 мм от поверхности кожи*, что является ограничением для других минимально инвазивных методик. На этапе проведения УЗИ особое внимание уделялось глубине расположения ангиоматозного процесса, площади поражения и размеру венозных каверн (рис. 1).

Таблица 1. Клинико-демографическая характеристика анализируемой группы пациентов с венозными дисплазиями (n = 41)

Параметры	Локальное поражение	Диффузное поражение	Всего
Мужчины, n	4	4	8
Возраст, лет, M ± m	29 ± 13	30 ± 14	30 ± 9
Локализация венозной дисплазии, n:			
голова	7	6	13
шея	1	2	3
туловище	1	2	3
верхние конечности	1	1	2
нижние конечности	4	16	20
Жалобы, n:			
косметический дефект	8	27	35
боль	12	24	36
отек	10	22	32
кровотечение	0	1	1
Предшествующее лечение, n	5	19	24
Всего пациентов, n	14	27	41

Техника проведения склерооблитерации. Проведение чрескожной склерооблитерации возможно в качестве основного метода лечения. Для выполнения вмешательства для правильного позиционирования пункционной иглы требуется ультразвуковой контроль зоны введения склерозанта. Для проведения склерооблитерации введение препарата производилось посредством инъекций при помощи иглы 27–30G. Склерооблитерация с использованием жидкой формы

полидоканола применялась в случаях поражения непосредственно кожных покровов. Концентрация препарата должна быть не более 0,5% для того, чтобы избежать возникновения осложнений в послеоперационном периоде. В остальных случаях применялась пенная форма 0,5–3% препарата в объеме до 4 мл, приготовленная по технике Tessari L. (рис. 2). После выполнения оперативного вмешательства выполнялась компрессия бинтами низкой степени растяжимости.

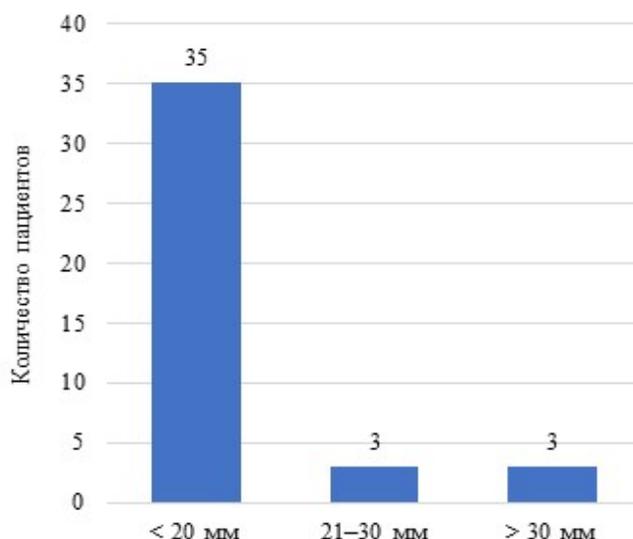


Рис. 1. Частота встречаемости венозных каверн в зависимости от размера в изучаемой группе пациентов (n = 41).



Рис. 2. Микропенная склерооблитерация при диффузном поражении стопы.

Резекционное вмешательство и склерооблитерация. В зависимости от объема поражения выполнение только склерооблитерации не всегда позволяет достигнуть удовлетворительных результатов лечения. Это особенно актуально в том случае, если поражение имеет диффузный характер и затрагивает несколько анатомических областей. При этом решение о проведении резекции и склерооблитерации в рамках одного оперативного вмешательства не всегда можно принять на этапе предоперационной диагностики. Часто невозможность обеспечить полное удаление венозных каверн в момент проведения открытого вмешательства связана с риском повреждения сосудов и нервов, вовлеченных в патологический процесс. Если распространенность процесса не позволяла расширить оперативный доступ для проведения резекции остаточных каверн, то их облитерация обеспечивалась отдельными инъекциями пенной формы полидоканола 1,5–3%. Этапное лечение

через несколько дней после первичного вмешательства проводилось в случаях, когда на контрольном УЗИ определялись остаточные каверны, либо при наличии малых объемов ангиоматозного процесса в соседней анатомической области (например, резекционное вмешательство на голени и склерооблитерация на стопе).

Возможность выполнения повторных курсов склерооблитерации возможно через 1–3 месяца. Такой период необходим для восстановления пациента после оперативного вмешательства и снижения рисков осложнений.

В итоге, в 22 случаях проведено изолированное склерооблитерационное лечение, в 19 случаях оно проводилось в рамках комбинированного лечения. В 11 случаях оно заключалось в одномоментном, либо с интервалом в 2–3 дня проведении резекционного вмешательства и склерооблитерации; в 3-х случаях склерооблитерация комбинировалась с лазерной коагуляцией, еще в 5 случаях — с радиочастотной облитерацией.

Оценка результатов проводилась на основании успеха облитерации зоны вмешательства и улучшения качества жизни пациентов (клинический осмотр, УЗИ). Период наблюдения составил 1 год с промежуточными визитами на 3-й и 6-й мес. после первого сеанса. Результаты представлены с использованием средств описательной статистики.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Сразу после введения склерозанта в большинстве случаев отмечалась выраженная боль в зоне введения препарата, которая регрессировала к моменту завершения процедуры. После этого проводилась эластичная компрессия бинтами низкой степени растяжимости (рис. 3).



Рис. 3. Формирование компрессионного биндажа бинтами низкой степени растяжимости после склерооблитерации локальных венозных каверн кисти.

Отек зоны вмешательства в послеоперационном периоде не расценивался как осложнение перенесенного вмешательства, за исключением появления состояний, осложнивших течение заболевания. У 3-х пациентов с локальным ангиоматозным процессом на языке наблюдался выраженный отечный синдром, который потребовал динамического наблюдения в условиях реанимационного отделения.

У 38 пациентов зарегистрирован регресс исходных жалоб, у 25 — отсутствие кровотока в зоне оперативного вмешательства, полная регрессия болевого и отечного синдрома.

Удовлетворительный результат (значительное снижение болевого синдрома, облитерация венозных каверн, рис. 4) достигнут у $n = 10$ пациентов (табл. 2).



Рис. 4. Результат склерооблитерации через 3 месяца (проведено 2 сеанса). Значительное уменьшение объема патологических венозных каверн.

Таблица 2. Результат склерооблитерации через 12 месяцев наблюдения в зависимости от распространенности ангиоматозного процесса (n = 41)

Распространенность	Результат			Всего, n
	Хороший, n	Удовлетворительный, n	Без эффекта, n	
Локальный	10	4	0	14
Диффузный	18	6	3	27
Всего	28	10	3	41

Лишь 3 пациентов из 41 с *диффузным распространением процесса* сообщили об отсутствии клинического улучшения состояния через год после вмешательства. Из них склерооблитерация выполнена у 2-х, а комплексное лечение — у 1, первоначальный размер каверн перед началом лечения составил более 30 мм. Послеоперационная облитерация каверн на визитах через 3 и 6 мес. была частичной, либо отсутствовала вовсе, у всех троих зафиксировано *прогрессивное увеличение ангиоматозного процесса*.

При наличии *локального поражения* (n = 14) у всех пациентов удалось достигнуть положительной динамики, в т. ч. 8 пациентам — с использованием комплексного подхода. У 10 пациентов удалось достигнуть полной облитерации зоны вмешательства.

ОБСУЖДЕНИЕ

Переходя к обсуждению полученных результатов необходимо отметить, что четко прослеживается общемировая тенденция к применению минимально инвазивных методик в лечении пациентов с венозными дисплазиями [6–9].

Ранее мы приводили наш опыт ведения 42 пациентов, которым в качестве основного метода лечения была выполнена радиочастотная облитерация ангиоматозных тканей; был получен положительный результат лечения более чем в 88% случаев [1]. Однако, существуют определенные ограничения, которые не позволяют применять данную методику при поражениях на глубине менее 10 мм от поверхности кожи. Это связано с высоким риском развития термических поражений и, как следствие, трофических нарушений над областью выполненного вмешательства. Методом выбора в данных ситуациях является склерооблитерация.

В настоящее время склерооблитерация начинает активно конкурировать с резекционными вмешательствами, давая хирургам право выбора в тактике оказания медицинской помощи. Преимущества склеротерапии заключаются в относительной доступности метода, возможности выполнения оперативного вмешательства не только в условиях стационарного лечения, но и на амбулаторном этапе.

Длительное время золотым стандартом для проведения склерооблитерации являлось применение этанола. Эффективность лечения пациентов с его помощью

доказана в 75–95% случаев. Однако, введение препарата сопровождается выраженным болевым синдромом в момент инъекции и может вызвать такие осложнения, как некроз кожных покровов, поражение периферических нервов, мышечный фиброз [10–12]. Поэтому, более безопасными препаратами для склерооблитерации венозных каверн являются детергенты (полидоканол и тетрадецил сульфата натрия), они постепенно вытесняют этанол в этой области. Их пенная форма получается путем смешивания препарата с воздухом по технике, предложенной Tessari L. [13, 14]. Механизм действия препаратов заключается в нейтрализации мембран кровяных клеток, альбумина и протеинов плазмы [15–18]. Выбор концентрации основывается на глубине и объеме поражения, от 0,5 до 3% [19]. Микропенная форма склерозанта вытесняет кровь, находящуюся в сосуде, за счет этого происходит увеличение площади контакта со стенкой, что и способствует лучшей облитерации [14].

Стоит обратить внимание на то, что существуют ограничения по количеству препарата, которое разрешено вводить в венозную полость за одно вмешательство. За одну инъекцию рекомендовано вводить не более 0,3 мл 3%-ного раствора полидоканола. При этом, стоит учитывать воздух, который используется для приготовления пенной формы раствора по технике Тессари. Это является *ограничением при больших объемах ангиоматозного процесса и требует проведение комбинированного либо этапного лечения*.

Микропенную склерооблитерацию рекомендовано выполнять под ультразвуковым контролем, что обеспечивает как наилучшую эффективность вмешательства, так и максимальную безопасность при воздействии непосредственно в зоне поражения [20].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Продемонстрирована клиническая эффективность микропенной склерооблитерации с применением полидоканола в лечении пациентов с венозными ангиодисплазиями. Основной целью лечения является уменьшение болевого синдрома, объема образования с достижением приемлемого косметического результата. Для достижения этого часто необходимо несколько этапов склерооблитерации. Микропенная форма препарата

позволяет достичь хороших результатов как при локальном, так и при диффузном поражении.

ДОПОЛНИТЕЛЬНО

Финансирование. Бюджет Национального медицинского исследовательского центра хирургии им. А.В. Вишневского.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Согласие на публикацию. В исследовании использованы данные людей в соответствии с подписанным информированным согласием.

Вклад авторов: Дружинина Н.А. — концепция и дизайн исследования,

Сбор и обработка материала, написание текста, редактирование, Сапелкин С.В. — концепция и дизайн исследования, редактирование, Чупин А.В., Харазов А.Ф. — редактирование.

Funding. Budget of Vishnevsky National Medical State Center of Surgery.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interests.

Patient consent. The study used data from people in accordance with signed informed consent.

Contribution of the authors: N.A. Druzhinina — concept and design of the study, collection and processing of the material, writing the text, editing, S.V. Sapelkin — concept and design of the study, editing, A.V. Chupin, A.F. Kharazov — editing.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Сапелкин С.В., Дружинина Н.А., Чупин А.В., и др. Методика радиочастотной облитерации в лечении пациентов с венозными ангиодисплазиями // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. 2021. Т. 29, № 1. С. 89–98. doi: 10.23888/PAVLOVJ202129189-98
2. Mulliken J.B., Glowacki J. Hemangiomas and vascular malformations in infants and children: a classification based on endothelial characteristics // *Plastic and Reconstructive Surgery*. 1982. Vol. 69, № 3. P. 412–422. doi: 10.1097/00006534-198203000-00002
3. Finn M.C., Glowacki J., Mulliken J.B. Congenital vascular lesions: clinical application of a new classification // *Journal of Pediatric Surgery*. 1983. Vol. 18, № 6. P. 894–900. doi: 10.1016/s0022-3468(83)80043-8
4. Lee B.B., Kim D.I., Kim H.H., et al. New experiences with absolute ethanol sclerotherapy in the management of a complex form of congenital venous malformation // *Journal of Vascular Surgery*. 2001. Vol. 33, № 4. P. 764–772. doi: 10.1067/mva.2001.112209
5. Fishman S.J., Mulliken J.B. Vascular anomalies. A primer for pediatricians // *Pediatric Clinics of North America*. 1998. Vol. 45, № 6. P. 1455–1477. doi: 10.1016/s0031-3955(05)70099-7
6. Park H.S., Do Y.S., Park K.B., et al. Clinical outcome and predictors of treatment response in foam sodium tetradecyl sulfate sclerotherapy of venous malformations // *European Radiology*. 2016. Vol. 26, № 5. P. 1301–1310. doi: 10.1007/s00330-015-3931-9
7. Ahmad S. Efficacy of Percutaneous Sclerotherapy in Low Flow Venous Malformations — a Single Center Series // *Neurointervention*. 2019. Vol. 14, № 1. P. 53–60. doi: 10.5469/neuroint.2019.00024
8. Kumar S., Bhavana K., Sinha A.K., et al. Image-Guided Percutaneous Injection Sclerotherapy of Venous Malformations // *SN Comprehensive Clinical Medicine*. 2020. Vol. 2. P. 1462–1490. doi: 10.1007/s42399-020-00412-y
9. Chen R.J., Vrazas J.I., Penington A.J. Surgical Management of Intramuscular Venous Malformations // *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2021. Vol. 41, № 1. P. e67–e73. doi: 10.1097/BPO.0000000000001667
10. Zhang J., Li H.-B., Zhou S.Y., et al. Comparison between absolute ethanol and bleomycin for the treatment of venous malformation in children // *Experimental and Therapeutic Medicine*. 2013. Vol. 6, № 2. P. 305–309.

doi: 10.3892/etm.2013.1144

11. Su L., Fan X., Zheng L., et al. Absolute ethanol sclerotherapy for venous malformations in the face and neck // *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2010. Vol. 68, № 7. P. 1622–1627. doi: 10.1016/j.joms.2009.07.094
12. Spence J., Krings T., TerBrugge K.G., et al. Percutaneous treatment of facial venous malformations: a matched comparison of alcohol and bleomycin sclerotherapy // *Head & Neck*. 2011. Vol. 33, № 1. P. 125–130. doi: 10.1002/hed.21410
13. Parsi K., Exner T., Connor D., et al. Letter: A Convenient Source of Carbon Dioxide for Sclerosant Foams // *Dermatologic Surgery*. 2006. Vol. 32, № 12. P. 1533–1534. doi: 10.1111/j.1524-4725.2006.32370.x
14. Cavezzi A., Flullini A., Ricci S., et al. Treatment of varicose veins by foam sclerotherapy: two clinical series // *Phlebology*. 2002. Vol. 17, № 1. P. 13–18. doi: 10.1007/BF02667958
15. Parsi K., Exner T., Connor D., et al. The lytic effects of detergent sclerosants on erythrocytes, platelets, endothelial cells and microparticles are attenuated by albumin and other plasma components in vitro // *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. 2008. Vol. 36, № 2. P. 216–223. doi: 10.1016/j.ejvs.2008.03.001
16. Watkins M.R. Deactivation of sodium tetradecyl sulphate injection by blood proteins // *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. 2011. Vol. 41, № 4. P. 521–525. doi: 10.1016/j.ejvs.2010.12.012
17. Tessari L., Izzo M., Cavezzi A., et al. Timing and modality of the sclerosing agents binding to the human proteins: laboratory analysis and clinical evidences // *Veins and Lymphatics*. 2014. Vol. 3, № 1. P. 3275. doi: 10.4081/vl.2014.3275
18. Connor D., Cooley-Andrade O., Goh W.X., et al. Detergent sclerosants are deactivated and consumed by circulating blood cells // *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. 2015. Vol. 49, № 4. P. 426–431. doi: 10.1016/j.ejvs.2014.12.029
19. Lee B.B., Gloviczki P., Blei F., editors. *Vascular Malformations: Advances and Controversies in Contemporary Management*. CRC Press; 2020. P. 166.
20. Star P., Connor D., Parsi K. Novel developments in foam sclerotherapy: Focus on Varithena® (polidocanol endovenous microfoam) in the management of varicose veins // *Phlebology*. 2018. Vol. 33, № 3. P. 150–162. doi: 10.1177/0268355516687864

REFERENCES

1. Sapelkin SV, Druzhinina NA, Chupin AV, et al. Radiofrequency obliteration in treatment of venous angiodysplasia. *I. P. Pavlov Russian Medical Biological Herald*. 2021;29(1):89–98. (In Russ). doi: 10.23888/PAVLOVJ202129189-98
2. Mulliken JB, Glowacki J. Hemangiomas and vascular malformations in infants and children: a classification based on endothelial

characteristics. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 1982;69(3):412–22. doi: 10.1097/00006534-198203000-00002

3. Finn MC, Glowacki J, Mulliken JB. Congenital vascular lesions: clinical application of a new classification. *Journal of Pediatric Surgery*. 1983;18(6):894–900. doi: 10.1016/s0022-3468(83)80043-8
4. Lee BB, Kim DI, Kim HH, et al. New experiences with absolute

ethanol sclerotherapy in the management of a complex form of congenital venous malformation. *Journal of Vascular Surgery*. 2001;33(4):764–72. doi: 10.1067/mva.2001.112209

5. Fishman SJ, Mulliken JB. Vascular anomalies. A primer for pediatricians. *Pediatric Clinics of North America*. 1998;45(6):1455–77. doi: 10.1016/s0031-3955(05)70099-7

6. Park HS, Do YS, Park KB, et al. Clinical outcome and predictors of treatment response in foam sodium tetradecyl sulfate sclerotherapy of venous malformations. *European Radiology*. 2016;26(5):1301–10. doi: 10.1007/s00330-015-3931-9

7. Ahmad S. Efficacy of Percutaneous Sclerotherapy in Low Flow Venous Malformations — a Single Center Series. *Neurointervention*. 2019;14(1):53–60. doi: 10.5469/neuroint.2019.00024

8. Kumar S, Bhavana K, Sinha AK, et al. Image-Guided Percutaneous Injection Sclerotherapy of Venous Malformations. *SN Comprehensive Clinical Medicine*. 2020;2:1462–90. doi: 10.1007/s42399-020-00412-y

9. Chen RJ, Vrazas JI, Penington AJ. Surgical Management of Intramuscular Venous Malformations. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2021;41(1):e67–e73. doi: 10.1097/BPO.0000000000001667

10. Zhang J, Li H-B, Zhou SY, et al. Comparison between absolute ethanol and bleomycin for the treatment of venous malformation in children. *Experimental and Therapeutic Medicine*. 2013;6(2):305–9. doi: 10.3892/etm.2013.1144

11. Su L, Fan X, Zheng L, et al. Absolute ethanol sclerotherapy for venous malformations in the face and neck. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2010;68(7):1622–7. doi: 10.1016/j.joms.2009.07.094

12. Spence J, Krings T, Terbrugge KG, et al. Percutaneous treatment of facial venous malformations: a matched comparison of alcohol and bleomycin

sclerotherapy. *Head & Neck*. 2011;33(1):125–30. doi: 10.1002/hed.21410

13. Parsi K, Exner T, Connor D, et al. Letter: A Convenient Source of Carbon Dioxide for Sclerosant Foams. *Dermatologic Surgery*. 2006;32(12):1533–4. doi: 10.1111/j.1524-4725.2006.32370.x

14. Cavezzi A, Flullini A, Ricci S, et al. Treatment of varicose veins by foam sclerotherapy: two clinical series. *Phlebology*. 2002;17(1):13–8. doi: 10.1007/BF02667958

15. Parsi K, Exner T, Connor D, et al. The lytic effects of detergent sclerosants on erythrocytes, platelets, endothelial cells and microparticles are attenuated by albumin and other plasma components in vitro. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. 2008;36(2):216–23. doi: 10.1016/j.ejvs.2008.03.001

16. Watkins MR. Deactivation of sodium tetradecyl sulphate injection by blood proteins. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. 2011;41(4):521–5. doi: 10.1016/j.ejvs.2010.12.012

17. Tessari L, Izzo M, Kavezzi A, et al. Timing and modality of the sclerosing agents binding to the human proteins: laboratory analysis and clinical evidences. *Veins and Lymphatics*. 2014;3(1):3275. doi: 10.4081/vl.2014.3275

18. Connor D, Cooley-Andrade O, Goh WX, et al. Detergent sclerosants are deactivated and consumed by circulating blood cells. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. 2015;49(4):426–31. doi: 10.1016/j.ejvs.2014.12.029

19. Lee BB, Gloviczki P, Blei F, editors. *Vascular Malformations: Advances and Controversies in Contemporary Management*. CRC Press; 2020. P. 166.

20. Star P, Connor D, Parsi K. Novel developments in foam sclerotherapy: Focus on Varithena®(polidocanol endovenous microfoam) in the management of varicose veins. *Phlebology*. 2018;33(3):150–62. doi: 10.1177/0268355516687864

ОБ АВТОРАХ

Сапелкин Сергей Викторович, д-р мед. наук, профессор;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3610-8382>;
eLibrary SPIN: 3040-0699, e-mail: ssapelkin@yandex.ru

***Дружинина Наталья Александровна**;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6994-7310>;
eLibrary SPIN: 9124-0358, e-mail: dna13@mail.ru

Харазов Александр Феликсович, канд. мед. наук;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6252-2459>;
eLibrary SPIN: 5239-8127, e-mail: harazik@mail.ru

Чупин Андрей Валерьевич, д-р мед. наук;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5216-9970>;
eLibrary SPIN: 7237-4582

AUTHOR'S INFO

Sergey V. Sapelkin, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3610-8382>;
eLibrary SPIN: 3040-0699, e-mail: ssapelkin@yandex.ru

***Natal'ya A. Druzhinina**;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6994-7310>;
eLibrary SPIN: 9124-0358, e-mail: dna13@mail.ru

Aleksandr F. Kharazov, MD, Cand. Sci. (Med.);
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6994-7310>;
eLibrary SPIN: 9124-0358, e-mail: dna13@mail.ru

Andrey V. Chupin, MD, Dr. Sci. (Med.);
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5216-9970>;
eLibrary SPIN: 7237-4582

* Автор, ответственный за переписку/Corresponding author