

## ОБЗОРЫ

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2019

Юшина Т.Е.<sup>1</sup>, Горбатова Н.Е.<sup>1,2</sup>, Саруханян О.О.<sup>1,2</sup>

## КАПИЛЛЯРНО-АНГИОДИСПЛАЗИЯ КОЖИ У ДЕТЕЙ

<sup>1</sup> Государственное бюджетное учреждение здравоохранения города Москвы «Научно-исследовательский институт неотложной детской хирургии и травматологии» Департамента здравоохранения города Москвы, 119180, г. Москва, Россия;

<sup>2</sup> Федеральное государственное автономное учреждение «Национальный Медицинский Исследовательский Центр Здоровья Детей» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 119296, г. Москва, Россия

*Капиллярная ангиодисплазия кожи представляет собой патологически расширенные капилляры, расположенные под базальной зоной роста эпидермиса. Существует множество вариантов коррекции данной сосудистой патологии кожи, среди которых методы общего и местного воздействия. В последние годы широкое распространение получили лазерные методы лечения капиллярной ангиодисплазии. По мнению многих авторов наиболее эффективным и перспективным методом является лазерная фотодеструкция излучением желто-зеленого спектрального диапазона. К сожалению, на сегодняшний день не определены оптимальные диапазоны параметров воздействия лазерного излучения при лечении конкретных форм капиллярной ангиодисплазии кожи, с учетом их характера и возрастных особенностей кожных покровов у детей.*

**Ключевые слова:** доброкачественные сосудистые образования кожи; капиллярная ангиодисплазия; лазерная фотодеструкция; дети.

**Для цитирования:** Юшина Т.Е., Горбатова Н.Е., Саруханян О.О. Капиллярная ангиодисплазия кожи у детей. *Детская хирургия*. 2019; 23(2): 72-77. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/1560-9510-2019-23-2-72-77>

**Для корреспонденции:** Юшина Татьяна Евгеньевна, аспирант ГБУЗ «НИИ неотложной детской хирургии и травматологии» ДЗМ г. Москвы, 119180, г. Москва. E-mail: [aabbff911@gmail.com](mailto:aabbff911@gmail.com)

Yushina T.E.<sup>1</sup>, Gorbatova N.E.<sup>1,2</sup>, Sarukhanyan O.O.<sup>1,2</sup>

## PROBLEM OF TREATMENT OF THE CAPILLARY ANGIODYSPLASIA OF SKIN IN CHILDREN

<sup>1</sup> Research Institute of Emergency Pediatric Surgery and Traumatology, Moscow, 119180, Russian Federation;

<sup>2</sup> National Medical Research Center of Children's Health, Moscow, 119991, Russian Federation

*Capillary angiodyspasia of the skin presents by itself pathologically dilated capillaries located under the basal zone of the growth of the epidermis. There are many options for the correction of this vascular pathology of the skin, including general and local methods. In recent years, laser treatments for capillary angiodyspasia have become widespread. According to many authors, the most effective and promising method is laser photodestruction by radiation of the yellow-green spectral range. Unfortunately, the optimal ranges of the parameters of exposure to laser radiation in the treatment of specific forms of capillary angiodyspasia of the skin, taking into account nature and age characteristics of the skin in children, have not yet been determined.*

**Key words:** benign vascular lesions of the skin; capillary angiodyspasia; laser photodestruction; children.

**For citation:** Yushina T.E., Gorbatova N.E., Sarukhanyan O.O. Problem of treatment of the capillary angiodyspasia of skin in children. *Detskaya Khirurgiya (Pediatric Surgery, Russian journal)* 2019; 23(2): 72-77. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/1560-9510-2019-23-2-72-77>

**For correspondence:** Tatiana E. Yushina, MD, Graduate Student of the Research Institute of Emergency Pediatric Surgery and Traumatology, Moscow, 119180, Russian Federation. E-mail: [aabbff911@gmail.com](mailto:aabbff911@gmail.com)

**Information about authors:** Sarukhanyan O.O., <https://orcid.org/0000-0003-3399-2715>

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

**Acknowledgments.** The study had no sponsorship.

Received September 26, 2018

Accepted March 25, 2019

## Введение

Капиллярная ангиодисплазия кожи (КА) («мальформация») является наиболее распространенной сосудистой патологией кожного покрова и представляет собой аномально расширенные капилляры, расположенные под базальной зоной роста эпидермиса [1–5].

КА бывают врожденными, обусловленными нарушением эмбриогенеза, и приобретенными, появляющимися в процессе жизни ребенка, в основном после различных травматических повреждений [1, 6–8].

Врожденная капиллярная ангиодисплазия, чаще представленная диффузной формой, в среднем встречается у 0,3–0,5% новорожденных и не зависит от срока гестации и пола ребенка [1, 3, 4]. Приобретенная капиллярная ангиодисплазия, в большинстве случаев телеангиоэктазия, отмечается у детей в среднем в 2,6%, преимущественно у детей старшего возраста [1, 6–9].

Локализуются врожденные и приобретенные формы КА в 60–80% случаев в области лица, шеи и верхних отделах туловища, реже на конечностях [6–9]. На поверхности кожи врожденные КА может представлять собой

различного размера пятна с неровными краями, от розово-красного до сине-фиолетового цвета, или иметь вид единичных ярких красных точек, пузырьков, а также сине-красного цвета прожилок [3–6, 9].

Ввиду своей наиболее частой локализации на лице и других открытых участках тела, КА, особенно врожденная диффузная, может способствовать развитию комплекса неполноценности у ребенка и снизить качество жизни не только самого ребенка, но и всей семьи [6, 10, 11].

В связи с этим, лечение КА представляет значительную психологическую, социальную и медицинскую проблему, что обуславливает необходимость ее своевременного и эффективного лечения [4, 6, 10, 11].

## Классификация

На сегодняшний день существует несколько классификаций пороков развития сосудов, в которых основным групповым критерием является тип кровоснабжения: артериальный, венозный и смешанный, и анатомическая форма сосудистой патологии, включая патологию капилляров кожи, Терновский С.Д. (1962), Mulliken (1988), Дан В.Н. (1989) [2, 3, 12, 13]. Авторы среди патологии капилляров кожи выделяют ограниченную (локальную) и диффузную (инфильтративную) форму, поверхностный ангиоматоз (капиллярный сосудистый невус), и некоторые другие [13–15].

Международным обществом изучения сосудистых аномалий (ISSVA) в 2014 г. была разработана классификация сосудистых образований. В ней капиллярные сосудистые образования кожи относят к низкоскоростным сосудистым мальформациям и подразделяют на диффузные капиллярные ангиодисплазии («винное пятно»), телеангиэктазию и ангиокератому [7]. Эта классификация наиболее полно раскрывает характер многообразия возможных форм патологических капиллярных сосудистых образований кожи, что может иметь особое значение для решения проблемы лечения КА у детей.

## Особенности строения кожи у детей

Кожа ребенка состоит из двух слоев: эпидермиса и дермы. Толщина эпидермиса у новорожденного и детей первых двух лет жизни невелика и составляет приблизительно 0,15–0,25 мм, а у взрослого человека – от 0,25 до 0,35 мм. К 8 годам эпидермис утолщается, и количество эластических волокон в нем достигает максимума [11, 16, 17]. Толщина дермы варьирует от 0,5 до 5 мм. Имеется и ряд других ее особенностей: выше содержание воды, более выраженная газо-обменная функция, высокая митотическая активность клеток базального слоя эпидермиса. Кожа отличается бархатистостью, мягкостью и в 1,5–3 раза тоньше (чем у взрослого), роговой слой рыхлый, легко ранимый [17]. Ввиду значительно меньшей толщины кожи, а также большей ее васкуляризации у детей более раннего возраста, особенно до 8 лет, необходимо иметь в виду тот факт, что патологические капиллярные структуры будут иметь относительно более близкое расположение к поверхности кожи, чем в коже взрослых [17].

## Этиология

Сосудистые капиллярные мальформации – это локализованные дефекты морфогенеза сосудов, вызванные нарушениями процесса васкулогенеза, причина которого до конца неизвестна [7].

В 1986 г. Смоллером и Розеном [5] было выполнено исследование, в котором они обнаружили, что по сравнению с внешне здоровой кожей в зоне локализации врожденной КА нарушена нейрональная регуляция кровотока:

отмечалось значительное снижение количества нервных волокон и увеличение числа сосудов.

Ученые предположили, что данный феномен обусловлен дефицитом вегетативной иннервации, уменьшение количества нервных волокон может приводить к значительным сдвигам в регуляции кровотока, что в конечном итоге приводит к эктазии сосудов, а также может служить фоном в развитии различных форм КА [5, 6].

Приобретенная КА появляется в основном после различных травматических повреждений кожи, в связи с локальным посттравматическим дефицитом иннервации, вследствие чего нарушается васкулогенез. [5, 6, 18].

Клинические исследования ряда авторов показали, что у больных с КА отмечается повышение в тканях и в крови уровня факторов, связанных с патологическим ангиогенезом: FLT4, VEGF, и фактор роста фибробластов, Tie-2 и т.д. [19].

## Дифференциальный диагноз

Диффузная КА в качестве вторичного проявления может встречаться при следующих патологиях: синдроме Клиппель-Треноне, системных васкулитах и других. Капиллярные ангиодисплазии дифференцируют с сосудистыми опухолями, гемангиомами. Младенческие гемангиомы являются одними из распространенных разновидностей сосудистых опухолей, формирующихся у детей первого года жизни, которые встречаются у новорожденных с частотой от 1 до 10% [20]. Данные образования имеют характер доброкачественной опухоли. Представлены красным, слегка выступающим пятном на поверхности кожи, с четко обозначенной цветовой границей. Морфологически структура гемангиомы представлена различным размером лакунами, наполненными кровью, с хаотично расположенной между ними сосудистой сетью [3, 19, 20]. В первые месяцы жизни ребенка, как правило, имеют быстрый и деструктурирующий рост. Одним из отличий младенческих гемангиом от капиллярных ангиодисплазий является спонтанная регрессия первых, которая следует после фазы пролиферации ближе к возрасту одного года жизни ребенка и заканчивается в среднем к пяти годам [11, 20].

Синдром Клиппеля-Треноне является ассоциацией поверхностной капиллярной мальформации с прогрессирующим варикозным расширением, реже лимфатические аномалии, с увеличением пораженной конечности [4, 21].

Системные васкулиты (иммунокомплексные заболевания) с наличием вторичной обширной диффузной капиллярной ангиодисплазии, характеризуются соответствующими анамнестическими данными наличия воспаления и характерными изменениями показателей анализов крови, увеличением СОЭ и АНЦА, концентрации СРБ, нормохромной нормоцитарной анемией, умеренным тромбоцитозом [4, 18].

## Диагностика

Диагностика имеет большое значение для идентификации характера формы капиллярной ангиодисплазии и последующего выбора адекватной тактики лечения. Диагноз КА ставится на основании результатов субъективных и объективных методов исследования. Первоначально осуществляется визуальная и пальпаторная субъективная диагностика КА, возможно использование увеличивающих устройств, или дерматоскопа [9, 18].

Ультразвуковое исследование (УЗИ) с доплерографией, является одним из важных объективных методов первоначальной диагностики. Этот метод позволяет оценить характер и глубину расположения нормальных и патологических сосудистых структур кожи, определить наличие более крупных региональных сосудов и артериовенозных

шунтов, обеспечить дифференциальную диагностику для выбора тактики лечения [21].

Метод лазерной флуометрии, реализуемый аппаратом «Лазерный анализатор капиллярного кровотока ЛАКК-02» (Россия), позволяет объективно оценить состояние и динамику капиллярной сети до, в процессе и после лечения КА [22]. С его помощью проводят оценку характера кровенаполнения сосудов КА (артериальный, венозный, смешанный), сосудов и тонуса микрососудов на основе величин амплитуд колебаний кровотока, которые обусловлены интенсивностью сокращений мышечной стенки и диаметром просвета сосудов [22].

Дополнительные методы объективной диагностики, такие как рентгеновская компьютерная томография (РКТ), магнитно-резонансная томография (МРТ) и ангиография (АГ) выполняют только в установленном порядке при наличии объективных показаний, а также с целью уточнения дифференциального диагноза [4, 9, 23, 24]. Эти высокоинформативные исследования позволяют выявить наличие артерио-венозных мальформаций, определить основной сосуд, по которому происходит сброс крови в заинтересованную область КА, оценить кровоток и геморрагические изменения [4, 23, 24]. Однако применение их у детей ограничено, особенно у младшей возрастной группы, из-за необходимости выполнения под общим обезболиванием и, нередко, с внутривенным введением контрастного вещества [4, 23, 24].

## Лечение

В настоящее время для лечения капиллярной ангиодисплазии кожи, в том числе и у детей, применяют различные методы общего и местного лечения. Однако все они не ориентированы на данную сосудистую патологию и тем более на особенности форм КА у пациентов детского возраста.

**Методы общего медикаментозного системного воздействия** (фармакологическая терапия кортикостероидами и  $\beta$ -адреноблокаторами) применяют при обширных и быстро прогрессирующих процессах развития кавернозных сосудистых образований, особенно в случаях сложных форм кавернозных младенческих гемангиом у детей [4, 10].

Ряд авторов отмечает неэффективность данного вида лечения капиллярной ангиодисплазии, а также нередкое развитие различных осложнений со стороны сердечной и легочной систем, неврологических нарушений, недостаточности коры надпочечников, гипергликемии и других [6, 25].

**Местное консервативное лечение** – это локальное воздействие на патологически расширенные сосудистые структуры КА через кожу. Основные из них: ультразвуковая и рентгенотерапия, аппликационное медикаментозное лечение и некоторые другие [26–30].

С 1930-х гг. стали широко использовать близкофокусную рентгенотерапию в дерматологии для сосудистых аномалий кожи в области лица и орбитальной области [4, 5, 11, 31].

Из недостатков данного вида локального лечения следует отметить наличие радиационного облучения и необходимость многократного воздействия, а также малую ее эффективность, особенно при КА, и значительный риск возникновения общих осложнений на растущий детский организм с развитием онкологической патологии. В связи с этим возможно ограниченное ее применение только при капиллярной ангиодисплазии параорбитальной области и сложной их анатомической локализации [4, 5, 10, 11].

Аппликационные медикаментозные методы в последнее время стали широко использовать за рубежом для лечения мазями и гелями различных форм поверхностных

сосудистых образований, в том числе КА кожи. В качестве медикаментов для аппликационных методов используют мазь 5% имиквимода, тималол 0,5%, 1% крем пропранолола, гель алитретиноина [29–33].

Авторы указывают, что применение этого метода позволяет достичь хорошего клинического и эстетического результата только при очень поверхностных сосудистых образованиях кожи, но во многих случаях вызывает местное раздражение кожных покровов. Недостаточный положительный эффект или его полное отсутствие установлено в случаях относительно глубокого расположения сосудистой капиллярной сети и при отсутствии пролиферативной активности ее тканей [27, 29–32].

**Методы локального инвазивного лечения** – криодеструкция, склерозирование, электрокоагуляция, оперативное удаление, фотодеструкция лазерным излучением и некоторые другие – используются для удаления различных сосудистых образований [1, 2, 27–30].

**Криодеструкция жидким азотом** наиболее давно применяемый метод для удаления простых поверхностных форм гемангиом у детей, иногда в сочетании с СВЧ-терапией, только в единичных исследованиях описано удаление КА этим методом на небольших участках кожи [27, 29]. В работах ряда авторов приводятся данные о неудовлетворительных результатах использования криодеструкции при удалении КА у детей, что обусловлено значительным повреждением кожи и развитием в области холодового воздействия выраженной рубцовой деформации кожных покровов [9, 27, 28, 33].

**Хирургический метод** удаления КА кожи в настоящий момент практически не применяется. Согласно проведенным исследованиям, эффективность хирургического метода при удалении КА невысокая и достигает хороших результатов в 44,3% только при малых формах КА [2, 9, 15]. При обширных диффузных КА и кожной пластике удовлетворительные результаты отмечены только у 71,9% пациентов, особенно с локализацией на открытых участках кожи. Абсолютными недостатками этого метода являются необходимость применения общей анестезии, болезненность и длительность лечения, ограниченность использования небольшой площади КА, а также рубцовая деформация кожных покровов, что особенно нежелательно на лице и других открытых участках тела [2, 9, 15].

**Склерозирующую терапию** применяют при локальном расширении единичного сосуда или очень маленькой по площади КА. Метод заключается во введении в ткани сосудистого образования склерозирующей жидкости (склерозантов). Этот способ неэффективен и ограничен в применении по площади, а также может привести к некрозу, рубцовой деформации кожных покровов, флебитам и осложнениям общего характера, в том числе бронхоспазму, тромбозам легочной артерии и другим [1, 30, 33].

**Диатермия, или электрокоагуляция**, также ограничена площадью КА, и нередко сопровождается осложнениями местного характера: некрозом, рубцовой деформацией кожи и другими [1, 8, 33].

**Эндоваскулярная окклюзия** питающего регионарного сосуда эффективна при наличии крупных артерио-венозных шунтов, но ее невозможно использовать для закрытия малого диаметра сосудов КА [2, 15, 30, 33].

Таким образом, на основании анализа литературы по данной тематике, очевидно, что на сегодняшний день ни один из вышепредставленных общих и местных методов не может обеспечить хороший клинический и эстетический результат при лечении КА кожи у детей. Общие методы недостаточно эффективны и небезопасны, местные могут вызвать необратимые повреждения кожи и ее рубцовую деформацию.

**Импульсное световое излучение (IPL: Intense Pulsed Light).** В последнее время интенсивное импульсное световое излучение (IPL: Intense Pulsed Light) довольно широко применяют в дерматологической и косметологической практике для лечения кожной патологии, включая сосудистые образования кожи различной этиологии и локализации. Существенными недостатками данного метода лечения является необходимость многократного проведения сеансов светового лечения из-за недостаточной его эффективности и нерадикальности воздействия [34]. Все отрицательные стороны этого метода обусловлены отсутствием избирательности воздействия широкополосного светового излучения IPL-систем на патологические сосудистые структуры кожи. В связи с этим достижение хорошего положительного лечебного эффекта отмечено только в 30% клинических случаев [34]. Побочные эффекты при использовании интенсивного импульсного светового излучения (IPL) встречались крайне редко: у 1% пациентов наблюдали формирование струпа в зоне воздействия; образование рубцов только в 0,6% [35]. Необходимо отметить, что все авторы используют те или иные способы охлаждения кожи для уменьшения на нее термического воздействия, для снижения частоты побочных эффектов [32, 34, 35].

**Лазерные методы лечения ангиодисплазии кожных покровов.** В последние годы выросло число публикаций о применении у взрослых и значительно меньше у детей методов фотодеструкции с использованием различных видов лазерного излучения на сосудистые образования кожи и подкожной клетчатки, в том числе на капиллярную ангиодисплазию кожи.

Впервые в 1963 г. за рубежом американский хирург Леон Голдман использовал рубиновый лазер для лечения различной патологии кожного покрова [36].

В дальнейшем для этой цели за рубежом стали использовать излучение углекислотных и аргоновых лазеров, при этом было отмечено глубокое повреждение всех слоев дермы и образование гипертрофических рубцов, деформирующих кожные покровы, а также гиперпигментация [36].

В России впервые с 80-х годов Скобелкин О.К. и Данилин Н.А. [37] начали лечение капиллярной ангиодисплазии с помощью аргонного лазера генерирующего лазерное излучение сине-зеленого спектрального диапазона, с длинами волн 488 нм и 514 нм, соответственно. Во всех случаях лечения КА кожи лазерным излучением указанных длин сине-зеленого спектрального диапазона был отмечен побочный эффект в виде гипертрофических рубцов [9].

Au и другие исследователи пришли к выводу, что Nd:YAG, (АИГ неодимовый) лазер, с длиной волны 1064 нм, может быть эффективно использован только для фотодеструкции малых локальных форм КА [38, 39]. Основным недостатком использования АИГ неодимового лазера для целей удаления КА является относительно большая глубина проникновения этого излучения не только в содержащие гемоглобин ткани, что сопровождается повреждением окружающих здоровых тканевых структур и способствует в последующем развитию рубцов в месте воздействия [9, 38, 39].

В России Воздвиженский И.С. с 90-х годов начал использовать излучение Nd:YAG-лазера для лечения локально расположенных и небольших по площади КА. После неоднократного максимально щадящего воздействия излучения Nd:YAG-лазера им было отмечено полное исчезновение капиллярных сосудистых структур кожи только у небольшого (11%) количества больных, у остальных – только легкое изменение окраски кожных покровов на более светло-розовую [40].

В последнее время для удаления фотодеструкцией объемных сосудистых образований кожи используют лазерное излучение с длиной волны 0,97 и 1,56 мкм, диодного лазерного аппарата ЛСП ИРЭ-Полус [41]. Однако для прецизионного, без повреждения кожного покрова, воздействия на КА эти лазеры не применимы, так как использование их может привести к тотальной коагуляции слоев кожи и формированию ее рубцовой деформации.

В связи с этим излучение вышеуказанных лазеров не может быть эффективно использовано при лечении капиллярной ангиодисплазии кожи, особенно у детей, и в 59–68% случаев приводит к неудовлетворительным результатам лечения [1, 9].

**Селективная лазерная фотодеструкция капиллярной ангиодисплазии кожи.** В настоящее время в клинической практике для решения проблемы лечения капиллярной ангиодисплазии кожи стали использовать лазерное излучение, ориентированное на избирательную фотодеструкцию патологических сосудистых структур кожи при минимальном повреждении ее эпидермиса [1, 9, 34, 42].

Впервые в 1983 г. физики Р. Андерсон и Д. Парриш из Гарвардского университета предложили метод селективного фототермолиза [42], основанный на поглощении определенными хромофорами кожи той или иной волны лазерного излучения, которая является одним из основных параметров воздействия, определяющая глубину проникновения излучения в биоткань и селективный характер поглощения излучения различными элементами биоткани.

Известно, что лазерное излучение зеленого спектра в диапазоне длин волн от 520 до 540 нм имеет близкие пики поглощения гемоглобина, а лазерное излучение желтого спектра в диапазоне длин волн от 570 до 580 нм – вблизи пика поглощения оксигемоглобина [42]. Поэтому эти диапазоны длин волн зеленого и желтого спектра являются оптимальными для удаления аномальных сосудов кожи, в том числе различных форм КА, с последующей коагуляцией содержащих гемоглобин сосудов, в дальнейшем их склерозировании и регрессии, без повреждения здоровых структур кожи, включая зону ее роста [1, 34].

Гистологические исследования, по изучению зон воздействия желтого лазерного излучения с длиной волны 577 нм на нормальной неизменной коже человека, были выполнены в 1981 г. Дж. Гринвальд и другими [43, 44]. В зонах воздействия отмечались изменения сосудистых структур, преимущественно в верхнем слое дермы (на глубине до 0,5 мм): наличие агрегации эритроцитов, разрывы сосудов и кровоизлияния, рассеянный, в основном периваскулярный полиморфноядерный лейкоцитарный инфильтрат, а также скопления лимфоцитов [44].

Было отмечено, что через неделю после воздействия на КА, термически поврежденные сосуды имели меньший диаметр по сравнению с контрольной группой [43, 44]. Через 1 месяц после лечения аномально расширенных кровеносных сосудов в зоне воздействия не определялось. Все задействованные сосуды в этой зоне имели небольшой диаметр просвета, более толстые стенки и заметное увеличение эндотелиальных клеток и перицитов, никаких существенных изменений в эпидермисе не наблюдалось [1, 9, 43, 44].

К настоящему времени на основании результатов проведенных исследований многие специалисты пришли к выводу, что селективная лазерная фотодеструкция лазерным излучением желтого диапазона, длина волны 577–595 нм, является золотым стандартом в лечении диффузных форм КА кожи [1, 8, 9, 16].

На основании результатов ретроспективного анализа исследователями была установлена зависимость эффективности селективной транскутанной лазерной фотодеструкции капиллярных ангиодисплазий от их локализации в различных анатомических областях, площади и от первоначальной интенсивности окраски КА [1, 8, 16]. Хорошие результаты лечения отмечались при расположении КА на лице и шее, несколько хуже в области верхнего отдела туловища. Эффективность лечения больших по площади, яркоокрашенных КА менее результативна [1, 11, 16].

Результаты исследования, проведенные в 1995 г. J.G. Morelli, показали, что с возрастом у детей лечебный эффект уменьшается, и наиболее эффективный клинический ответ достигим у детей младше 1 года (в среднем 65,41%). Так, у детей в возрасте от 1 до 2 лет хорошие результаты лечения наблюдали в 61,67% случаев, а у детей от 6 лет до 12 лет – в 49,29%, с 12 лет до 18 лет хороший результат лечения наблюдался в 48,02% [6, 8]. Согласно современным рекомендациям, перерыв между сеансами лазерной фотодеструкции должен составлять от 3 до 18 мес [1, 8, 9, 16]. Это связано с профилактикой крайне редких осложнений в виде рубцовой атрофии кожи у детей до 1 года при интервале между сеансами менее 1 мес. Для достижения отличных клинических результатов рекомендуется проводить несколько сеансов лечения в связи с бережной проработкой подлежащих сосудов [1, 8, 9, 16]. Обязательным является применение охлаждения кожи [34].

В России широкое применение получил лазерный аппарат на парах меди «Яхрома-Мед» (Россия), желтая длина волны генерации которого 578 нм попадает в полосу высокого поглощения оксигемоглобина, а зеленая волна 511 нм – в спектр поглощения гемоглобина. У всех пролеченных пациентов с капиллярной ангиодисплазией был достигнут 100% клинический результат, с сохранением терапевтического эффекта на протяжении года [45]. Однако авторы данного исследования отмечают необходимость проведения нескольких сеансов лазерного воздействия, а также малый диаметр рабочего пятна (1 мм) с низкой интенсивностью лазерного излучения [45].

В настоящее время, по мнению ряда авторов, наиболее эффективным и перспективным для лечения диффузных форм КА является селективная лазерная фотодеструкция излучением желто-зеленого спектрального диапазона. Рекомендации к использованию этого способа не однозначны и не адаптированы к различным формам КА у детей.

До настоящего времени научно не обоснованы и не определены параметры режимов желтого и зеленого лазерного излучения для оптимальной транскутанной селективной лазерной фотодеструкции конкретных форм капиллярной ангиодисплазии, с учетом характера кровоснабжения и строения патологических сосудистых структур, а также возрастных особенностей кожи ребенка. В связи с этим, проблема адекватного лечения капиллярной ангиодисплазии кожи у детей продолжает оставаться актуальной и требует дальнейшего исследования для разработки алгоритма транскутанной селективной лазерной фотодеструкции.

**Конфликт интересов.** Авторы заявили об отсутствии потенциального конфликта интересов.

**Финансирование:** Исследование не имело спонсорской поддержки.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Stratigos A.J., Dover J.S., Arndt K.A. Laser therapy. In: Bologna J.L., Jorizzo J.L., Rapini R.P., et al. (Eds). *Dermatology*. London: Mosby; 2003; 2153-75.
2. Дан В. Н., Сапелкин С.В. Ангиодисплазии (врожденные пороки развития сосудов). М.: Вердана. 2008; 200 с.

3. Mulliken J., Young A. In: Mulliken JB, Young AE, editors. *Vascular birthmarks: hemangiomas and malformations*. Philadelphia: WB Saunders. 1988; 41-245.
4. Enjolras O. Vascular malformations. In: Bologna J.L., Jorizzo J.L., Rapini R.P., et al. (Eds). *Dermatology*. vol. 2. London: Mosby; 2003; 1615-29.
5. Smoller BR, Rosen S. Port-wine stains: a disease of altered neural modulation of blood vessels. *Arch Dermatology*. 1986; 122: 177-9.
6. Adams BB, Lucky AW. Acquired port-wine stains and antecedent trauma: case report and review of the literature. *Arch Dermatology*. 2000; 136: 897-9.
7. Wassef M., Blei F., Adams D. et al. Vascular anomalies classification: recommendations from the International Society for the Study of Vascular Anomalies. *Pediatrics*. 2015; 136 (01): 203–14.
8. Morelli J.G., Weston W.L., Huff J.C. et al. Initial lesion size as a predictive factor in determining the response of port-wine stains in children treated with the pulsed dye laser. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 1995; 149: 1142-4.
9. Неробеев А.И., Большаков М.Н. Комбинированное лечение сосудистых мальформаций головы и шеи. *Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии*. 2006; 4: 118.
10. Bruckner A. L., Frieden I. J. Hemangiomas of infancy. *J Am Acad Dermatol*. 2003; 48 (4):477-93;
11. Шафранов В.В., Константинов К.В., Поляев Ю.А. Дифференциальная диагностика врожденных ангиодисплазий и гемангиом детского возраста. *Детская хирургия*. 2000; 1: 44-8.
12. Дан В. Н., Щеголев А.И., Сапелкин С.В. Современные классификации врожденных пороков развития сосудов (ангиодисплазий). *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2006; 12(4) 28–33.
13. Терновский, С.Д. Хирургическое лечение гемангиом мягких тканей у детей. *Вопросы онкологии*. 1962; 5: 98-103.
14. Belov S., Loose D. A., Weber J. *Vascular Malformations*. Reinbek : Einhorn-PressVerlag GmbH, 1989; 205.
15. Дан В.Н., Сапелкин С.В., Шаробаро В.И. и др. Тактика лечения артериовенозных ангиодисплазий головы и шеи. *Флебология*. 2013; 7: 17-25.
16. Cantatore J.L., Kriegel D.A. Laser surgery: an approach to the pediatric patient. *J Am Acad Dermatol*. 2004; 50: 165-84.
17. Калонтаевская К.А. *Морфология и физиология кожи человека*. Киев, 1972.
18. Дурнов Л.А., Голдобенко Г.В. *Детская онкология*. М.: Медицина. 2002.
19. Ma J., Lai G., Lu Z. Effect of 410 nm photodynamic therapy with hemoporphin on the expression of vascular endothelial growth factor (VEGF) in cultured human vascular endothelial cells. *Lasers in Medical Science*. 2019; 34 (1): 149-55.
20. Васильев И.С., Васильев С.А., Абушкин И.А. Дифференцированный подход к лечению пациентов с младенческими гемангиомами наружных локализаций. *Вопросы реконструктивной и пластической хирургии*. 2017; 1 (60): 5-16.
21. Laroche J. P. et al. Quality standards for ultrasonographic assessment of peripheral vascular malformations and vascular tumors. Report of the French society for vascular medicine. Société française de médecine vasculaire. *J Mal Vasc*. 2013; 38 (1): 29–42.
22. Крупаткин А.И., Сидоров В.В. *Лазерная доплеровская флоуметрия*. М.: Медицина. 2005.
23. *Клиническая ангиология: в 2 т. / под ред. А. В. Покровского. М.: Медицина, 2004.*
24. Wilmanska D. The role of MRI in diagnostic algorithm of cervicofacial vascular anomalies in children. *Pol J Radiol*. 2013; 78(2): 7–14.
25. McHoney M. Early human development: Neonatal tumours: Vascular tumours. *Early human development*. 2010; 86 (10): 613-8.
26. Berenguer et al. Sclerotherapy of craniofacial venous malformations: complications and results. *Plast Reconstr Surg*. 1999; 104 (1): 1–11.
27. Hren C., Garcia C., Clark R.E. Sclerotherapy of telangiectases using sodium tetradecyl sulfate (Sotradecol). *N C Med J*. 1996; 57(1):42-6.
28. Шафранов В.В. Некоторые проблемы и перспективы использования низких температур в детской хирургии. *Вестник АМН*. 1984; 9: 12-9.
29. Chang C.J., Hsiao Y.C., Mihm MC Jr., et al. Pilot study examining the combined use of pulsed dye laser and topical Imiquimod versus laser alone for treatment of port wine stain birthmarks. *Lasers Surg Med*. 2008; 40(9):605-10.
30. Chen H. et al. Patients with intralesional hemorrhage in venous malformations: Diagnosis and embolosclectherapy. *J Vasc Surg*. 2009; 49(2): 429–33.
31. Lipner SR. Topical Adjuncts to Pulsed Dye Laser for Treatment of Port Wine Stains: Review of the Literature. *Dermatologic Surgery*. 2018; 44(6):796–802.
32. Passeron T., Maza A, Fontas E, et al. Treatment of port wine stains with pulsed dye laser and topical timolol: a multicenter randomized controlled trial. *British Journal of Dermatology*. 2014; 170(6):1350-3.
33. Рогинский В.В., Репина Э.А., Котлукова Н.П. Тактика лечения детей с гиперплазией кровеносных сосудов (так называемыми детскими и врожденными гемангиомами) в челюстно-лицевой области и шеи. *Педиатрия. Приложение к журналу consilium medicum*. 2013; 1: 84-90.

34. Faurschou A., Togsverd-Bo K., Zachariae C. et al. Pulsed dye laser vs. intense pulsed light for port-wine stains: a randomized side-by-side trial with blinded response evaluation. *Br J Dermatol.* 2009; 160(2): 359-64.
35. Бычкова О.С. Лечение ангиодисплазий, устойчивых к стандартной лазерной терапии, у детей и подростков. *Эстетическая медицина.* 2016;13: 32-6.
36. Tanzi E.L., Lupton J.R., Alster T.S. Lasers in dermatology: four decades of progress. *J Am Acad Dermatol.* 2003; 49: 1-31.
37. Скобелкин О.К., Стельмах М.Ф., Брехов Е.И. и др. Применение лазеров в хирургии. *Метод, рекомендации.* М.: 1985; 36: 109.
38. Murthy A.S., Dawson A., Gupta D., et al. Utility and tolerability of the long-pulsed 1064-nm neodymium:yttrium-aluminum-garnet (LP Nd:YAG) laser for treatment of symptomatic or disfiguring vascular malformations in children and adolescents. *J Am Acad Dermatol.* 2017; 77(3): 473-9.
39. Landthaler M., Hohenleutner U., Abd el Raheem T.A. Therapy of vascular lesions in the head and neck area by means of argon, Nd: YAG, CO<sub>2</sub> and flashlamp-pumped pulsed dye lasers. *Adv Otorhinolaryngol.* 1995; 49: 81-6.
40. Буторина А.В., Воздвиженский И.С. Лазерное лечение капиллярных ангиодисплазий у детей. *Врожденная и наследственная патология головы, лица и шеи у детей: актуальные вопросы комплексного лечения.* М.: МГМСУ. 2002; 31-6.
41. Горбатова Н.Е., Брянец А.В., Золотов С.А. и др. Эффективность и перспектива использования лазерных методов лечения в хирургии детского возраста. *Лазерная медицина.* 2016; 20(3): 110-1.
42. Anderson R.R., Parrish J.A. Selective photothermolysis: precise microsurgery by selective absorption of pulsed radiation. *Science.* 1983; 220: 524-7.
43. Greenwald J., Rosen S., Anderson R.R., et al. Comparative histological studies of the tunable dye (at 577 nm) laser and argon laser: the specific vascular effects of the dye laser. *J Invest Dermatol.* 1981; 77: 305-10.
44. Tan O.T., Carney J.M., Margolis R. et al. Histologic responses of port-wine stains treated by argon, carbon dioxide, and tunable dye lasers: a preliminary report. *Arch Dermatol.* 1986; 122: 1016-22.
45. Ключарева С.В., Пономарев И.В. Выбор лазерного аппарата для лечения сосудистых дефектов кожи. *Вестник эстетической медицины.* 2004; 1 (4): 22-8.
18. Durnov L.A., Goldobenko G.V. *Pediatric oncology [Детская онкология].* М.: Медицина, 2002. (in Russian)
19. Ma J., Lai G., Lu Z. Effect of 410 nm photodynamic therapy with hemoporphin on the expression of vascular endothelial growth factor (VEGF) in cultured human vascular endothelial cells. *Lasers in Medical Science.* 2019; 34 (1): 149-55.
20. Vasil'ev I.S., Vasil'ev S.A., Abushkin I.A. Differentiated approach to the treatment of patients with infant hemangiomas of external sites. *Voprosy rekonstruktivnoj i plasticheskoy hirurgii.* 2017; 1 (60): 5-16. (in Russian)
21. Laroche J. P. et al. Quality standards for ultrasonographic assessment of peripheral vascular malformations and vascular tumors. Report of the French society for vascular medicine. Société française de médecine vasculaire. *J Mal Vasc.* 2013; 38 (1): 29-42.
22. Krypamkun A.I., Sidorov V.V. *Laser Doppler flowmetry [Лазерная доплеровская флоуметрия].* М.: Медицина, 2005. (in Russian)
23. *Clinical angiology: v 2 t. [Klinicheskaya angiologiya]* Ed. A. V. Pokrovskogo. М.: Медицина, 2004. (in Russian)
24. Wilmanska D. The role of MRI in diagnostic algorithm of cervicofacial vascular anomalies in children. *Pol J Radiol.* 2013; 78(2): 7-14.
25. McHoney M. Early human development: Neonatal tumours: Vascular tumours. *Early human development.* 2010; 86 (10): 613-8.
26. Berenguer et al. Sclerotherapy of craniofacial venous malformations: complications and results. *Plast Reconstr Surg.* 1999; 104 (1): 1-11.
27. Hren C., Garcia C., Clark R.E. Sclerotherapy of telangiectases using sodium tetradecyl sulfate (Sotradecol). *N C Med J.* 1996; 57(1):42-6.
28. Shafranov V.V. Some problems and prospects of using low temperatures in pediatric surgery. *Vestnik AMN.* 1984; 9: 12-9. (in Russian)
29. Chang C.J., Hsiao Y.C., Mihm MC Jr., et al. Pilot study examining the combined use of pulsed dye laser and topical Imiquimod versus laser alone for treatment of port wine stain birthmarks. *Lasers Surg Med.* 2008; 40(9):605-10.
30. Chen H. et al. Patients with intralesional hemorrhage in venous malformations: Diagnosis and emboloscclerotherapy. *J Vasc Surg.* 2009; 49(2): 429-33.
31. Lipner SR. Topical Adjuncts to Pulsed Dye Laser for Treatment of Port Wine Stains: Review of the Literature. *Dermatologic Surgery.* 2018; 44(6):796-802.
32. Passeron T., Maza A., Fontas E., et al. Treatment of port wine stains with pulsed dye laser and topical timolol: a multicenter randomized controlled trial. *British Journal of Dermatology.* 2014; 170(6):1350-3.
33. Roginskij V.V., Repina Je.A., Kotlukova N.P. Tactics of treatment of children with hyperplasia of blood vessels (so-called children's and congenital hemangiomas) in the maxillofacial area and neck. *Pediatrija. Prilozhenie k zhurnalu konsilium medicum.* 2013; 1: 84-90. (in Russian)
34. Faurschou A., Togsverd-Bo K., Zachariae C. et al. Pulsed dye laser vs. intense pulsed light for port-wine stains: a randomized side-by-side trial with blinded response evaluation. *Br J Dermatol.* 2009; 160(2): 359-64.
35. Бычкова О.С. Treatment of angiodyplasias resistant to standard laser therapy in children and adolescents. *Jesteticheskaja medicina.* 2016;13: 32-6. (in Russian)
36. Tanzi E.L., Lupton J.R., Alster T.S. Lasers in dermatology: four decades of progress. *J Am Acad Dermatol.* 2003; 49: 1-31.
37. Skobelkin O.K., Stel'mah M.F., Brehov E.I. i dr. The use of lasers in surgery. *Metod, rekomendacii.* Moscow: 1985; 36: 109. (in Russian)
38. Murthy A.S., Dawson A., Gupta D., et al. Utility and tolerability of the long-pulsed 1064-nm neodymium:yttrium-aluminum-garnet (LP Nd:YAG) laser for treatment of symptomatic or disfiguring vascular malformations in children and adolescents. *J Am Acad Dermatol.* 2017; 77(3):473-9.
39. Landthaler M., Hohenleutner U., Abd el Raheem T.A. Therapy of vascular lesions in the head and neck area by means of argon, Nd: YAG, CO<sub>2</sub> and flashlamp-pumped pulsed dye lasers. *Adv Otorhinolaryngol.* 1995; 49: 81-6.
40. Буторина А.В., Воздвиженский И.С. Laser treatment of capillary angiodyplasia in children; In: *Congenital and hereditary pathology of the head, face and neck in children: topical issues of complex treatment.* Moscow: MGMSU; 2002: 31-6. (in Russian)
41. Gorbatova N.E., Brjancev A.V., Zolotov S.A. i dr. Efficiency and prospect of using laser methods of treatment in pediatric surgery. *Lazernaja medicina.* 2016; 20(3): 110-1. (in Russian)
42. Anderson R.R., Parrish J.A. Selective photothermolysis: precise microsurgery by selective absorption of pulsed radiation. *Science.* 1983; 220: 524-7.
43. Greenwald J., Rosen S., Anderson R.R., et al. Comparative histological studies of the tunable dye (at 577 nm) laser and argon laser: the specific vascular effects of the dye laser. *J Invest Dermatol.* 1981; 77: 305-10.
44. Tan O.T., Carney J.M., Margolis R. et al. Histologic responses of port-wine stains treated by argon, carbon dioxide, and tunable dye lasers: a preliminary report. *Arch Dermatol.* 1986; 122: 1016-22.
45. Kljuchareva S.V., Ponomarev I.V. The choice of laser apparatus for the treatment of vascular defects of the skin. *Vestnik jesteticheskoy mediciny.* 2004; 1 (4): 22-8. (in Russian)

## REFERENCES

1. Stratigos A.J., Dover J.S., Arndt K.A. Laser therapy. In: Bolognia J.L., Jorizzo J.L., Rapini R.P. et al. (Eds). *Dermatology.* London: Mosby; 2003; 2153-75.
2. Dan V. N., Sapelkin S.V. *Angiodysplasia (congenital malformations of the vessels)[Angiodisplazii (vrozhdennye poroki razvitiya sosudov)].* Moscow: Verdana, 2008. (in Russian)
3. Mulliken J., Young A. In: Mulliken JB, Young AE, editors. *Vascular birthmarks: hemangiomas and malformations.* Philadelphia: WB Saunders. 1988; 41-245
4. Enjolras O. Vascular malformations. In: Bolognia J.L., Jorizzo J.L., Rapini R.P. et al. (Eds). *Dermatology.* vol. 2. London: Mosby; 2003; 1615-29.
5. Smoller BR, Rosen S. Port-wine stains: a disease of altered neural modulation of blood vessels. *Arch Dermatology.* 1986; 122: 177-9.
6. Adams BB, Lucky AW. Acquired port-wine stains and antecedent trauma: case report and review of the literature. *Arch Dermatology.* 2000; 136: 897-9.
7. Wassef M., Blei F., Adams D. et al. Vascular anomalies classification: recommendations from the International Society for the Study of Vascular Anomalies. *Pediatrics.* 2015; 136 (01): 203-214.
8. Morelli J.G., Weston W.L., Huff J.C. et al. Initial lesion size as a predictive factor in determining the response of port-wine stains in children treated with the pulsed dye laser. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 1995; 149: 1142-4.
9. Nerobeev A.I., Bol'shakov M.N. Combined treatment of vascular malformations of the head and neck. *Annaly plasticheskoy, rekonstruktivnoj i jesteticheskoy hirurgii.* 2006; 4: 118. (in Russian)
10. Bruckner A. L., Frieden I. J. Hemangiomas of infancy. *J Am Acad Dermatol.* 2003, 48 (4): 477-93;
11. Shafranov V.V., Konstantinov K.V., Poljaev Ju.A. Differential diagnosis of congenital angiodyplasia and hemangiomas in children. *Detskaja hirurgija.* 2000; 1: 44-8. (in Russian)
12. Dan V.N., Sapelkin S.V., Sharobaro V.I. i dr. Tactics of treatment of arteriovenous angiodyplasia of the face and neck. *Flebologija.* 2013; 7: 17-25. (in Russian)
13. Ternovskij, S.D. Surgical treatment of soft tissue hemangiomas in children. *Voprosy onkologii.* 1962;5: 98-103. (in Russian)
14. Belov S., Loose D. A., Weber J. *Vascular Malformations.* Reinbek : Eihorn-PressVerlag GmbH. 1989; 205.
15. Dan V. N., Shhegolev A.I., Sapelkin S.V. Modern classifications of congenital vascular malformations (angiodyplasia). *Angiologija i sosudistaja hirurgija.* 2006; 12 (4): 28-33. (in Russian)
16. Cantatore J.L., Kriegel D.A. Laser surgery: an approach to the pediatric patient. *J Am Acad Dermatol.* 2004; 50: 165-84.
17. Kalontaevskaia K.A. *Morphology and physiology of human skin [Morfologiya i fiziologiya kozhi cheloveka].* Kiev, 1972. (in Russian)