

## Эритемометрия и ультразвуковое исследование гемангиом у детей и результаты лазеротерапии

Трапезникова Т.В., Писклакова Т.П.

Кафедра пластической хирургии и косметологии факультета послевузовского и дополнительного образования ГБОУ ВПО Южно-Уральский государственный медицинский университет Минздрава России, Челябинск

*Ультразвуковое исследование (УЗИ) и эритемометрия использованы для объективной оценки гемангиом – сосудистых опухолей кожи до и после проведения лечения. Лечение гемангиом у 50 детей в возрасте от 1 до 24 мес осуществляли методом лазерной коагуляции сосудов Nd:YAP Q-Sw/KTP. На основании полученных результатов (побледнение и уменьшение толщины сосудистой опухоли, отсутствие осложнений, относительная безболезненность процедуры) доказана эффективность данного метода лечения. УЗИ гемангиом, которое использовали до и после лечения продемонстрировало как информативный, неинвазивный метод, применимый у детей 1-го года жизни для оценки величины и глубины расположения опухоли в коже. Эритемометрия сосудистых опухолей зарекомендовала себя как объективный метод оценки, позволяющий оценить кровоснабжение, динамику инволюции сосудистой опухоли. Оба метода позволяют рассматривать лечение гемангиом у детей лазером Nd:YAP Q-Sw/KTP как наиболее эффективный, безопасный метод лечения гемангиом.*

**Ключевые слова:** ультразвуковое исследование; эритемометрия; гемангиомы у детей; лечение; лазерная коагуляция; Nd:YAP Q-Sw/KTP.

### ERYTHEMOMETRY AND ULTRASONIC STUDY OF HEMANGIOMAS IN CHILDREN AND RESULTS OF LASER THERAPY THEREOF

*Trapeznikova T.V., Pisklakova T.P.*

South Ural State Medical University, 454052, Chelyabinsk, Russia

*Ultrasonic examination (USE) and erythemometry were used for objective evaluation of hemangiomas (vascular tumors of the skin) before and after therapy. A total of 50 infants (aged 1–24 months) with hemangiomas were treated by Nd:YAP Q-Sw/KTP laser coagulation of vessels. The results (vascular tumor turned pale and thinned, no complications, rather painless procedure) demonstrated the treatment efficiency. Ultrasonic examinations before and after therapy proved to be an informative and noninvasive method, fit for examinations of infants for evaluating the tumor size and depth in the skin. Erythemometry of vascular tumors proved to be an objective method for evaluation of blood supply to the tumor and time course of its involution. Both methods demonstrated the efficiency and safety of Nd:YAP Q-Sw/KTP laser therapy of hemangiomas in infants.*

**Key words:** ultrasonic examination; erythemometry; hemangiomas in infants; therapy; laser coagulation; Nd:YAP Q-Sw/KTP laser.

Гемангиомы представляют собой наиболее распространенный вид врожденной сосудистой патологии кожи и являются результатом нарушения ангиогенеза при неконтролируемой пролиферации сосудистых элементов. Согласно различным источникам, врожденная сосудистая патология кожного покрова встречается у 1–3% населения [1], при этом основная ее доля регистрируется в детском возрасте. Анализ данных о сроках появления гемангиом показал, что около 1/3 гемангиом появляются сразу после рождения: чаще всего в 30%, опухоли обнаруживаются у недоношенных детей массой тела менее 1 кг [2], 12% гемангиом возникают у детей через 4–8 нед

после рождения. Это обстоятельство объясняет сложность данной проблемы, так как необходимость хирургического лечения детей в первые месяцы и годы жизни является непростой задачей для детских хирургов. У девочек такой вид сосудистых новообразований регистрируют в 2–5 раз чаще, чем у мальчиков. Преимущественная локализация опухоли (60%) – лицо и волосистая часть головы [3]. В развитии гемангиом выделяют следующие клинические стадии: раннего, быстрого пролиферативного роста; стабилизации; инволюции, последняя чаще всего наступает в возрасте 5–7 лет [4]. Остаточные признаки гемангиомы могут присутствовать на коже в виде: остаточной опухоли, атрофии кожи, телеангиэктазий, рубцов [5]. Несмотря на доброкачественную природу, гемангиомы наружного покрова у детей имеют клинически черты злокачественного течения. Даже небольшие сосудистые опухоли у младенцев могут проявить признаки бурного инфильтративного роста. Гемангиомы кожи, особенно множественные, часто сочетаются с сосудистыми опухолями других

#### Сведения об авторах:

Писклакова Татьяна Павловна, доктор мед. наук, профессор (pisklakova@mail.ru); Трапезникова Татьяна Валерьевна, ассистент (tayana\_tr@mail.ru).

#### Corresponding author:

Pisklakova Tatyana, MD, PhD, DSc, prof. (pisklakova@mail.ru).

органов и тканей: подкожно-жировой клетчатки, костей, мышц, сухожилий, висцеральных органов. В некоторых случаях гемангиомы могут являться одним из компонентов врожденных синдромов. В стадии роста гемангиома может сдавливать и/или прорастать в рядом расположенные органы, вызывая их деформацию, нарушение функции. Особенно это характерно для гемангиом, локализующихся на ушной раковине, в периорбитальной области на слизистой оболочке полости рта, а также на коже кистей и стоп [6]. Все выше перечисленное является основанием для детального изучения каждой сосудистой опухоли: определения ее размеров, глубины расположения, выявления стадии ее развития.

Визуальный осмотр гемангиом зачастую не дает объективную оценку величины, формы, глубины расположения опухоли, особенностей ее кровоснабжения. Поэтому требуются дополнительные исследования объективными методами оценки опухолей кожи. Все эти методы можно разделить на две основные группы: инвазивные и неинвазивные.

«Золотой стандарт» верификации диагноза доброкачественных и злокачественных опухолей в дерматоонкологии – гистологическая и патоморфологическая оценка биоптатов кожи. Для детей 1-го года жизни этот метод применяют редко в связи со значительной травматичностью процедуры, образованием рубца на месте биопсии, а также в связи с юридическими и этическими аспектами, которые стоят перед докторами. Современная медицина предлагает все больше неинвазивных аппаратных методов, позволяющих оценить величину, форму, кровоснабжение опухоли, ее взаимосвязь с другими, рядом расположенными органами. Это позволяет выбрать оптимальную тактику лечения больных. Преимуществами современных неинвазивных методов оценки кожи являются: возможность многократного исследования одного и того же участка кожи в динамике, безопасность для пациента и врача, быстрота получения результата (несколько минут). Современное программное обеспечение позволяет обрабатывать полученные результаты исследования кожи с выдачей цифровых данных, сохранением и импортированием их в другие редакторы. К современным методам изучения кожи *in vivo* относят визуализирующие методы, которые применяются для изучения структуры исследуемой ткани, и методы оценки физиологического состояния кожи, такие как дерматоскопия, ультразвуковое дермасканирование, оптический видеомониторинг, оптическая когерентная томография, конфокальная сканирующая лазерная микроскопия. Лазерная доплеровская флоурометрия, термометрия, оптическая флоурометрия, теваметрия, корнеометрия, диэлектрометрия, себуметрия, рН-метрия, кутометрия, фрикциометрия, ревискозиметрия, мексаметрия, эритемометрия позволяют оценить функциональные особенности кожи.

Цель исследования – основываясь на неинвазивных объективных методах – ультразвуковом исследовании (УЗИ) и эритемометрии, определить эффективность лечения лазером Nd:YAP Q-Sw/KTP инфантильных гемангиом.

## Материалы и методы

В исследовании участвовало 50 детей больных гемангиомами. Отбор пациентов в группу исследования проходил с учетом показаний и противопоказаний к лечению на лазерном аппарате Nd:YAP Q-Sw/KTP. Критерии включения в основную группу: наличие у ребенка гемангиом, которые ранее не подвергались лечению; при проведении УЗИ гемангиом диаметр питающих сосудов не превышал 0,2 см.

Критерии исключения: наличие активной бактериальной, вирусной или грибковой инфекции в зоне предполагаемого лечения; тяжелое соматическое или аутоиммунное заболевание; острое или хроническое заболевание в стадии обострения; прием антикоагулянтов; нарушение свертываемости крови; тяжелое инфекционное заболевание (гепатит, ВИЧ, сифилис) предыдущее лечение гемангиом кортикостероидами,  $\beta$ -блокаторами, лазерами и хирургическим методом.

Для оценки гемангиом мы использовали два метода: УЗИ и эритемометрию. УЗИ проводили на цифровом многофункциональном сканере Mindray DC-3 и Toshiba Nemio XG с использованием В-режима, режима цветового доплеровского картирования (CDFI) и энергетического доплеровского картирования, включая направленный (Power, DigPower). Использовали мультисекционный линейный датчик с частотой 5–10 МГц и конвексный датчик с частотой 2–5 МГц. Ультразвуковое сканирование, проводимое с помощью датчика 5–20 МГц, делает возможным обследование кожи на глубине 0,8–1 см, что позволяет различать эпидермис, дерму, подкожную жировую клетчатку и фасцию. УЗИ позволяет оценить количественно следующие параметры: толщину, площадь и объем исследуемой структуры, внутрикожную локализацию, акустическую плотность эпидермиса, дермы и подкожной клетчатки, проводить исследование кожи в разные интервалы времени, документально зафиксировать морфологическую картину кожи. В нашем случае определяется глубина распространения опухоли, расчет объема образования по специальной формуле, особенности расположения, структуры опухоли, оценки кровотока внутри гемангиомы и питающих ее сосудов. Поскольку стенки сосудов имеют большее акустическое сопротивление относительно окружающих тканей, они определяются по более выраженному отражению ультразвуковых волн и являются эхопозитивными. Просвет сосуда, заполненный кровью, имеет значительно меньшее акустическое сопротивление, и вследствие поглощения ультразвуковой энергии он выглядит эхонегативным. Существенная разница в акустическом сопротивлении стенок и просвета сосудов в норме обеспечивает их контрастное изображение. Степень поглощения волн зависит от частоты датчика. Большинство гемангиом расположено поверхностно, для оценки сосудистой опухоли используют преимущественно линейные датчики с частотой 10 МГц и более. Если гемангиома расположена глубоко, то используют конвексные датчики с частотой 5 МГц. Гораздо более информативным является сочетание режима цветового доплеровского картирования (ЦДК), необходимого для оценки характера кровотока (диаметр, направление, скорость, сопротивление, проходимость). Для получения достаточной информации при работе в режиме реального времени (В-режиме) сканирование сосудов проводят как минимум в двух взаимно перпендикулярных плоскостях относительно продольной оси сосуда – поперечной и продольной. Это позволяет получить следующую информацию о состоянии гемангиомы: размеры, глубина расположения, взаимоотношение с окружающими тканями и крупными сосудами, изучение источников и вариантов кровоснабжения опухоли, наличие питающего сосуда, его диаметр, наличие пульсации, характер и скорость кровотока. Очень важным для врача является возможность динамического наблюдения за опухолью у ребенка, так как диагностическая процедура непродолжительна, безболезненна и может многократно повторяться, что позволяет осуществлять также контроль за процессом лечения [7].

Для объективной оценки динамики инволюции и эффективности лазерного лечения гемангиом мы проводили исследование

опухоли методом эритемометрии с помощью прибора ЭММ-02, предназначенного для определения выраженности эритемы и степени пигментации кожи человека путем селективного спектрального измерения коэффициентов отражения и расчета индексов эритемы и пигментации кожи. Принцип действия прибора основан на особенностях отражения кожей излучения в зеленой и красной областях спектра. Спектр отраженного кожей излучения формируется за счет происходящих в ней процессов светорассеяния и ослабления выходящего из кожи излучения ее хромофорами. В видимом диапазоне спектра основными хромофорами, формирующими спектр отражения кожи, являются гемоглобин и меланин. Меланин поглощает свет в широком диапазоне длин волн (от ультрафиолетового до инфракрасного), гемоглобин имеет характерные полосы поглощения в спектральных областях около 420 и 545–575 нм. Сравнение коэффициентов отражения света в красной области спектра, где поглощение обусловлено меланином, и в зеленой области спектра, где поглощение обусловлено меланином и гемоглобином, позволяет оценить содержание в коже гемоглобина и меланина путем определения индексов эритемы и пигментации. При этом индексы определяются путем сравнения определенных по коэффициентам отражения величин оптической плотности кожи в разных спектральных интервалах: индекс меланина определяется как величина, пропорциональная наклону линейной спектральной зависимости оптической плотности кожи в красной области спектра; индекс эритемы как величина, пропорциональная площади по кривой спектральной зависимости оптической плотности кожи в зеленой области спектра.

Измерение индекса эритемы проводилось пациентам с гемангиомами до начала и перед каждой процедурой лечения, а также после окончания курса лечения. Максимальное значение коэффициента перед курсом лечения зарегистрировано в пределах 450 условных единиц (усл. ед.), после курса лечения снижение от 80 до 50 усл. ед. в зависимости от области тела (индекс эритемы выше в области лица, минимальный в области внутренней поверхности плеч, предплечий и бедер).

Перед началом, во время и после окончания лечения каждому ребенку проведены: измерение площади гемангиомы, цифровое фото, дерматоскопия, определение индекса эритемы, УЗИ.

## Результаты

В основную группу мы включили 50 пациентов (39 девочек и 11 мальчиков), к моменту обращения которых их возраст колебался от 1 до 24 мес (средний возраст 6 мес). У 46(92%) пациентов был II тип кожи по Фитцпатрику, у 4(8%) – III тип. У 47(94%) больных была диагностирована гемангиома в стадии прогрессии, у 3(6%) – стабилизации (рис. 1, 2). По данным УЗИ поверхностные гемангиомы (глубина

локализации до 0,3 см от поверхности кожи) выявлены у 31(62%), комбинированные (глубина расположения гемангиомы более 0,3 см) – у 19(38%) пациентов (см. рис. 1, 2). Гемангиомы локализовались в области головы, груди, живота, верхних и нижних конечностях, аногенитальной области (табл. 1). Площадь 13(26%) гемангиом составила менее 1 см<sup>2</sup>, у 15(30%) – менее 2 см<sup>2</sup>, у 22(44%) – более 2 см<sup>2</sup>. У остальных 31(62%) гемангиом был выявлен питающий сосуд (максимальный диаметр 0,15 см), из них питающий сосуд до 0,05 см в диаметре зарегистрирован у 8 сосудистых опухолей (25,8% случаев), более 0,05 см, но менее 0,1 см – у 14(45,2%), более 0,1 см – у 9 (29%) гемангиом. При этом артериальный тип кровотока питающего сосуда выявлен у 11, венозный – у 14, смешанный – у 6 гемангиом. Не имели питающего сосуда 19(38%) гемангиом.

При лечении без применения анестезии всех 50 пациентов применяли лазерный аппарат Nd:YAP Q-Sw/KTP с насадкой 3 мм, длина волны излучения 1079/540 нм. Средние параметры при использовании насадки 3 мм в режиме 7,07–63,7 Дж/см<sup>2</sup>, с частотой 2–3 Гц, обработка в сканирующем режиме без перекрытия световых пятен до изменения на более темную окраску опухоли. Курс процедур колебался от 2 до 15. При лечении поверхностных опухолей проводилось меньше сеансов лазерного воздействия (в среднем 5,5 процедуры), при комбинированных гемангиомах 12. Лечение повторяли с интервалами от 2 до 8 нед в зависимости от стадии роста гемангиомы. При активном росте гемангиомы интервал составлял 2 нед, что минимизировало возможность возникновения рецидива. При опухоли в стадии стабилизации лечение проводили с более продолжительным интервалом – от 4 до 6 нед. Клиническим критерием окончания курса терапии явилось уплощение опухоли и изменение окраски кожи на нормальную, что соответствовало индексу эритемы менее 110 усл. ед. (табл. 2).

Клиническое наблюдение пациентов после окончания терапии продолжалось от 1 до 44 (в среднем 9,3) мес. Поверхностные гемангиомы наблюдали в среднем 8,1 мес, комбинированные – 11,4 мес. Рецидивы опухолей отсутствовали [8].

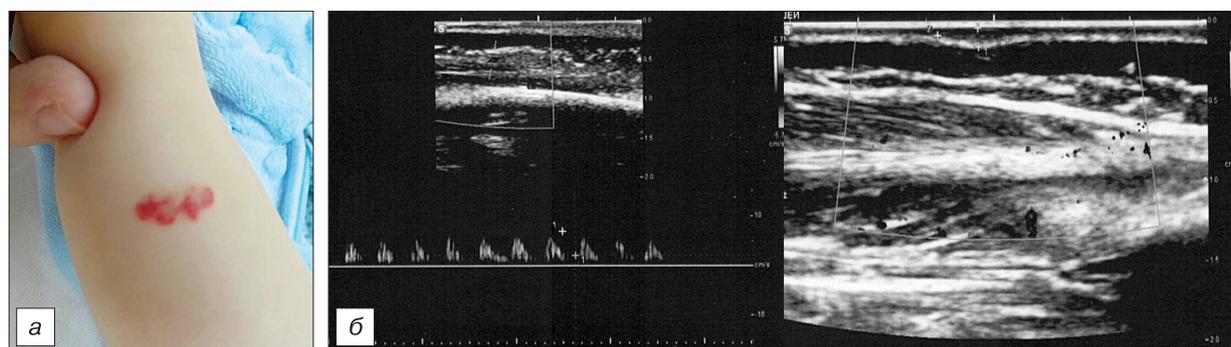


Рис. 1. Поверхностная гемангиома левой голени.

*a* – в стадии прогрессии; площадь опухоли 1 см<sup>2</sup>, индекс эритемы 298; *б* – при УЗИ мягких тканей передней поверхности голени визуализируется изоэхогенное образование, распространяющееся на глубину 1,2 мм, протяженностью 5 мм; при применении режима цветового доплеровского картирования по задней поверхности определяется сосуд с артериальным спектром кровотока со скоростью 7 см/с, диаметр питающего сосуда 0,6 мм.

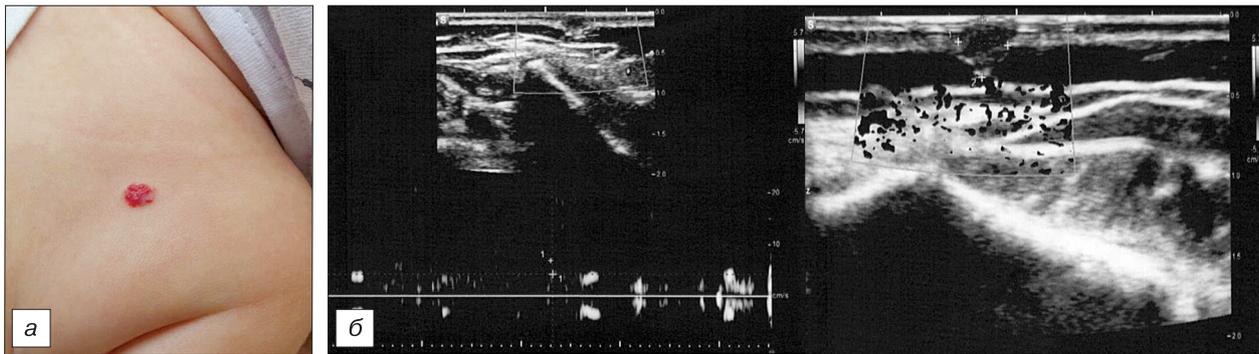


Рис. 2. Смешанная гемангиома правой лопаточной области.

*a* – в стадии прогрессии; площадь опухоли 0,5 см<sup>2</sup>, индекс эритемы 310; *б* – при УЗИ мягких тканей спины в проекции правой лопатки визуализируется изоэхогенное образование протяженностью 3,7 мм, распространяющееся в глубину 3,6 мм; при применении режима цветового доплеровского картирования определяется питающий сосуд, расположенный по задней поверхности образования, диаметром 0,5 мм с венозным спектром кровотока, скоростью 7 см/с.

## Обсуждение

Гемангиомы кожи, мягких тканей и слизистых оболочек являются достаточно распространенными доброкачественными новообразованиями у детей раннего возраста и составляют, по данным различных авторов, от 50 до 80% [9].

Большинство специалистов придерживаются выжидательной тактики. Но надеяться на спонтанную регрессию гемангиомы ребенка до 6 мес было бы ошибкой. Периоды замедления роста, которые врачи расценивают как регресс, являются временными и сменяются периодами активного прогрессирования [10]. Для определения тактики наблюдения или неотложного лечения необходимо проводить ультразвуковую доплерографию для определения роста и типа сосудистого образования с определением следующих параметров: размера и структуры гемангиомы, связи образования с окружающими тканями, определение диаметра сосуда, артериальной и/или венозной скорости кровотока. УЗИ позволяет динамически наблюдать за опухолью у ребенка, так как диагностическая процедура непродолжительна, безболезненна и может многократно повторяться, что позволяет осуществлять также контроль за процессом лечения. Лечение быстрорастущих гемангиом кожного покрова у детей необходимо начинать сразу после установки диагноза, чтобы избежать косметических и функциональных дефектов [11]. Для объективной оценки динамики инволюции и эффективности лазерного лечения гемангиом рекомендуется проводить исследование опухоли мето-

дом эритемометрии. Измерение индекса эритемы необходимо проводить пациентам с гемангиомами до начала курса лечения, перед каждой процедурой и после окончания курса лечения, что позволяет объективно оценить динамику и результат лечения. Преимуществами данного метода оценки эритематозного индекса гемангиомы является неинвазивность, объективность метода; возможность многократного исследования одного и того же участка кожи, в том числе в динамике, безопасность для пациента и врача, получение результата в течение несколько минут. Для лазерного лечения гемангиомы выбран лазер Nd YAP Q-sw/KTP, потому что его облучение проникает примерно до 0,8 см в мягкие ткани с эффектом глубокой фотокоагуляции, при этом обладает нестандартным режимом генерации лазерного излучения, которое разбито на «пакеты» более коротких импульсов [12]. На сосуды сразу воздействует комбинация двух различных видов лазерного излучения: 540 нм длины волны и 1079 нм Nd YAP Q-sw/KTP, которая, работая последовательно, увеличивают эффективность коагуляции сосудов, уменьшая нагревание кожи, тем самым снижая риск опасности гиперпигментации и рубцевания.

Полное побледнение было достигнуто при лечении 86% поверхностных и 52,6% комбинированных гемангиом. 10% гемангиом продемонстрировали минимальный регресс толщины опухоли и побледнение. В 4% случаев лечение гемангиом было без положительной динамики (не происходило уплощение и побледнение опухоли). По-нашему мнению, у 2 пациентов отсутствия положительной динамики после лазерного лечения было связано с большой площадью (более 8 см<sup>2</sup>), наличием питающих сосудов с большим размером диаметра (более 1,5 см), артериальным типом кровотока и его высокой скоростью более 8 см/с. После проведения 2 сеансов лазерного лечения при отсутствии положительной динамики эти пациенты были направлены к хирургу на дальнейшее лечение.

После курса лазерного лечения отмечено снижение индекса эритемы примерно в 3 раза. Безболезненность процедуры и проведение ее без анестезии, отсутствие необходимости специального ухода и обработки опухоли после воздействия лазера являются положительными характеристиками данного метода лечения.

Таблица 1

Локализация гемангиом у детей (*n* = 50)

Локализация	Количество пациентов	
	абс.	%
Голова	24	48
Верхние конечности	4	8
Нижние конечности	4	8
Грудь	6	12
Живот	4	8
Аногенитальная область	8	16

## Индекс эритемы гемангиом до и после лечения

Гемангиома	Поверхностная (n = 31)	Комбинированная (n = 19)	Без питающего сосуда (n = 19)	Имеющая питающий сосуд		
				до $0,5 \cdot 10^{-3} \text{м}$ (n = 8)	более $0,5 \cdot 10^{-3} \text{м}$ , но менее 1 мм (n = 14)	более $1 \cdot 10^{-3} \text{м}$ (n = 9)
Индекс эритемы, усл. ед.:						
до лечения	300,3	321,3	274,6	283,2	292,7	310,9
после лечения	104,3	105,1	93,3	93,6	94,8	102

## Выводы

• УЗИ гемангиом, которое использовали до и после лечения продемонстрировало себя как информативный, неинвазивный метод, который позволяет оценить у детей первого года жизни размеры опухоли, характер ее роста, тип сосудистого кровоснабжения до лечения и после окончания курса лечения.

• Эритемометрия сосудистых опухолей зарекомендовала себя как объективный метод оценки новообразований, позволяющий оценить кровоснабжение, динамику инволюции и эффективности лазерного лечения гемангиом у детей.

• Использование метода лечения сосудистых заболеваний кожи у детей первых 24 мес жизни на аппарате Nd:YAP /KTPQ-Sw показало высокую эффективность и безопасность.

• Использование неинвазивных методов исследования позволило доказать, что лечение поверхностных гемангиом у детей первого года жизни на лазерном аппарате Nd:YAP Q-Sw/KTP в 86% привело к инволюции опухоли с минимальным травматическим воздействием на организм ребенка без нарушения функции органов и систем и отличным косметическим результатом.

## ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

- Mulliken J.B., Glowacki J. Hemangiomas and vascular malformation in infants and children: a classification based on endothelial characteristics. *Plast. Reconstr. Surg.* 1982; 69(3): 412–22.
- Eivazi B., Ardelean M., Baumler W., Berlien H., Cremer H. Update on hemangiomas and vascular malformations of the head and neck. *Eur. Arch. Otorhinolaryngol.* 2009; 266(2): 187–97.
- Бережнова С.Г. Основные направления лечения гемангиом орбитальной и параорбитальной локализации у детей. *Российский офтальмологический журнал.* 2013; 1: 96–102. [Berezhnova S.G. The main patterns of treatment of orbitally and paraorbitally localized hemangiomas in children. *Rossiyskiy oftalmologicheskiy zhurnal.* 2013; 1: 96–102]. (in Russian)
- Kilcline C., Frieden I.J. Infantile hemangiomas: how common are they? A systematic review of the medical literature. *Pediatr. Dermatol.* 2008; 25(2): 168–73. doi: 10.1111/j.1525-1470.2008.00626.x.

- Batta K., Goodyear H.M., Moss C., Williams H.C., Hiller L., Waters R. Randomised controlled study of early pulsed dye laser treatment of uncomplicated childhood haemangiomas: results of a 1-year analysis. *Lancet.* 2002; 360(9332): 521–7.
- Шейна А.И. Сравнение диагностических возможностей методов визуализации детских гемангиом орбитальной области. *Вестник рентгенологии и радиологии.* 2008; 4: 11–5. [Sheina A.I. Comparison of diagnostic opportunities of visualization methods of orbital infantile hemangiomas. *Vestnik rentgenologii i radiologii.* 2008; 4: 11–5]. (in Russian)
- Надточий А.Г., Рогинский В.В., Григорьян А.С., Ковязин А.В. Размышления о биологической сущности инфантильных гемангиом. *Ультразвуковая и функциональная диагностика.* 2011; 6: 72–82. [Nadtochiy A.G., Roginskiy V.V., Grigoriyan A.S., Kovyazin A.V. About biological nature of infantile hemangioma. *Ultrazvukovaya i funktsionalnaya diagnostika.* 2011; 6: 72–82]. (in Russian)
- Косырева Т.М. Обоснование кратности диспансерного наблюдения детей с гемангиомами лица. *Стоматология.* 2008; 5: 72–4. [Kosyрева T.M. Justification of frequency rate of dispensary supervision of children with hemangiomas. *Stomatologiya.* 2008; 5: 72–4]. (in Russian)
- Минаев С.В., Быков Н.И., Нешта Е. С., Доронин И.В. Опыт лечения гемангиом кожи у детей. *Российский педиатрический журнал.* 2010; 5: 57–8. [Minaev S.V., Bykov N.I., Neshta E.S., Doronin I.V. Experience of treatment of skin hemangiomas in children. *Rossiyskiy pediatricheskiy zhurnal.* 2010; 5: 57–8]. (in Russian)
- Котлукова Н. П., Рогинский В.В., Тимофеева М.Ю., Репина Э.А., Кисленко О.А. Новый взгляд на лечение инфантильных гемангиом (сосудистых гиперплазий). *Педиатрия. Журнал имени Г. Н. Сперанского.* 2012; 6: 60–4. [Kotlukova N.P. New view on treatment of infantile hemangiomas (vascular malformations). *Pediatriya. Zhurnal im. G.N. Speranskogo.* 2012; 6: 60–4]. (in Russian)
- Акбаров А.А., Дусмухамедов М.З., Болтаходжаева Л.М., Файзиев Б.Р. Опыт лечения гемангиом челюстно-лицевой области у детей. *Стоматология детского возраста и профилактика.* 2010; 2: 43–6. [Akbarov A.A., Dsmukhamedov M.Z., Boltakhodzhaeva L.M., Faiyziev B.R. Experience of treatment of children with maxillofacial hemangioma. *Stomatologiya detskogo vozrasta i profilaktika.* 2010; 2: 43–5]. (in Russian)
- Anderson R.R., Parrish J.A. Selective photothermolysis: precise microsurgery by selective absorption of pulsed radiation. *Science.* 1983; 220(4596): 524–7.

Поступила 27.05.14  
Received 27.05.14