

**РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕРАПИИ ГЕМАНГИОМ ИМПУЛЬСНЫМ ЛАЗЕРОМ НА КРАСИТЕЛЕ С ДЛИНОЙ ВОЛНЫ 595 НМ И ДЛИННОИМПУЛЬСНОГО АЛЕКСАНДРИТОВОГО ЛАЗЕРА С ДЛИНОЙ ВОЛНЫ 755 НМ****Н. А. Каримкулов<sup>1</sup>, Р. Р. Садыков<sup>2</sup>, С. С. Кобилов<sup>2</sup>**<sup>1</sup>Андижанский государственный медицинский институт, Андижан,<sup>2</sup>Ташкентская медицинская академия, Ташкент, Узбекистан**Ключевые слова:** инфантильная гемангиома, александритовый, импульсный лазеры.**Таянч сўзлар:** инфантил гемангиома, александритли, импульсли лазерлар.**Key words:** infantile hemangioma, alexandrite, pulsed lasers.

Инфантильная гемангиома (Г) может привести к тяжелым осложнениям при лечении на фоне сопутствующей патологии (анемия). Импульсный лазер на красителе с длиной волны 595 нм малоэффективен при толстых и глубоких гемангиомах. Длинноимпульсный александритовый лазер имеет соответствующую длину волны 755 нм и относительно глубокое проникновение. Таким образом, это может быть безопасным и эффективным методом лечения относительно глубоких или толстых Г.

**ГЕМАНГИОМАЛАРНИ 595 НМ ТЎЛКИН УЗУНЛИГИ ВА 755 НМ ТЎЛКИН УЗУНЛИГИ БЎЛГАН УЗОҚ ИМПУЛЬСЛИ АЛЕХАНДРИТ ЛАЗЕР БИЛАН ИМПУЛЬСЛИ БЎЁҚ ЛАЗЕР БИЛАН ДАВОЛАШ НАТИЖАЛАРИ****Н. А. Каримкулов<sup>1</sup>, Р. Р. Содиков<sup>2</sup>, С. С. Қобилов<sup>2</sup>**<sup>1</sup>Андижон давлат тиббиёт институти, Андижон,<sup>2</sup>Тошкент тиббиёт академияси, Тошкент, Ўзбекистон

Инфантил гемангиома биргаликда патологик анемия фонида даволашда оғир асоратларга олиб келиши мумкин. Тўлқин узунлиги 595 нм бўлган импульсли бўёқ лазерли калин ва чуқур гемангиомаларда самарасиз. Узок импульсли александрит лазер мос келадиган тўлқин узунлиги 755 нм ва нисбатан чуқур пенетратсияга эга. Шундай қилиб, нисбатан чуқур ёки калин Г учун хавфсиз ва самарали даволаш бўлиши мумкин.

**RESULTS OF THERAPY OF HEMANGIOMAS WITH A PULSED DYE LASER (WAVELENGTH OF 595 NM) AND A LONG-PULSE ALEXANDRITE LASER (A WAVELENGTH OF 755 NM)****N. A. Karimqulov<sup>1</sup>, R. R. Sadykov<sup>2</sup>, S. S. Kobilov<sup>2</sup>**<sup>1</sup>Andijan state medical institute, Andijan,<sup>2</sup>Tashkent medical academy, Tashkent, Uzbekistan

Infantile hemangioma (H) can lead to severe complications during the treatment in the presence of concomitant pathology (anemia). A pulsed dye laser with a wavelength of 595 nm is ineffective in thick and deep hemangiomas. The long-pulsed alexandrite laser has a corresponding wavelength of 755 nm and relatively deep penetration. Thus, it can be a safe and effective treatment for relatively deep or thick hemangiomas.

Частота встречаемости инфантильной гемангиомы (ИГ) у младенцев составляет 3-10 %, а соотношение мальчиков и девочек - 1:1,4. Распределение ИГ составляет >60 % в области головы и шеи, 25 % в туловище, 20 % в конечности и 5 % в анальной и генитальной области [1]. Г обычно возникает в течение шести месяцев после рождения. Клинический процесс можно разделить на следующие фазы: фаза пролиферации, стабильная фаза и фаза разрешения. Фаза пролиферации обычно длится в течение 6-12 месяцев. В этот период ткани поражения могут постепенно увеличиваться и переходить в стабильную фазу. У большинства инфантильных пациентов заболевание постепенно исчезает в возрасте 3-7 лет [2]. Однако при анемии инфантильная Г у пациентов не рассасывается. Среди таких пациентов примерно 30 % гемангиом рассасываются до трех лет, 50 % гемангиом рассасываются в возрасте пяти лет, а 70 % гемангиом рассасываются в возрасте семи лет [3,5]. Кроме того, когда Г возникает на особом участке тела (открытые участки, такие как лицо и шея), или у пациентов с осложнениями (такими как обструкция, язвы и общие осложнения), необходимо раннее и эффективное вмешательство [6]. В настоящее время существуют различные методы лечения Г, такие как криотерапия, лазер или хирургия, а также системная терапия, включающая пропранолол и др. Что касается лазерного лечения ВГ, то наиболее широко используемым лазерным аппаратом, безусловно, является импульсный лазер на красителях (ИЛК), который имеет длину волны 585-595 нм и высокий коэффициент поглощения оксигемоглобина (ОГГ) и дезоксигемоглобина (ДГГ) [7,10]. Основными перспективными хромофо-

рами являются ОГГ и ДГГ. Среди них ОГГ может превращаться в гемоглобин, который впоследствии образует тромб. Пики поглощения длинноимпульсного лазера находятся при 418, 542 и 577 нм [11]. Поэтому широко используемый 595-нм импульсный лазер на красителе имеет относительно высокое поглощение в ОГГ и ДГГ. Многочисленные исследования подтвердили эффективность ИЛК в лечении поверхностного ИГ [12-14]. Однако при глубоком Г ИЛК оказывается неэффективным [15,16]. Чтобы решить этот недостаток, возможно использование длинноимпульсного Александритового лазера (755 нм) [17,19].

**Цель настоящего исследования** - изучить эффективность и безопасность последовательного применения ИЛК и длинноимпульсного Александритового лазера (755 нм) для раннего вмешательства при Г, определить влияние 595 нм импульсного лазера на красителе и 755 нм длинно импульсного александритового лазера в на лечение Г на фоне анемии.

**Материалы и методы.** В настоящее исследование было включено 194 случая инфантильных Г, прошедших лазерное лечение в нашей больнице с 1 января 2020 года по 1 января 2021 года. Критерии включения были следующими: [1] соответствие диагностическим критериям; [2] совокупная история болезни Г и результаты ультразвукового исследования (опухоль толщиной менее 8 мм; площадь основания кожи  $0,2 \times 0,3$  см до  $4,0 \times 6,0$  см); [3] пациенты с Г, не получавшие никакого лечения; [4] исключались пациенты с множественными Г. Среди этих случаев было 70 мальчиков и 124 девочки, соотношение женщин и мужчин составило 1,77:1,00. Места поражения кожи включали лицо и шею, туловище, конечности, анус и область гениталий.

Использовался американский александритовый лазер Candela Gentle Laser, 755, производства компании Candela Laser (США). Параметры лазерного воздействия были следующими: длина волны 755 нм, длительность импульса 3 мс, плотность энергии 35-45 Дж/см<sup>2</sup>, диаметр световых пятен 8 мм. Использовалась техника динамической заморозки, которая включала 20 мс струи и 20 мс интервала. Аппарат Vbeam II—использовался терапевтический аппарат ИЛК с длиной волны 595 нм производства компании Candela (США). Параметры лечения были следующими: длина волны 595 нм, импульс от 0,45 до 40 мс, частота 1,52 Гц, энергия 7-14 Дж/см<sup>2</sup>, выбранный диаметр световых пятен 3-10 мм. Использовалась следующая техника динамического замораживания: 20-40 мс струя и 10-40 мс интервал.

Перед началом лечения семьям была разъяснена информация о риске лечения, ожидаемых последствиях и послеоперационном уходе, а также получено письменное информированное согласие. Были собраны данные о пациентах, включая имя, возраст, пол, время первого посещения, адрес семьи и контактный телефон, а также историю предыдущего лечения. Для сравнения были сделаны фотографии до и после лечения с использованием одной и той же камеры. Перед лечением проводилось местное наружное применение 5 % лидокаина в течение 0,5-2,0 часов для местной анестезии для пациентов. Соответствующие параметры, длительность импульса, энергия, световые пятна и время интервала (перекрытие световых пятен) терапевтического аппарата подбирались в соответствии с возрастом пациента и расположением кожи, цветом, толщиной и глубиной опухоли. Во время лечения наилучшей конечной точкой лечения считался переходный серый или темно-фиолетовый цвет, который можно было наблюдать через 1- 2 минуты после начала лечения. Для облегчения боли и устранения отека после операции на 15-30 мин накладывали маску и холодный компресс (блок льда). Затем для профилактики инфекции и побочных реакций использовалась бепантен мазь в течение 1 недели, с 4-недельным интервалом между процедурами. Пациентам было предписано избегать контакта с водой и солнечным светом, а также снизить интенсивные физические нагрузки в течение 1 недели после операции. Для определения частоты возникновения побочных реакций на каждом приеме делались фотографии. Перед началом лечения регистрировали возраст, время постановки первого диагноза, расположение гемангиомы (голова и шея, туловище, конечности, гениталии и анус), цвет (темно-красный, красный и светло-красный), размер (мм × мм) и глубину гемангиомы пациентов до лечения. Критерии лечебного эффекта были следующими: 1. плохой эффект: очаг постоянно увеличивался, или возникали неприемлемые побочные реакции, или очаг уменьшился менее чем на 25 %; 2. обычный эффект: очаг уменьшился на 26-50 %; 3. хороший эффект: очаг уменьшился на 51-75 %; 4. отличный эффект: очаг уменьшился на 76-100 %. После ле-

чения всех пациентов фотографировали в одинаковых условиях до и после лечения. Терапевтический эффект оценивался тремя специалистами, не связанными между собой.

Для статистического анализа использовалась программа SPSS 13.0. Данные по численности населения сравнивались с помощью Х<sup>2</sup>-теста. Результаты считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

**Результаты лечения.** Всего лечение получили 194 пациента с ИГ и 194 поражением кожи. Самый ранний возраст возникновения ИГ был от 0 до 36 недель (медиана возраста составила 99 дней, средний возраст - 181,39 дня). В случае ИГ 32,4 % случаев приходилось на голову и лицо, 31,9 % - на туловище, 32,4 % - на конечности и 3,3 % - на анальную и генитальную области. Средняя толщина гемангиом составила 7,8 мм. Что касается клинических проявлений, 42,9 % поражений были темно-красными, 47,8 % поражений были красными, а 9,3 % поражений были светло-красными. После лечения и через шесть месяцев после окончания наблюдения в экспериментальной группе было 97 поражений кожи. Среди них в 48 случаях наблюдалось полное восстановление (49,5 %), в 26 случаях - очевидный эффект (26,8 %), в 15 случаях - улучшенный эффект (15,4 %) и в восьми случаях - эффект увеличения (8,2 %). Эффективность составила 76,3 %. В контрольной группе было 97 случаев. Среди них в 14 случаях было полное восстановление (14,4 %), в 21 случае - очевидный эффект (2 %), в 56 случаях - улучшенный эффект (57,7 %) и в шести случаях - эффект увеличения (6,2 %). Общий коэффициент эффективности составил 36,1 %. Х<sup>2</sup>-значение составило 31,85, и р-значение было  $<0,05$ . Между двумя группами имелись статистически значимые различия. В таблице 2 представлена популяционная статистика и клинические особенности пациентов, обобщенные в таблице 1. Возраст при первом обращении составлял от 3 недель до 3 лет. Всего было включено 70 мальчиков и 124 девочек. В 66 случаях ИГ располагалась в области головы, лица и шеи, в 61 случае - в области туловища, в 58 случаев - в области конечностей, в девяти случаях - в области гениталий и ануса. Ни один пациент не получал никакого лечения. В таблице 3 представлены статистические данные по различным побочным эффектам у пациентов с Г.

На рисунке 1 представлены пациенты 1, 2 и 3, на которых изображены результаты лечения трех пациентов экспериментальной группы. Толщина поражения составляла 5, 8 и 4 мм, соответственно, как показано на рисунке 1.

*Результаты ультразвукового исследования.* На рисунке 2 показан эффект лечения одного пациента из контрольной группы. Толщина поражения по результатам УЗИ составляет 4 мм.

Таблица 1.

Сравнительная характеристика пациентов.

Группа	N	Время лечения	Эффект				Эффективность %
			4 степень	3 степень	2 степень	1 степень	
Экспериментальная группа	97	8,20	48	26	15	8	76,3
Контрольная группа	97	4,50	14	21	56	6	36,1

**Заключение.** В ходе проведенного лечения общая частота побочных эффектов составила 6,7 %. Частыми временными осложнениями были депигментация, язвы и пузыри. Данные осложнения лечения возвращались к норме после шести месяцев наблюдения. Таким образом, длинноимпульсный 755-нм александритовый лазер обладает высокой безопасностью для лечения пациентов с гемангиомами. Приведенные выше клинические данные показывают, что комплексное использование 595-нм импульсного лазера на красителе и 755-нм длинноимпульсного александритового лазера дает хороший терапевтический эффект (рис. 1), с небольшим количеством осложнений. Традиционные методы лечения гемангиомы включали хирургическую резекцию, радиотерапию, замораживание, пероральный прием гормонов или пропранолола. Однако по-прежнему трудно добиться идеального эффекта из-за побочных реакций, таких как рубцы [6].

Длинноимпульсный лазер пика поглощения были при 418, 542 и 577 нм. Поэтому широко используемый 595-нм импульсный лазер на красителе имеет относительно высокое поглощение в ОГБ и ДГГ [7,10]. Следовательно, он имеет очевидный эффект, но плохо дей-

Таблица 2.

Клинические особенности пациентов.

Группа	Контрольная группа	Экспериментальная группа	Общее количество
Пол:			
девочки	68 (35,1)	56 (28,8)	124 (63,9)
мальчики	29 (14,9)	41 (21,2)	70 (36,1)
Возраст при первом посещении:			
<1	3 (1,5)	5(2.6)	8(4.1)
1 ~ 6 месяцев	53 (27,3)	48(24.7)	101(52.0)
7 ~ 12 месяцев	36 (18,6)	38(19.6)	74(38.2)
1 лет ~ 3 лет	5 (2,6)	6(3.1)	11(5.7)
Локализация:			
Голова, шея, лицо	30 (15,5)	36(18,5)	66(34,0)
тело	29(14.9)	32(16.5)	61(31.4)
Конечности	33(17.0)	25(12.9)	58(29.9)
Гениталии и анус	5 (2,6)	4 (2.1)	9 (4.7)

Таблица 3.

Побочные эффекты лечения.

Побочные эффекты	Контрольная группа	Экспериментальная группа	Встречаемость, %
Депигментация	0	2	2 (1)
Рубец	0	0	0 (0)
Язвы	0	1	1 (0,5)
Папулы	3	7	10 (5,27)

ствует на относительно толстые или глубокие гемангиомы из-за короткой длины волны и слабого проникновения [15]. Длина волны длинноимпульсного 1064- нм Nd:YAG-лазера относительно велика и обладает сильной проникающей способностью. Поэтому YAG-лазер можно использовать для лечения относительно толстой или глубокой гемангиомы [23], но его терапевтическое окно узкое, и его работа плохо контролируется, что может легко трав-

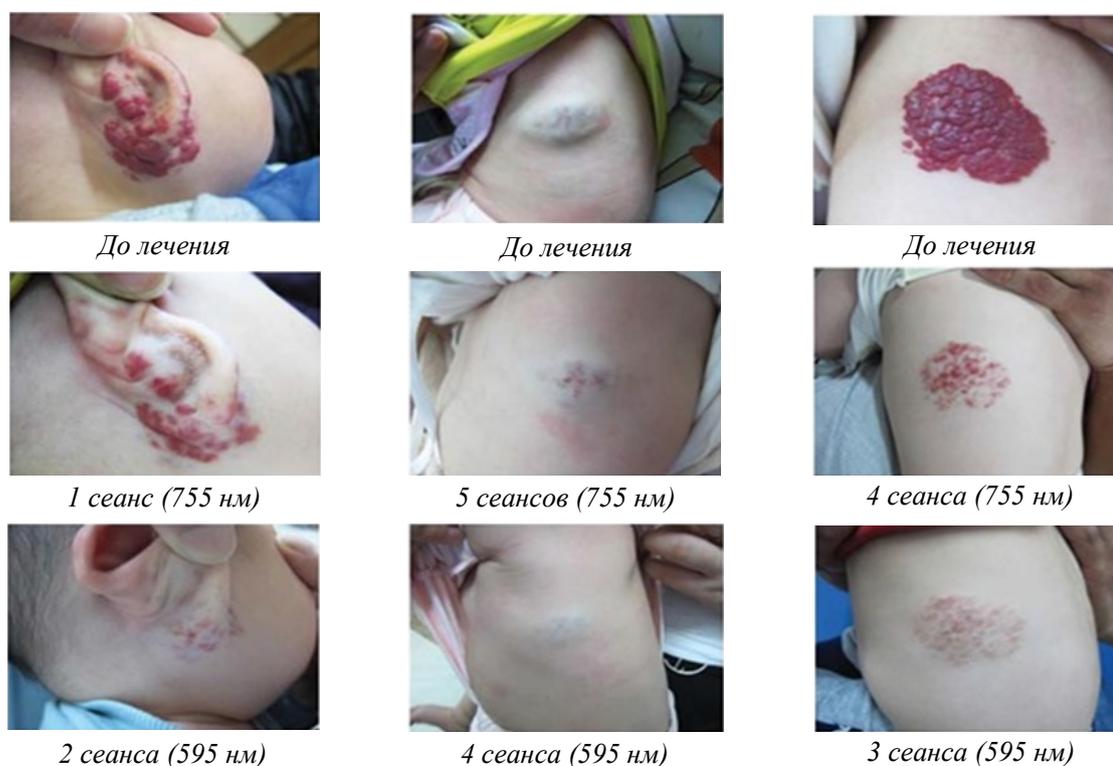


Рис. 1. Эффекты лечения в экспериментальной группе: 1 пациент – после 2 сеансов; 2 пациент - после 5 сеансов; 3 пациент – после 4 сеансов.



Рис. 2. Эффекты лечения в контрольной группе. а - до лечения; в, с - после 2 сеансов лечения 595-нм лазером.

мировать глубокие ткани дермы и образовывать рубцы. Длинноимпульсный александритовый лазер с длиной волны 755 нм обладает как подходящей длиной волны, так и проникающей способностью. Его поглощение гемоглобином аналогично поглощению Nd:YAG с длиной волны 1064 нм [24,27]. Следовательно, 755 нм длинноимпульсный александритовый лазер оказывает лучшее терапевтическое воздействие на относительно толстые или глубокие гемангиомы. Параметры поглощения ОГБ и ДГГ при длине волны 755 нм относительно низкие (но такие же, как у длинноимпульсного 1064-нм Nd:YAG лазера) [18,28]. Следовательно, для устранения потерь во время лечения из-за конкуренции и поглощения эпидермального меланина требуется большая энергия, что увеличивает вероятность тепловой травмы кожи [23,26]. Тем не менее, александритовый лазер с длиной волны 755 нм был продемонстрирован как золотой стандарт депиляции [29]. Трудно избежать последствий постоянной эпиляции. Поэтому в настоящем исследовании были исключены участки поражения кожи, покрытые волосами. Как сообщает Баумгартнер [17], поражения значительно уменьшились после использования 755-нм длинноимпульсного александритового лазера для лечения локализованной ангиокератомы. Наблюдался незначительный хроматоз, рубцы не образовывались. Локализованная ангиокератома является истинной гемангиомой и представляет собой разновидность локализованной сосудистой опухоли.

Его гистопатологические характеристики, расширенные капилляры и большая, губкообразная гемангиома, которая может растягиваться до сетчатой дермы и подкожной жировой клетчатки, сопровождаясь избыточной корнификацией. Ее поражение кожи более толстое и глубокое, по сравнению ИГ [30]. Росс и др. ранее сообщали [18], что сменный длинноимпульсный александритовый лазерный аппарат может быть использован для лечения телеангиэктазий на лице. Было продемонстрировано, что длинноимпульсный александритовый лазер оказывает сильное воздействие на крупные сосуды лица. Что касается мелких красных сосудов (от 0 до 1 мм), то пороговое значение для очистки обычно превышает пороговое значение для повреждения эпидермиса. Физические характеристики взаимодействия между лазером и тканью способствуют получению большего количества энергии от крупных синих сосудов, поскольку больший размер после облучения может сразу же замедлить охлаждение сосудов. Таким образом, происходит больше коагуляции. Большой процент синего дезоксигемоглобина позволяет увеличить общее поглощение крови при 755 нм. Поэтому, учитывая взаимодействие, по крайней мере, между лазером и тканями, александритовый лазер может быть нежелательным вариантом для уменьшения диффузного покраснения лица [18]. Ибрагими и др. [19] представили метод лечения, который может облегчить состояние пациента в дополнение к традиционным методам, в отчете о случае с использованием 755-нм длинноимпульсного александритового лазера для лечения поверхностной базальноклеточной-карциномы. Приведенные выше документы показали, что 755-нм длинноимпульсный александритовый лазер может обеспечить эффективное лечение относительно глубокой или толстой гемангиомы и не образует рубцов. Есть две причины для выбора длинноимпульсного 755 нм александритового лазера и 595 нм импульсного лазера на красителях для последовательной терапии: во-первых, александритовый лазер, подобно ИЛК, может выбирать сосуды. Александритовый лазер с длиной волны 755 нм требует относительной плотности энергии, по сравнению с ИЛК, из-за относительно низких параметров поглощения метгемоглобина и дезоксигенированного гемоглобина при длине волны 755 нм [28]. Во-вторых, александритовый лазер имеет примерно в два раза более высокую проникающую способность в ткани, в сравнении с ИЛК (3 мм). Это имеет большое значение при лечении не поверхностных гемангиом. 755-нм александритовый лазер расположен

между 532- 595 и 1,064 лазерном спектре. 755-нм александритовый лазер показывает меньшее поглощение гемоглобина, по сравнению с лазером 532-595 нм, но имеет более глубокое проникновение светового луча. При 755 нм поглощение фотонов гемоглобином в два раза больше, чем при 1064 нм. Поэтому коэффициент эффективности в Дж/см<sup>2</sup> больше при 1064 нм. С другой стороны, при лечении сосудов с помощью александритового лазера необходимо учитывать сильное поглощение меланина. Поэтому он может иметь побочный эффект депигментации. Однако для относительно мелких красных сосудов (от 0 до 1 мм) порог очистки обычно превышает порог для эпидермальных поражений [18]. Таким образом, использование 595-нм импульсного лазера на красителе после длительного применения 755-нм александритового лазера может более эффективно лечить Г. В результате лечения значительно уменьшается размер поражения. Очевидна лишь небольшая депигментация и изменение текстуры, рубцы не образуются. Настоящие результаты показывают что комплексное лечение 595-нм импульсным лазером на красителе и 755-нм длинноимпульсным александритовым лазером может быть рекомендовано в качестве метода лечения относительно глубоких или толстых Г, в соответствии с показаниями к лечению, и может сократить процесс лечения, что делает его применение в клинических условиях заслуживающим популяризации.

#### Использованная литература:

1. М. А. Каримов, Д. З. Мамарасулова, Р. Р. Садилов, Х. Х. Нурматова Результаты лечения гемангиом ротовой полости // Вестник врача, № 4 (97), 2020. С.162-165. DOI: 10.38095/2181-466X-2020974-162-165
2. Anderson R, Parrish J. Selective photothermolysis: precise microsurgery by selective absorption of pulsed radiation. *Science*. 1983;220:524–27. doi:10.1126/science.6836297.
3. Ashinoff R, Geronemus RG. Failure of the flashlamp-pumped pulsed dye laser to prevent progression to deep hemangioma. *Pediatr Dermatol*. 1993;10:77–80. doi:10.1111/j.1525-1470.1993.tb00021.x.
4. Baumgartner J, Simaljakova M, Babal P. Extensive angiokeratoma circumscriptum - successful treatment with 595-nm variable-pulse pulsed dye laser and 755-nm long-pulse pulsed alexandrite laser. *J Cosmet Laser Ther*. 2016;18:134–37. doi:10.3109/14764172.2015.1114643.
5. Beck DO, Gosain AK. G. A. The presentation and management of hemangiomas. *Plast Reconstr Surg*. 2009;123(6):181e–191e. doi:10.1097/PRS.0b013e3181a65c59.
6. Brusino N, Bonan P, Cannarozzo G, Moretti S, Lotti T, Campolmi P. Laser use in infantile hemangiomas, when and how. *Dermatol Ther*. 2012;25(4):314–21. doi:10.1111/j.1529-8019.2012.01466.x.
7. E, C. & O, W. A prospective study of infantile hemangiomas with a focus on incidence and risk factors. *A Dickison P. Pediatr Dermatol*. 2011;28:663–69. doi:10.1111/j.1525-1470.2011.01568.x.
8. Edstrom DW, Hedblad M-A, Ros A-M. Flashlamp pulsed dye laser and argon-pumped dye laser in the treatment of port-wine stains: a clinical and histological comparison. *Dermatological Surgery and Lasers*. *Br J Dermatol*. 2002;146(2):285–89. doi:10.1046/j.1365-2133.2002.04470.x.
9. Gampper TJ, Morgan RF. Vascular anomalies: hemangiomas. *Plast Reconstr Surg*. 2002;110(2):572–85. quiz 586; discussion 587-8. doi:10.1097/00006534-200208000-00032.
10. Garden JM, Bakus AD, Paller AS. Treatment of cutaneous hemangiomas by the flashlamp-pumped pulsed dye laser: prospective analysis. *J Pediatr*. 1992;120(4):555–60. doi:10.1016/S0022-3476(05)82481-3.
11. Garden JM. Laser removal of port wine stains: how close are we? A Commentary. *Lasers Surg Med*. 2007;39:569–70. doi:10.1002/lsm.20539.
12. Geronemus RG. Long-pulsed neodymium: yttrium-aluminum-garnet laser treatment for port wine stains. *J Am Acad Dermatol*. 2006;54:923. doi:10.1016/j.jaad.2005.07.031.
13. Glassberg ELG, EM T, Uitto J. The flashlamp-pumped 577-nm pulsed tunable dye laser: clinical efficacy and in vitro studies. *J Dermatol Surg Oncol*. 1988;14:1200–08. doi:10.1111/j.1524-4725.1988.tb03477.x.
14. Hartmann F, Lockmann A, Grönemeyer LL, Haenssle HA, Zutt M, von Fintel H, Kühnle I, Schön MP, Thoms KM. Nd:YAG and pulsed dye laser therapy in infantile haemangiomas: a retrospective analysis of 271 treated haemangiomas in 149 children. *J Eu Acad Dermatol Venereol*. 2017;31:1372–79.
15. Hunzeker CM, Geronemus RG. Treatment of superfacial infantile hemangiomas of the eyelid using the 595-nm pulsed dye laser. *Dermatol Surg*. 2010;36:590–97. doi:10.1111/j.1524-4725.2010.01511.x.
16. Ibrahimi OA, Sakamoto FH, Tannous Z, Anderson RR. 755 nm alexandrite laser for the reduction of tumor burden in basal cell Nevus syndrome. *Lasers Surg Med*. 2011;43:68–71. doi:10.1002/lsm.20953.
17. Izikson L, Anderson RR. Treatment endpoints for resistant port wine stains with a 755 nm laser. *J Cosmet Laser Ther*. 2009;11(1):52–55. doi:10.1080/14764170802524452.
18. Jasim ZF, Handley JM. Treatment of pulsed dye laser-resistant port wine stain birthmarks. *J Am Acad Dermatol*. 2007;57:677–82. doi:10.1016/j.jaad.2007.01.019.

19. Léauté-Labrèze C, Prey S, Ezzedine K. Infantile haemangioma: part II. Risks, complications and treatment. *J Eur Acad Dermatol Venereol.* 2011;25:1254–60. doi:10.1111/j.1468-3083.2011.04105.x.
20. Lin M-Y, Lin C-S, Hu S, Chang JM, Chung WH, Zhang ZY. The application of 595-nm pulsed dye laser for vascular anomalies in a Chinese population: a 10-year experience. *J Cosmet Laser Ther.* 2019;21:171–78.
21. Madana J, Yolmo D, Gopalakrishnan S, Saxena SK. Development of hemangioma in a tongue harboring long-standing angiokeratoma circumscriptum. *Ear Nose Throat J.* 2012;91:E7–e10.
22. Maier H, Neumann R. Treatment of strawberry marks with flashlamp-pumped pulsed dye laser in infancy. *Lancet.*
23. Nistico SP, Del Duca E, Farnetani F, Guida S, Pellacani G, Rajabi-Estarabadi A, Nouri K. Removal of unwanted hair: efficacy, tolerability, and safety of long-pulsed 755-nm alexandrite laser equipped with a sapphire handpiece. *Lasers Med Sci.* 2018;33(7):1479–83. doi:10.1007/s10103-018-2503-z.
24. Poetke M, Philipp C, Berlien HP. Flashlamp-pumped pulsed dye laser for hemangiomas in infancy: treatment of superficial vs mixed hemangiomas. *Arch Dermatol.* 2000;136:628–32. doi:10.1001/archderm.136.5.628.
25. Ross VE, Meehan KJ, Domankevitz Y, Trafeli JP, Annandono J, Jacoby M. Use of a variable long-pulse alexandrite laser in the treatment of facial telangiectasia. *Dermatol Surg.* 2010;36:470–74. doi:10.1111/j.1524-4725.2010.01475.x.
26. Scherer K,LS, Lorenz S, Wimmershoff M, Landthaler M, Hohenleutner U. Both the flashlamp-pumped dye laser and the long-pulsed tunable dye laser can improve results in port-wine stain therapy. *Br J Dermatol.* 2001;145(1):79–84. doi:10.1046/j.1365-2133.2001.04285.x.
27. Sfäreni R, Boffi A, Quaresima V, Ferrari M. Near infrared absorption spectra of human deoxy- and oxyhaemoglobin in the 2):165–69. doi:10.1016/S0167-4838(97)00042-3.
28. Tan OT, Morrison P, Kurban AK. 585 nm for the treatment of port-wine stains. *Plast Reconstr Surg.* 1990;86(6):1112–17. doi:10.1097/00006534-199012000-00011.
29. Ulrich HBW, Hohenleutner U, Landthaler M. Neodymium-YAG Laser for hemangiomas and vascular malformations – long term results. *J Dtsch Dermatol Ges.* 2005;3:436–40. doi:10.1111/j.1610-0387.2005.05723.x.
30. Wang PLJ, Yue W, Luo Y, ZK L, He J. Study on the diagnosis and differential diagnosis of contrast enhanced ultrasound for splenic hemangioma. *China Continuing Med Educ.* 2018;10:67–69.
31. Zeng M, Shen S, Chen W, Yang C, Liu S. Superficial hemangioma is better treated by topical 5-aminolevulinic followed by 595-nm pulsed dye laser therapy rather than 595-nm laser therapy alone. *Lasers Med Sci.* 2017;32:1889–93. doi:10.1007/s10103-017-2304-9.