

дерматологам о косметологии

КОСМЕТИКА & МЕДИЦИНА

№ 1 2016

Генотипирование
в помощь врачам-
дерматокосметологам
и их пациентам

Коллагенолитические
ферменты
как средство
коррекции рубцов

Возможности ботулинотерапии
в лечении
дерматологических
заболеваний

Фототерапия
сосудистых
образований:
обзор методов

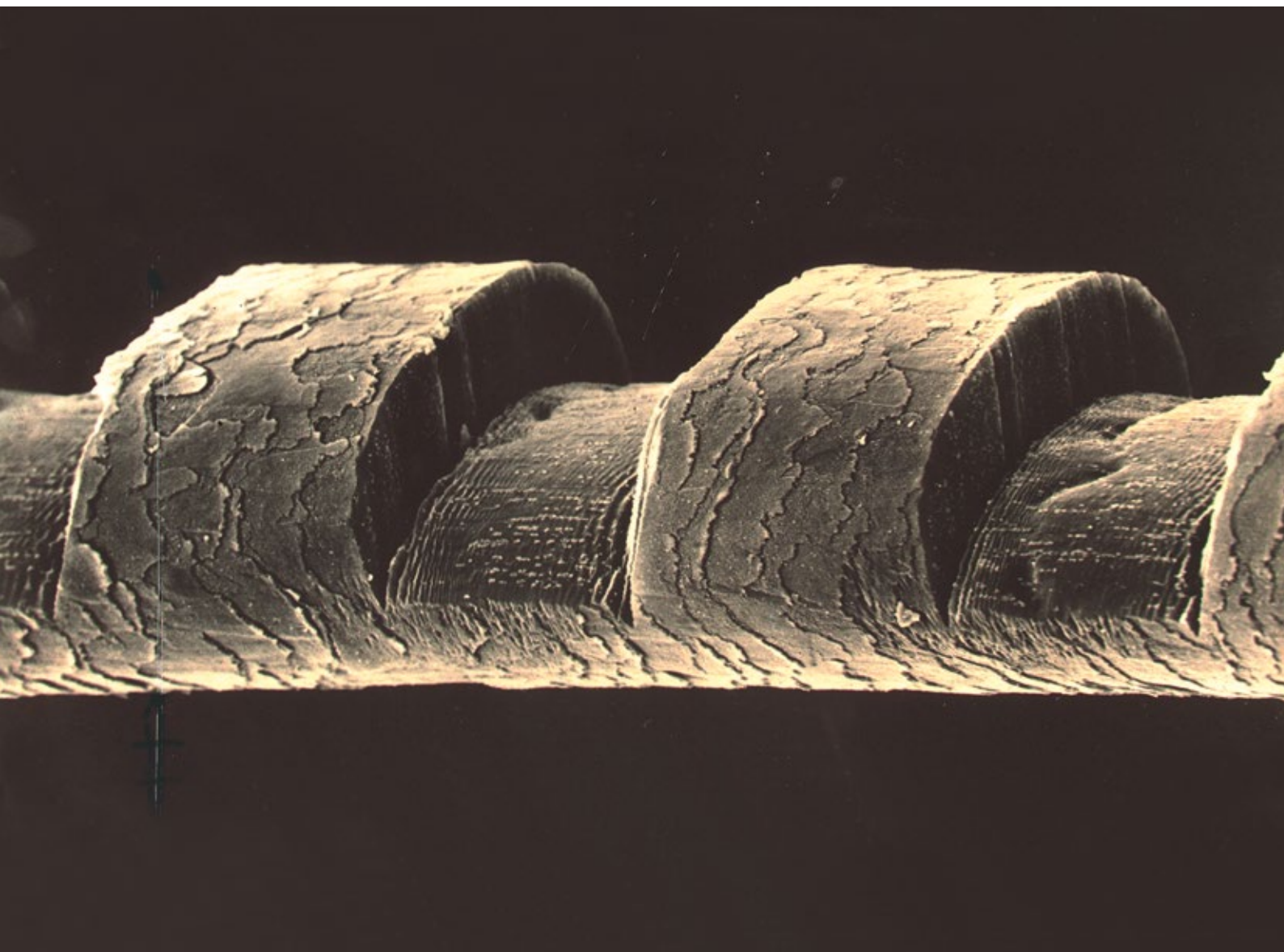


Фото: IBM Research

Человеческий волос с зарубками шириной 50 мкм, сделанными путем выпаривания с помощью наносекундного импульсного ArF эксимерного лазера



Краюшкин П.В.

Фототерапия сосудистых образований: обзор методов

Сосудистые образования на коже требуют дифференцированного подхода к лечению. Пациенты со сложными патологиями должны наблюдаться в хирургических стационарах, пациенты с более легкими проблемами (телеангиэктазии, «винные» пятна и гемангиомы) чаще обращаются к дерматологам и косметологам. Наиболее популярным на сегодняшний день методом коррекции подобных дефектов является фототерапия. В статье рассмотрены достоинства и недостатки самых распространенных световых методов, а также возможности применения нового IPL-модуля платформы M22, оснащенного сосудистым фильтром Vascular.

Ключевые слова: гемангиома, телеангиэктазия, «винные» пятна, селективный фототермолиз, лазеры, IPL, VascuPlus.

Наличие сосудистых поражений кожи является не только медицинской проблемой, но и оказывает выраженное влияние на эмоциональное состояние человека. Подобные дефекты существенно снижают самооценку, приводят к развитию депрессивных состояний и ухудшают общее качество жизни пациентов.

Виды сосудистых патологий

Сосудистые поражения кожи включают в себя две основные группы состояний — сосудистые опухоли и сосудистые дисплазии (табл. 1). Опухоли характеризуются формированием злокачественного или доброкачественного новообразования из клеток кровеносных сосудов. Ангиодисплазии представляют собой дефектные сосуды, появление которых обусловлено неправильным развитием (генетически детерминированные) или приобретенным нарушением их нормальной структуры.

*Краюшкин Павел Владимирович,
врач-биохимик, медицинский директор компании Premium
Aesthetics (Москва)*

Таблица. Классификация сосудистой патологии кожи [1]

I. Сосудистые опухоли	
Доброкачественные	Злокачественные
<ul style="list-style-type: none"> ■ Гемангиома ■ Эндотелиома ■ Гломусные опухоли ■ Ангиофиброма ■ Дифференцированная гемангиоперицитома 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ангиоэндотелиома ■ Ангиоперицитома ■ Ангиолейомиобластома
Сосудистые дисплазии	
Первичные (генетически детерминированные)	Вторичные (приобретенные)
<ul style="list-style-type: none"> ■ Невус пламенеющий («винное» пятно) ■ Врожденная телеангиэктатическая мраморная кожа ■ Ангиоматоз геморрагический наследственный (наследственная геморрагическая телеангиэктазия, синдром Рандю-Вебера-Ослера) ■ Атаксия-телеангиэктазия (цефало-окуло-куганная телеангиэктазия, синдром Луи-Бар) ■ Синдром Гиппеля-Линдау ■ Синдром Ван-Богарта-Диври ■ Синдром Ротмунда ■ Синдром Блума ■ Синдром Шримера ■ Синдром Миллеса ■ Телеангиэктазия невоидная односторонняя ■ Телеангиэктазия генерализованная эссенциальная 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ангиокератомы: <ul style="list-style-type: none"> ● ангиокератома ограниченная невинформная; ● ангиокератома солитарная папулезная; ● ангиокератома мошонки и вульвы; ● ангиокератома Мибелли; ● ангиокератома диффузная Фабри ■ Телеангиэктазии: <ul style="list-style-type: none"> ● розовые угри (демодекоз); ● коллагенозы; ● ульэритема надбровная, при заболеваниях печени; ● варикозная болезнь и др.



Рис. 1. Телеангиэктазия

Врачам дерматологам и косметологам в своей практике чаще приходится сталкиваться с телеангиэктазиями (сосудистыми звездочками), «винными» пятнами и гемангиомами.

Телеангиэктазии — перманентно расширенные мелкие сосуды кожи (капилляры, венулы, артериолы), заметные невооруженным глазом (рис. 1). Они образуются из поверхностных сосудистых петель. Чаще всего их можно обнаружить на лице (крылья носа, щеки, подбородок) и ногах (бедро, голени, подколенная ямка), в основном у женщин репродуктивного возраста.

«Винные» пятна (пламенеющие невусы) представляют собой врожденные нарушения развития капилляров дермы (капиллярные ангиодисплазии). Подобные сосудистые образования формируются из группы поверхностных (преимущественно) и глубоких расширенных капилляров. Чаще всего присутствуют при рождении и не исчезают с возрастом, располагаются на лице или конечностях (рис. 2).

Гемангиомы — доброкачественные сосудистые опухоли, состоящие из сосудов разных размеров (артериальные, артериально-венозные) и капилляров. Чаще всего встречаются



Рис. 2. «Винное» пятно



Рис. 3. Гемангиома

глубокие гемангиомы, однако могут быть и поверхностные образования. Обычно выявляются у новорожденных детей и младенцев, склонны к прогрессивному росту. У взрослых же зачастую ведут себя спокойно. Основным местом локализации гемангиом является грудь, шея и лицо (рис. 3).

КОРРЕКЦИЯ СОСУДИСТЫХ ОБРАЗОВАНИЙ: ТЕОРИЯ

К методам лечения сосудистых образований на коже относятся [1]:

- хирургическое вмешательство;
- гормональная терапия;
- инъекционная склеротерапия;
- электрокоагуляция;
- СВЧ-терапия;
- электрорадиохирургия;
- лучевая терапия;
- криотерапия (криодеструкция и криодермабразия);
- фототерапия;
- комбинированные методы лечения.

Большинство из них используется для лечения гемангиом и реализуется в стационарах. В косметологии основным методом коррекции сосудистых патологий кожи является световая терапия с использованием лазеров и IPL-аппаратов.

Основные принципы воздействия световой энергии на сосуды описаны в теории селективного фототермолиза, впервые представленной американскими учеными Ричардом Роксом Андерсоном и Джоном Пэрришем в 1983 г. [2]. Они показали, что отдельные структуры кожи по-разному поглощают свет разных длин волн и что при выборе излучения определенной длины волны или диапазона длин волн можно добиться избирательного (селективного) разрушения определенных структур в коже.

В коже содержатся три основных вещества, которые поглощают излучение видимого и инфракрасного спектра: это гемоглобин (вместе со своими производными), меланин и вода. Эти вещества называют хромофорами кожи. Каждый хромофор имеет характерный спектр поглощения (рис. 4). Например, вода практически не поглощает световую энергию в видимой части спектра (диапазон

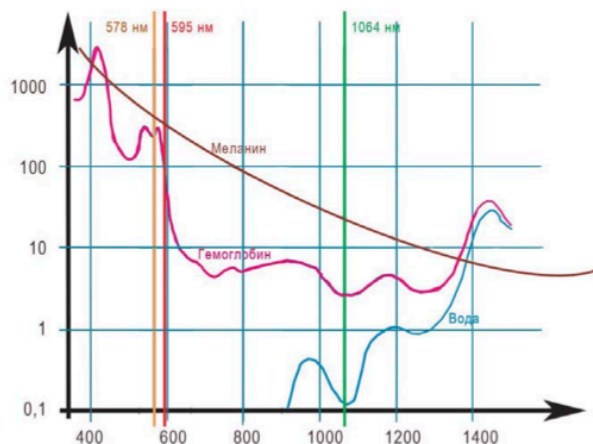


Рис. 4. Кривые поглощения меланина, гемоглобина и воды

400–700 нм), а гемоглобин, напротив, имеет характерные пики поглощения на длинах волн 430 и 555 нм. При поглощении световой энергии хромофором большая ее часть переходит в тепло, в результате чего разрушаются структуры, в которых находятся скопления хромофора, например сосуды, содержащие гемоглобин. При времени нагрева, превышающем время термической релаксации нагреваемого объекта, возможен также нагрев окружающих структур.

Согласно кривым абсорбции (поглощения), для каждого хромофора существуют определенные длины волн, энергия которых поглощается максимально интенсивно, — так называемые пики поглощения. Чтобы оказать максимально избирательное разрушающее действие на сосуды, нужно учитывать несколько факторов:

- **глубину залегания сосудов.** Основной хромофор (вода) распределен в коже относительно равномерно и слабо поглощает в видимой части спектра, тем не менее с увеличением длины волны способность воды поглощать свет увеличивается, а проникающая способность, наоборот, уменьшается. Поэтому для воздействия на поверхностные сосуды необходимо выбирать более коротковолновое излучение, а на глубокие — длинноволновое (рис. 5);
- **поглощающую способность хромофоров.** Меланин обладает более высокой поглощающей способностью в диапазоне видимого и ближнего инфракрасного (ИК) спектра, чем гемоглобин. В ИК-области, где для меланина коэффициенты абсорбции снижаются, растет поглощающая способность воды (рис. 4). Поэтому нужно очень аккуратно подбирать параметры излучения (длину волны, энергию импульса и его длительность), чтобы интенсивность поглощения света гемоглобином в сосудах была выше, чем меланином и водой.

КОРРЕКЦИЯ СОСУДИСТЫХ ОБРАЗОВАНИЙ: ПРАКТИКА

Рассмотрим наиболее популярные типы аппаратов, которые используются для фототерапии сосудистых образований (таб. 2).

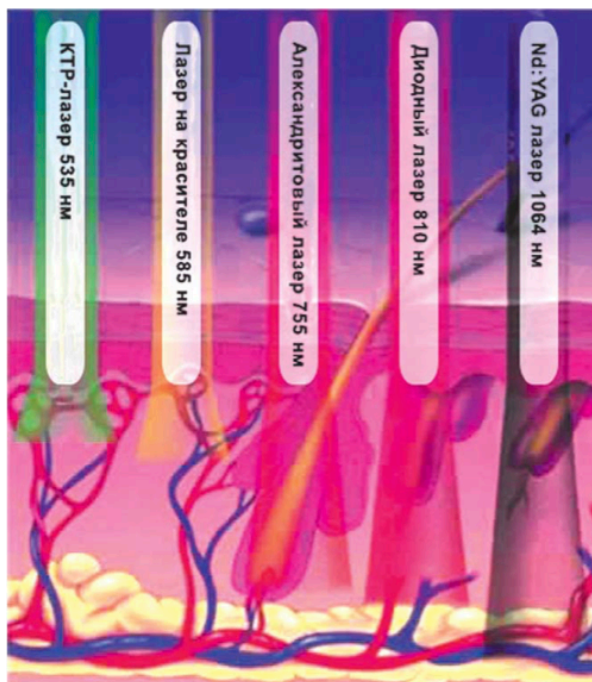


Рис. 5. Проникающая способность различных видов лазеров [Presidency London College]

Таблица 2. Популярные виды аппаратов для фототерапии сосудистых патологий кожи [1]

Устройство	Длина волны (нм)	Показания к применению
Лазер на парах меди	578	Телеангиэктазии Большие капиллярные гемангиомы
Импульсный лазер на красителе	585	Телеангиэктазии Мелкие капиллярные гемангиомы, особенно у детей «Винные» пятна
Неодимовый лазер Nd:YAG	1064	Венульные глубокие дисплазии
IPL (интенсивный импульсный свет)	515–1200 нм	Телеангиэктазии Капиллярные гемангиомы Сосудистые сеточки Розацеа

Лазер на парах меди

Современные лазеры на парах меди излучают две длины волны — 511 и 578 нм (зеленый и желтый свет). При помощи соответствующих фильтров можно выделить либо одну, либо другую. Первая длина волны (511 нм) используется для удаления пигментных образований, вторая (578 нм) — преимущественно для устранения сосудистых дефектов.

Достоинства метода:

- подходит для удаления многих поверхностных сосудистых образований и особенно телеангиэктазий;
- возможность комбинированного использования аппарата как для удаления сосудистых, так и пигментных дефектов.

Недостатки метода:

- не подходит для удаления глубоких сосудистых дефектов;
- может использоваться только у пациентов со светлой кожей, при темном фототипе есть риск развития дисхромий;
- несмотря на наличие систем охлаждения, не исключено возникновение ожогов и формирование рубцов;
- существуют пациенты с устойчивыми к подобному воздействию сосудистыми дефектами [3, 4].

Импульсный лазер на красителях

Первые лазеры на красителях, появившиеся в 1980-х гг., работали на длине волны 577 нм. Современные аппараты излучают в диапазоне 585–600 нм и имеют большую глубину проникновения. Для удаления сосудистых дефектов наиболее часто используются лазеры с длиной волны 585 нм. Для их работы также необходимо охлаждение.

Достоинства метода:

- излучение проникает на глубину до 0,2 мм, что позволяет удалять поверхностные сосудистые патологии: гемангиомы, телеангиэктазии, «винные» пятна;
- процедура отлично переносится пациентами с I–III фототипами кожи [5].

Недостатки метода:

- не подходит для удаления глубоко залегающих сосудистых дефектов;
- предполагает использование высокой плотности энергии, что может сопровождаться появлением пурпуры и отеков;
- высокая вероятность возникновения ожогов, несмотря на использование систем охлаждения во время процедур;
- примерно у трети пациентов с IV и V фототипами кожи могут появляться преходящие гиперпигментации, сохраняющиеся, как правило, 6–8 нед. Кроме того, в редких случаях у них возможно формирование рубцовых образований;
- примерно 20–30% пациентов с такими сосудистыми дефектами, как «винные» пятна, не реагируют на воздействие лазеров на красителях [6].

Неодимовый лазер (Nd:YAG)

Nd:YAG лазеры с длиной волны 1064 нм характеризуются самой высокой глубиной проникновения излучения. Однако в ближнем инфракрасном диапазоне отмечается низкая абсорбция света как гемоглобином, так и меланином. Потому, как правило, для достижения желаемых терапевтических эффектов требуется использование высокой плотности потока энергии. Это обуславливает повышенный риск появления дисхромий и рубцовых изменений по сравнению с лазерами на красителях [7]. Во время процедур с использованием Nd:YAG лазеров обязательно использование контактного охлаждения.

Достоинства метода:

- эффективен для удаления глубоких сосудистых патологий кожи — 1064 нм излучение проникает на глубину 3–5 мм;

- возможность коагуляции крупных сосудов;
- можно использовать у людей с V–VI фототипами кожи;
- дает хорошие результаты при наличии больших, а также стойких к другим видам терапии сосудистых дефектов.

Недостатки метода:

- при удалении поверхностных сосудистых образований повышенный риск развития побочных эффектов в виде гиперпигментации или образования рубцов;
- нередкое возникновение жжения, боли и отеков во время проведения процедур [1, 8–9].

Интенсивный импульсный свет (IPL)

IPL-аппараты, в отличие от лазеров, генерируют волны широкого диапазона — обычно от 400 до 1200 нм (наиболее часто нижняя граница начинается от 515 нм). Еще одним отличием IPL от лазерного излучения является возможность работы с пятном большой площади, что позволяет обрабатывать большие участки с высокой скоростью. Также стоит отметить относительно низкую стоимость оборудования.

Достоинства метода:

- воздействие как на поверхностные, так и на глубокие сосудистые дефекты при выборе различных спектральных диапазонов;
- возможность работать на фототипах от I до V;
- одновременное устранение пигментных образований и стимуляция синтеза коллагена (фотоомоложение);
- возможность одномоментного воздействия на большие участки кожи.

Недостатки метода:

- необходимость использования контактного охлаждения в связи с перегревом тканей и высоким риском возникновения ожогов;
- высокая вероятность появления гипопигментированных зон;
- невозможность точечного воздействия из-за большой ширины пучка.

Каждый из описанных аппаратов показывает хорошие результаты при удалении либо поверхностных, либо глубоких сосудистых дефектов кожи. Однако ни одно из данных устройств не может одинаково эффективно использоваться в обоих этих случаях.

Излучение лазеров на красителях (577, 585 или 595 нм) и парах меди (578 нм) обладает небольшой проникающей способностью и может использоваться только для разрушения поверхностных сосудов. Волны Nd:YAG лазеров с длиной 1064 нм, наоборот, проникают в более глубокие слои, оказывая минимальное воздействие на вышележащие структуры.

Казалось бы, решением может стать IPL-аппарат, генерирующий волны широкого спектра. Однако, согласно кривой поглощения (рис. 4), для разрушения сосудов наиболее эффективны волны видимого (500–650 нм) и ближнего ИК-спектра (900–1200 нм), которые хорошо абсорбируются гемоглобином. Промежуточный же диапазон излучения (650–900 нм) поглощается в основном мела-



Рис. 6. Сосудистый фильтр Vascular для IPL-модуля платформы M22

нином — получается, что значительная часть энергии IPL тратится на нагрев поверхностных слоев кожи и не проникает к глубоким сосудам. Именно данный «паразитный» диапазон излучения обеспечивает наличие основных побочных эффектов при IPL-терапии сосудистых дефектов — возникновение ожогов и гипопигментированных участков.

«Сосудистый» IPL

Компания Lumenis (США) — производитель хорошо известного российским специалистам аппарата Quantum — предложила вариант превращения широкополосного IPL в «сосудистый» с помощью уникального фильтра Vascular (рис. 6). Он используется в IPL-модуле многофункциональной платформы M22 и обеспечивает исключение из пучка света нежелательных длин волн — от 650 до 900 нм. Для использования фильтра необходимо лишь обновить программное обеспечение M22 и получить доступ к предустановленным режимам его работы (программы для лечения телеангиэктазий и гемангиом).

Коротковолновая часть IPL-спектра действует аналогично эффектам лазеров на красителях и парах меди, захватывая основные пики поглощения гемоглобина в видимом диапазоне.

Длинноволновая часть, относящаяся к ближнему ИК-свету, схожа по механизмам действия с Nd:YAG лазерами, излучающими волны с длиной 1064 нм.

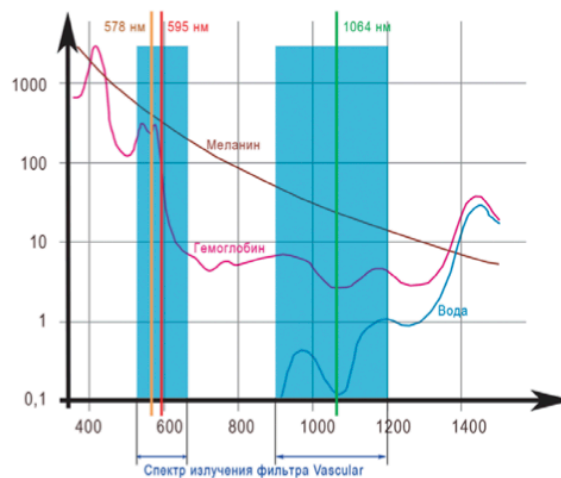


Рис. 7. Спектры излучения «сосудистого» IPL (при использовании фильтра Vascular)

При использовании фильтра Vascular IPL-модуль излучает две отдельные полосы света (рис. 7):

- 530–650 нм — для удаления тонких поверхностных сосудов;
- 900–1200 нм — для разрушения глубже расположенных сосудов, питающих тонкие поверхностные.

В промежутке 530–650 нм отмечается оптимальное поглощение излучения окси- и дезоксигемоглобином, при этом «конкуренция» с меланином менее выражена, чем в случае более коротких длин волн. Уровень воздействия ограничивается проникающей способностью данного вида излучения — волны достигают верхнего уровня сосочкового слоя дермы, где расположены поверхностные сосуды.

В диапазоне 900–1200 нм интенсивность абсорбции излучения меланином существенно снижается, а для гемоглобина она сохраняется условно постоянной. При этом уровни поглощения световых волн водой все еще остаются незначительными для абляционного повреждения. Волны с длиной 900–1200 нм обладают лучшей проникающей способностью и абсорбируются гемоглобином глубоких сосудов кожи, что и приводит к их разрушению.

Мультифункциональная платформа M22 включает в себя:

- универсальный IPL-модуль;
- неаблятивный фракционный лазер 1565 нм;
- Nd:YAG лазер 1064 нм;
- Nd:YAG Q-Switched лазер 1064 нм.



Рис. 8.9 фильтров (7 базовых и 2 новых — Vascular и Acne) и 3 сменных световода для IPL-модуля системы M22

СИСТЕМА VASCUPLUS

Сама по себе платформа M22 (даже без использования фильтра *Vascular*) представляет собой эффективный комплексный инструмент для устранения сосудистых патологий кожи. IPL-модуль в базовой комплектации оснащается различными сменными фильтрами, ограничивающими определенный спектр излучения, нм: 755, 695, 640, 615, 590, 560 и 515 (рис. 8). Рекомендуется использование следующих фильтров:

- 515–1200 нм, 560–1200 нм — для удаления самых поверхностных и тонких сосудов;
- 590–1200 — для удаления крупных сосудов на лице;

Размер пятна регулируется с помощью специальных сменных сапфировых модулей. Производитель предлагает 3 варианта: 8 × 15 мм² (для анатомически сложных областей), 15 × 35 мм² (для легкодоступных зон) и новый круглый световод диаметром 6 мм.

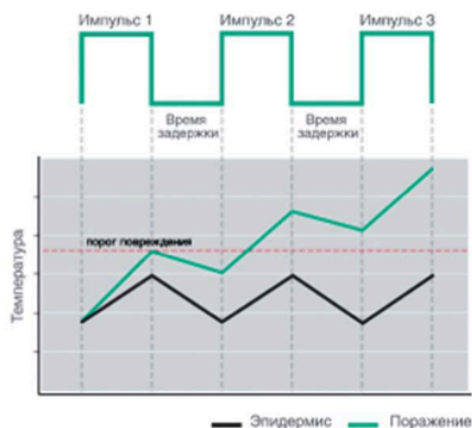
Проведение сеансов IPL-терапии сопровождается постоянным контактным охлаждением (до +4 °С), что сни-

жает дискомфорт процедур и риск развития побочных эффектов.

Также применяется сменный Nd:YAG лазерный модуль, испускающий волны с длиной 1064 нм. Он используется для разрушения глубоко залегающих сосудов (до 4–6 мм) большого диаметра (до 4 мм). Возможен выбор разного размера световода (2 × 4 мм, 6 мм, 1,5 мм и 9 мм) в зависимости от метода воздействия, размера сосуда и обрабатываемой области.

Nd:YAG лазерный модуль, также как IPL-рукоятка, оснащены технологией оптимального импульса (OPT™) и многократного последовательного импульсного воздействия (рис. 9).

Все эти составляющие вкупе с фильтром *Vascular* получили название *VasculPlus*. Обеспечивая полный спектр фототерапии, *VasculPlus* дает возможность врачу получить оптимальный результат при всех вариантах сосудистых патологий кожи. На рис. 10 представлены результаты использования данной системы доктором Маттео Клементони (Matteo Tretti Clementoni) — экспертом в области пластической хирургии и лазерных технологий.



Как это работает:

- Импульс строго заданной формы не изменяется во времени
- Время задержки между импульсами достаточно для охлаждения эпидермиса

Что это дает:

- **Эффективность:** вся энергия идет на целевой нагрев ткани, не травмируя эпидермис
- **Безопасность:** исключен риск возникновения ожогов

Рис. 9. Технология оптимального импульса (OPT™) и многократного последовательного импульсного воздействия системы M22



Рис. 10. Результаты использования IPL-модуля аппарата M22 со светофильтром Vascular (фото д-ра Matteo Tretti Clementoni). До воздействия — слева, после воздействия — справа

ДРУГИЕ ВОЗМОЖНОСТИ M22

В зависимости от используемого модуля на сегодняшний день можно выделить следующие возможности M22:

- IPL-модуль — используется для процедур фотоомоложения, фотоэпиляции, удаления сосудистых и пигментных дисхромий;
- Nd:YAG лазерный модуль (1064 нм) — удаление глубоких крупных сосудистых образований (до 4 мм);
- Q-Switch Nd:YAG лазерный модуль (1064 нм) — удаление темных (черных, синих, темно-серых и темно-синих) татуировок, а также выравнивание цвета и тона кожи;
- ResurFX модуль (оптоволоконный Er:YAG лазер с длиной волны 1565 нм) — фракционное неаблятивное ремоделирование кожи.

Кроме того, наряду с фильтром Vascular создан и еще один специальный фильтр для лечения угревой болезни — Аспе, который также используется с IPL-модулем.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сосудистые патологии кожи представляют собой распространенную проблему, решением которой занимаются как в стационарах, так и в косметологических клиниках. Хорошие результаты показывает фототерапия, однако для удаления сосудистых дефектов, залегающих на разных глубинах, требуются разные аппараты. Многофункциональная платформа M22 компании Lumenis включает в себя несколько модулей, которые позволяют воздействовать как на поверхностные, так и на глубокие образования. А новейшая их разработка — фильтр Vascular — превращает IPL-модуль в модуль «сосудистый», обеспечивая одновремен-

ное разноуровневое воздействие. При этом исключение «паразитного» диапазона длин волн существенно снижает вероятность развития побочных эффектов. Необходимы дальнейшие исследования эффективности данного метода, однако уже сейчас видны существенные преимущества системы Vascular перед другими типами фототерапии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Деев А.И., Шарова А.А., Брагина И.Ю. Новая косметология. Аппаратная косметология и физиотерапия. Под общей ред. Эрнандес Е.И. ИД «Косметика и медицина». М., 2014.
2. Anderson R.R., Parrish J.A. Selective photothermolysis: Precise microsurgery by selective absorption of pulsed radiation. Science 1983; 220: 524–527.
3. Власов П.Г. Селективная коагуляция сосудистых дефектов лица лазерной установкой на парах меди «Яхрома-М». Ангиол и сосуд хир 2001; 7 (3): 100–104.
4. Кубанова А.А., Данишук И.В. Селективная деструкция телеангиэктазий лазером на парах меди. Вестн дерматол и венерол 2000; 2: 26–27.
5. Thajudheen C.P., Jyothy K., Priyadarshini A. Treatment of port-wine stains with flash lamp pumped pulsed dye laser on Indian skin: A six year study. J Cutan Aesthet Surg 2014 Jan; 7 (1): 32–36.
6. Savas J.A., Ledon J.A., Franca K., Chacon A., Nouri K. Pulsed dye laser-resistant port-wine stains: Mechanisms of resistance and implications for treatment. Br J Dermatol 2013 May; 168 (5): 941–953.
7. McGill D.J., MacLaren W., Mackay I.R. A direct comparison of pulsed dye, alexandrite, KTP and Nd:YAG lasers and IPL in patients with previously treated capillary malformations. Lasers Surg Med 2008 Aug; 40 (6): 390–398.
8. Brightman L.A., Geronemus R.G., Reddy K.K. Laser treatment of port-wine stains. Clin Cosmet Investig Dermatol 2015; 8: 27–33.
9. Ключарева С.В., Пономарев И.В. Лечение сосудистых новообразований кожи с помощью лазеров. Лечащий врач 2006; 3.

Многомодульная платформа
 с неограниченными
 возможностями



All You Need.
 All In One.*

Красивый старт Вашего бизнеса

- Платформа M22 позволяет Вам всегда быть вне времени благодаря достраиваемым модулям:
 - - IPL — фотоомоложение, фотоэпиляция, удаление пигментных и сосудистых дисхромий различной сложности, лечение акне в активном периоде
 - - Nd:YAG лазер — удаление сосудов большого диаметра
 - - Q-Switch лазер - выравнивание цвета и тона кожи, удаление татуировок темных (черного, синего, темно-серого и темно-синего) цветов
 - - ResurFX — фракционное неаблятивное лазерное омоложение, удаление рубцов постакне и стрий
- Простое интуитивно понятное управление:
 - - Широкий выбор программ лечения (более 50 готовых клинических протоколов) позволит исключить риск врачебных ошибок
- Сочетание технологий высокого качества, разработанных компанией Lumenis (Израиль, США), и оптимальной цены позволяет легко ввести в арсенал клиники аппаратную косметологию

*Все что вам нужно - в одном аппарате

