

ОБЛИК

Медицина. Мода. Решения.



18+

Созвучие технологии и красоты

Достижения современной косметологии продолжают поражать своим масштабом, научным подходом и клинической эффективностью. В век новейших технологий специалисту необходимо не просто разбираться в последних тенденциях рынка индустрии красоты, но постоянно следить за новыми открытиями и разработками в этой области.



Евгения Соболева

врач-дерматокосметолог, клиника «Алодерм»,
Москва

Введение

Аппаратная медицинская косметология является самой востребованной на сегодняшний день. Наличие современного оборудования — важнейший критерий при выборе медицинского учреждения, гарантия качества и эффективности лечения дерматологических заболеваний и коррекции эстетических дефектов.

Компания AlmaLasers (Израиль) за 18 лет своей работы показала себя одним из самых перспективных и крупных разработчиков и производителей медицинского и эстетического оборудования — высокомошных лазерных, RF и фотосистем, которые прекрасно решают все основные эстетические проблемы пациентов ведущих клиник и центров по всему миру.

Немного истории

В 1916 году знаменитый ученый физик Альберт Эйнштейн выдвинул гипотезу о том, что световое излучение представляет собой поток фотонов, обладающих энергией, а также что его взаимодействие с веществом происходит посредством передачи этой энергии частицам среды или вещества. Именно эта «Квантовая теория излучения» в последующем послужила основой для появления такого понятия, как «вынужденное» излучение, и создания праотцов современных лазеров — квантовых генераторов — спустя всего несколько десятилетий. Первый такой генератор с названием «мазер» впервые был разработан независимо Ч. Таунсом в Америке и Н. Басовым и А. Прохоровым в СССР в 1955 году.

В 1959 году Гордон Гулд, американский ученый, впервые соединил новый тогда в физике метод оптической накачки с идеей оптического резонатора, дал имя своему изобретению — «лазер», именно тогда этот термин был применен впервые.

Таким образом, само слово **лазер** — прямая транслитерация английского термина **laser**, сформированного из аббревиатуры от слов **Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation**, что дословно переводится как «усиление света посредством стимулированной эмиссии излучения».

Уже в следующем, 1960 году американский физик Теодор Мейман создал первый в мире рабочий лазер на рубине, который работал в импульсном режиме, излучая свет с длиной волны 694,3 нм. Позднее ученый основал собственную компанию «Корад Корпорейшн», которая стала ведущим разработчиком и изготовителем мощных лазеров.

Устройство и механизм действия

Для работы лазера необходимо три основных элемента.

Первый элемент, способный пропускать и излучать фотоны, называется **рабочее тело** лазера. Этот элемент в устройстве лазера определяет длину волны излучения, а также позволяет создать основную классификацию лазеров:

1. **Твердотельные лазеры** (кристаллы, стекло): рубиновый ($Al_2O_3:Cr$), неодимовый (Nd), ИАГ-лазеры (алюмоиттриевый гранат — Nd:YAG, Er:YAG), оптоволоконный лазер (на стекле — Er:glass, Nd:glass) и другие;
2. **Жидкостные лазеры** (на неорганических и органических красителях): родамин, кумарин;
3. **Полупроводниковые** (диодные): AlGaAs, AlGaInAs;
4. **Газовые**: углекислый газ (CO_2), аргон, гелий-неоновые лазеры;
5. **Лазеры на парах металлов** (меди, золота).

Второй элемент в устройстве лазера — **источник энергии** или **механизм «накачки»** — зависит от используемого рабочего тела, которое подвергается так называемой «накачке», и определяет способ подвода энергии к системе. Основные источники энергии (механизмы «накачки») лазеров:

- электрический ток;
- ксеноновая импульсная лампа;
- химическая реакция;
- другой лазер.

Третий элемент — **оптический резонатор** — представляет собой систему параллельных зеркал, которые располагаются вокруг рабочего тела лазера, одно из них полностью отражает поток фотонов, второе способно частично его пропускать. Таким образом, после многократного отражения от зеркальных поверхностей поток

фотонов выходит из активной среды в виде лазерного луча. В сложных лазерах применяются сложные системы из трех и более зеркал, образующих резонатор.

Свойства лазерного излучения

Прежде чем понять, какой именно лазер необходимо использовать для решения конкретной медицинской или эстетической задачи, следует разобраться в конкретных характеристиках и свойствах лазерного излучения.

Независимо от типа и технических характеристик самого устройства лазерное излучение является **монохромным** (с определенной, заданной рабочим телом, длиной волны), **когерентным** («согласованным» по фазам волн во времени и пространстве), **коллимированным** (пространственно когерентным, когда все фотоны излучения распространяются в одном направлении), **поляризованным**, что определяется в большей степени техническими характеристиками лазера.

Также важно понимать, что воздействие на ткани лазерного излучения зависит не только от свойств самого излучения, но и от оптических свойств тканей. Действие лазерного луча в тканях подразумевает четыре процесса: поглощение, отражение, рассеивание и проникновение. При этом величина каждого из этих показателей для лазерного излучения разного спектра будет отличаться. К примеру, наибольшей проникающей способностью (степенью проникновения) обладает свет ближнего инфракрасного диапазона — около 950 нм (его глубина проникновения может достигать 70 мм), а для длин волн 250–320 нм глубина проникновения минимальна и составляет 0,1–0,5 мм. Чтобы правильно подобрать лазер для эффективного решения определенной задачи, необходимо учитывать все вышеперечисленные свойства лазерного излучения и оптические свойства кожи, так как универсального лазера для решения сразу всех косметологических проблем не существует.

Поговорим об эпиляции

Согласно статистическим данным процедура лазерного удаления нежелательных волос занимает второе место в мире по популярности среди пациентов медицинских косметологических учреждений и центров красоты, уступая лишь инъекционным методикам введения препаратов ботулинического токсина типа А и препаратов гиалуроновой кислоты.

Волосы удаляют по медицинским показаниям и в эстетических целях. Из медицинских показаний основными являются:

- **гипертрихоз** — избыточный рост волос на любых участках тела, в том числе и на тех, где рост волос не обусловлен действием андрогенов (мужских половых гормонов). В отличие от гирсутизма, который

наблюдается только у женщин, гипертрихоз диагностируют у обоих полов в разных возрастных категориях.

- **гирсутизм** — это избыточный рост терминальных волос у женщин по мужскому типу. Терминальные — темные, жесткие и длинные волосы, в отличие от пушковых, которые слабоокрашены, мягкие и короткие. Мужской тип оволосения характеризуется появлением волос на подбородке, верхней части груди (в области грудины), верхней части спины и живота.

Виды эпиляции

Удаление волос, не разрушающее волосяной фолликул, является временным и называется **депиляция**. К ней относятся:

- выщипывание волос пинцетом;
- бритье;
- механический метод (электрические депиляторы);
- биоэпиляция — ваксинг и шугаринг;
- химический способ — использование кремов-депиляторов.

Помимо того что вышеперечисленные методы являются временными, с максимальным сроком сохранения гладкости кожи 2–3 недели в случае ваксинга и шугаринга, следует обратить внимание на множество других недостатков и нежелательных побочных эффектов, таких как болезненность вследствие повреждающего действия на эпидермис — все методы, кроме бритья, вращание волос, ожоги и аллергические реакции.

Эпиляция — долговременное удаление волос с разрушающим воздействием на волосяную луковицу. Включает в себя следующие методы:

- электроэпиляция;
- фотоэпиляция;
- лазерная эпиляция.

Рассмотрим плюсы и минусы перечисленных методов.

Электроэпиляция — разрушение волосяного фолликула под воздействием электрического тока. Преимущества: удаление седых и очень светлых волос; недостатки: из всех методов является наиболее болезненным, а также инвазивным, что требует соблюдение условий асептики, реабилитационный период часто затягивается до 14 дней, процедура длительная, поэтому нецелесообразно использовать ее на больших площадях. Практика также показывает наибольшую вероятность развития осложнений, таких как гиперпигментация, кровоизлияния, ожоги, рубцы.

Говоря о фото- и лазерной эпиляции следует понимать, что для разрушения волосяных фолликулов используется световая энергия, излучаемая лазерами и системами импульсного света. В отличие от фотосистем, в лазерах используется более узкий спектр излучения для более селективного воздействия, но тем не менее принцип, используемый для удаления волос при помощи световых источников, — один.

Теория селективного фототермолиза. Хромофоры кожи и история развития лазерной эпиляции

Способность избирательно повреждать волосные фолликулы лазерным излучением была отмечена около пятидесяти лет назад в первых исследованиях воздействия лазеров на кожу. Впервые использование рубинового лазера для повреждения пигментированных волосных фолликулов было описано в 1963 году Гольдманом совместно с соавторами.

В 1983 году К. Оширо и С. Маруяма описали выпадение волос из невуса после лечения с помощью рубинового лазера. Однако излучение в дозах, уничтожающих волосные фолликулы, приводило к серьезным повреждениям эпидермиса. А когда в 1983-м Андерсоном и Пэрришем была разработана теория селективного фототермолиза, заключающаяся в том, что лазерное излучение определенной длины волны и длительности импульса может выборочно уничтожать целевой хромофор, не повреждая окружающие ткани, то уже спустя несколько лет эта группа исследователей сообщила о первом успешном использовании одноименного рубинового лазера для долгосрочной эпиляции. В 1996 году Гроссман и соавторы впервые описывают применение теории Андерсона и Пэрриша для эпиляции. Они использовали рубиновый лазер.

1997 год — Финкель с соавторами впервые описали применение александритового лазера для эпиляции.

1997 год — Нанни, Алстер впервые описали применение Nd:YAG лазера для эпиляции.

1999 год — Вильямс с соавторами впервые описали применение диодного лазера для эпиляции.

Действие лазерного излучения с определенной длиной волны всегда нацелено на определенные биологические структуры — хромофоры эндогенного и экзогенного происхождения, которые способны поглощать энергию излучения (фотоны). С точки зрения физики хромофоры — группы атомов, определяющие поглощающие свойства вещества и часто придающие веществу определенный цвет. Каждый хромофор способен поглощать энергию лишь определенного диапазона; этот диапазон называется спектром поглощения хромофора.

К хромофорам кожи относятся:

- меланин;
- гемоглобин и оксигемоглобин;
- вода.

Все вышесказанное способствует формированию основных положений селективного фототермолиза:

- для эффективности процедуры необходимо использовать лазерное излучение такой длины волны, для которой коэффициенты поглощения хромофора-мишени и окружающих тканей максимально различались;
- продолжительность импульса излучения (время экспозиции, термической реакции) должна быть меньше или равна времени термической релаксации мишени (TRT).
- количества общей накопленной энергии должно быть достаточно для получения конкретного клинического эффекта.

Время термической релаксации хромофора (в пер. с англ. — Thermal Relaxation Time, TRT) — время, за которое хромофор-мишень, остывая, передает приблизительно 50% полученной энергии окружающим тканям. Оно прямо пропорционально квадрату диаметра мишени и измеряется в миллисекундах. В среднем время термической релаксации поверхностных слоев кожи составляет около 7 миллисекунд, в то время как для волос и крупных вен оно может составлять более 50 мс.

Хромофором как при фото-, так и при лазерной эпиляции является меланин — пигмент, присутствующий в стержне и корне волоса, а также в меланоцитах эпидермиса. В меньшей степени лазерное излучение поглощают гемоглобин/оксигемоглобин и вода. Главная задача при выборе лазера состоит в том, чтобы нагреть волосную фолликулу до критической температуры, не повреждая при этом кожу.

В настоящее время для эпиляции используются следующие лазеры:

1. рубиновый с длиной волны 694 нм;
2. александритовый длинноимпульсный — 755 нм;
3. диодный — 800–900 нм;
4. Nd:YAG длинноимпульсный ~ 1064 нм;
5. Nd:YAG с Q-switch — 1064 нм.

При рациональном подходе любой из вышеперечисленных лазеров может успешно использоваться для удаления волос. Однако при использовании некоторых из них могут возникать нежелательные побочные эффекты, например, рубиновый лазер помимо высокой стоимости имеет и высокую степень селективности к гемоглобину, что увеличивает риск прогресса сосудистого компонента и, как следствие ожогов и боли. Александритовые лазеры обладают практически 100%-й селективностью к меланину, однако из-за большой мощности импульса при такой степени селективности велика вероятность того, что на излучение так же активно будет реагировать и меланин эпидермиса, что опять может привести к ожогам. Следует также отметить, что в александритовых лазерах чаще всего используются модули с круглым световым пятном, которым не очень удобно равномерно распределять общее количество энергии на рабочую по-

Также важно понимать, что воздействие на ткани лазерного излучения зависит не только от свойств самого излучения, но и от оптических свойств тканей.

верхность. Неодимовые лазеры с длиной волны 1064 нм используются для эпиляции, однако их излучение также высоко селективно для сосудистого компонента (гемоглобина), что провоцирует болезненность и ожоги. Диодные (полупроводниковые) лазеры имеют хорошую селективность, меньшую, чем александрит, что позволяет работать с меланином волоса более безопасно, не затрагивая меланин эпидермиса, имеют длительный срок эксплуатации и относительно недороги в процессе производства.

Длины волн всех лазеров для эпиляции находятся в так называемом оптическом окне меланина — 600–1200 нм. Для эпиляции не подходят источники света с длиной волны ниже 600 нм и источники света с длиной волны выше 1200 нм.

Таким образом, использование диодных лазеров для эпиляции является самым удачным в плане сочетания эффективности и безопасности пациента.

Также следует отметить, что для успешного и безопасного воздействия на волосяные фолликулы необходимо понимать анатомию и физиологию волос, разбираться в элементарных законах физики.

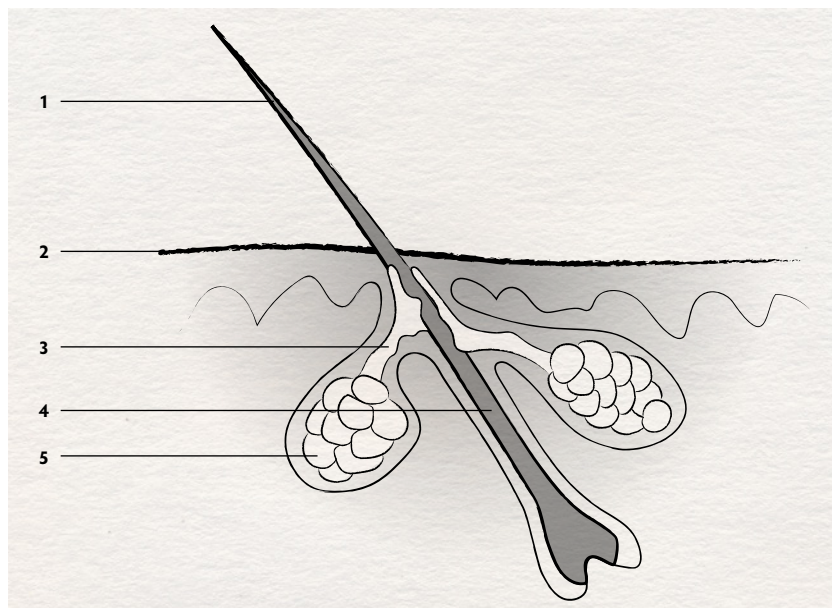
Анатомическое строение волосяного фолликула, механизм воздействия лазера и фазы роста волос

Для того чтобы удалить волос на длительное время, необходимо разрушить те самые стволовые клетки, которые находятся в самом основании волосяной луковицы (фолликула), а также необходимо воздействовать на волосяной сосочек, который содержит кровеносные сосуды, питающие ростковую зону волоса.

В случае лазерной эпиляции хромофором, на который нам необходимо воздействовать излучением, будет являться меланин. В стержне волоса меланин в основной своей массе находится в корковом веществе волоса, в ростковой зоне этот пигмент синтезируется клетками меланоцитами, количество которых у каждого человека индивидуально и закладывается уже на самых ранних стадиях внутриутробного развития в соответствии с генетической программой.

Жизненный цикл волоса состоит из трех стадий, его продолжительность колеблется от 2 до 5 лет, а потому волосы в одно и то же время находятся на разных стадиях своего жизненного цикла:

- **Анаген** — самая «удачная» фаза для воздействия лазерным излучением на волосы, в особенности его начальный период, когда количество меланина в волосяной луковице и ростковой зоне больше, чем в стержне волоса над поверхностью кожи. В среднем, если говорить о поверхности кожи, в этой стадии находятся примерно 25% волос. Волосы, находящиеся в стадии анагена, уже после одной процедуры лазерной эпиляции прекращают свой рост.



Схематическое изображение фолликула:
1. Стержень волоса
2. Поверхность кожи
3. Кожное сало
4. Волосяной фолликул
5. Сальная железа

- **Телоген** — отделение от дермального сосочка луковицы, которая приобретает вытянутую форму и начинает двигаться к поверхности кожного покрова волосистой части головы. Волосы в стадии телогена содержат больше всего меланина ближе к поверхности кожи, поэтому после воздействия одной процедуры лазерной эпиляции и после выпадения повторно растут, но при этом имея более тонкую структуру и меньшее количество пигмента.
- **Катаген** — стадия, когда волосы выпадают, а волосяной фолликул «впадает в спячку», чтобы подготовиться к зарождению нового волоса.

Решение Alma Lasers Spa Accord

Компания Alma Lasers (Израиль) за многолетний опыт своей работы стала признанным лидером в производстве оборудования для медицины и аппаратной косметологии, разработала и запатентовала множество технологий, удобных и эффективных в работе лазерных и фотосистем. Несомненным лидером среди лазеров для эпиляции у Alma Lasers является диодный лазер Spa Accord с длиной волны 810 нм.

В основе работы аппарате лежат передовые технологии:

SHR технология (от англ. Super Hair Removal) — постепенный прогрев волосяных фолликулов до необходимой температуры. Излучение подается аппаратом не одиночным мощным импульсом, который может привести к ожогу кожи, а с помощью высокочастотных

Использование диодных лазеров для эпиляции является самым удачным в плане сочетания эффективности и безопасности пациента.



При использовании аппарата SPA Accord, оснащенного технологией In-Motion™, вы гарантированно достигнете нужных значений энергии и высокой эффективности процедуры без болевых эффектов и осложнений для пациента.

низкоэнергетических импульсов, которые нагревают фолликул до тех пор, пока он не разрушается. Для разрушения стволовых клеток волосяного фолликула необходимо прогреть его до температуры 60 градусов по Цельсию. При этом необходимо учитывать показатели времени термической релаксации волос и кожи, т. е. для достижения эффекта необходима частота и длительность импульса, при которой общая энергия для фолликулов будет достаточно высокой. При этом плотность энергии на 1 вспышку — от 6 до 10 Дж/см² — остается абсолютно неощутимой при работе благодаря частоте 10 Гц (10 импульсов за 1 секунду).

Технология In-Motion (в пер. с англ. — «в движении») — запатентованная технология позволяет распределять суммарную энергию излучения по всей площади, кратной площади насадки — от 100 см². За время процедуры (перемещения насадки) происходит накопление энергии в фолликуле, а за время перемещения аппликатора кожа успевает остывать благодаря высокой частоте импульсов. Показатель суммарной энергии при такой технике значительно выше, а процедура комфортнее для пациента. Квадратная и прямоугольная форма светового окна позволяет точно разделять рабочие поверхности без пропусков. Прогрев различных структур кожи во время процедуры: эпидермис ~25 °С с охлаждением, дерма ~45 °С, волосяной фолликул нагревается ~60 °С.

Технология GlacialTech — охлаждение кожи сапфировым наконечником во время процедуры для снижения риска ожогов до минимума и с максимальной степенью пропуска лазерного излучения. При этом сохраняется возможность работать в самых труднодоступных зонах, таких как волосы в носу и ушах, межбровье и зона глубокого бикини. Насадка охлаждается до температуры -3 °С, остужает кожу на длительный период времени, устраняя необходимость в местной анестезии и дополнительного охлаждения кожи после процедуры. Пациенты также могут сразу вернуться к обычному ритму жизни, в том числе посещать спортзал, бассейн и так далее.

Еще одно преимущество работы со Spa Accord — широкий выбор насадок (модулей) позволяет работать с высокой скоростью на разных участках тела, в том числе на небольших и чувствительных зонах, таким образом, за одну процедуру может быть обработано несколько труднодоступных участков, что значительно экономит время работы специалиста.

Ожидание и реальность

Первый вопрос, возникающий у пациентов по поводу лазерной эпиляции, — это возможно ли избавиться от нежелательных волос навсегда. Проводя консультацию, стоит подробно объяснить пациенту все нюансы процедуры и обратить внимание на его личные ожидания. Потому что часто бывает, что ожидание и реальный результат не совпадают вследствие малой информированности и недопонимания между врачом и пациентом.

После первой процедуры лазерной эпиляции волосы на обработанной зоне остаются в течение 1–1,5 недель, далее постепенно выпадают. Спустя 2–3 недели начинают появляться тонкие волосы, которые на момент воздействия находились в стадии раннего анагена (без стержня над поверхностью). Еще через неделю подрастают волосы, которые на момент процедуры находились в стадии катагена, это приблизительно 20% общей массы волос, более жесткие и темные. Именно это — идеально подходящий момент для повторной процедуры лазерной эпиляции. В среднем этот перерыв между процедурами составляет 4 недели. Также стоит предупредить пациента о так называемых «спящих» фолликулах — резервном запасе волосяных фолликулов нашего организма, из которых никогда ранее не росли волосы и которые активируются спустя 4–5 месяцев с начала прохождения курса процедур лазерной эпиляции. Поэтому после 4–5-й процедуры пациенту может показаться, что результата не только нет, но и количество волос увеличилось. Это как раз и говорит о том, что «спавшие» до этого фолликулы «проснулись».

Необходимо сказать, что даже при полном избавлении от всех волос после прохождения курса процедур, количество которых у каждого пациента строго индивидуально, а в среднем 6–8, эффект полностью гладкой кожи может сохраняться от нескольких месяцев до нескольких лет — это зависит от многих факторов, и в первую очередь от гормонального фона самого пациента. До тех пор пока у человека стабильно сохраняется нормальное количество гормонов, волосы в небольшом или даже единичном количестве, тонкие и слабопигментированные, но могут появляться. При этом для дальнейшего избавления от них бывает достаточно прохождения 2–3 процедур лазерной эпиляции.

Заключение

Сегодня аппаратная эстетическая медицина и косметология вышли на новый уровень. Пациенты все больше доверяют аппаратным технологиям из-за их безопасности и безболезненности, а специалистов привлекают легкость и удобство в работе, комфорт для пациента и хорошие клинические результаты. ○

Пациенты все больше доверяют аппаратным технологиям из-за их безопасности и безболезненности.