

Лазерное удаление татуировок: сложные случаи и тактика лечения

НАТАЛЬЯ КАЛАШНИКОВА,
дерматовенеролог, лазеротерапевт,
директор
по научной работе сети клиник
«Линлайн»
Москва

Лазерная деструкция красителя сравнительно молодой, но перспективный метод удаления нежелательных татуировок. Несмотря на то, что разработаны стандарты проведения этой процедуры, почти в каждом случае проблема требует неординарного решения. С чем это связано? Какая тактика позволяет усовершенствовать применение селективного лазера для деструкции сложных татуировок? И в каких ситуациях этот метод нецелесообразен?



В отношении к татуировкам одни делают акцент на том, что это художественный способ индивидуализации личности, другие — на их опасности для здоровья. Но и те, и другие оценивают татуировки как мощно восходящий тренд украшения тела. И как это ни парадоксально, но их возрастающая популярность одновременно увеличивает спрос и на удаление: татуировки могут стать нежелательными по многим причинам, хотя бы потому, что мода на символы, их смысл и стиль выполнения весьма изменчива. Решить проблему пытаются по-разному — химическим, механическим, термическим методами. Однако все они неспецифические, предполагают удаление красителя вместе со слоем кожи и в большинстве случаев оказываются малоэффективными. А главное, их применение сопровождается значительными побочными эффектами, прежде всего рубцеванием, сложным и длительным периодом заживления. На сегодняшний день наиболее оптимальным методом является лазерная деструкция татуировок



а



б

Фото 1. Вид профессиональной цветной татуировки: а — до, б — после 6 процедур лазерной деструкции красителя.

тировать частицы красителя с последующим их выведением посредством фагоцитоза. К основным лазерам, работающим в этом режиме, относятся неодимовый, неодимовый с удвоенной частотой, александритовый и рубиновый. В ряде случаев лазерная деструкция татуировок позволяет достичь очень хорошего эффекта (фото 1). И тем не

лучение желаемого результата. Дело в том, что удаление татуировок — задача со многими неизвестными, прежде всего это касается самого красителя. Клиническая практика показывает, что здесь больше эксклюзивных ситуаций, нежели стандартных. Это не значит, что технология неэффективна — просто почти каждая татуировка требует неординарного подхода, то есть индивидуализированной тактики применения лазерной деструкции красителя. Хотя нельзя отрицать и того, что в отдельных случаях от ее использования лучше отказаться.



Лазерное удаление татуировок — задача со многими неизвестными, прежде всего это касается самого красителя. Здесь больше эксклюзивных ситуаций, нежели стандартных. Это не значит, что технология неэффективна — просто почти каждая татуировка требует неординарного подхода, то есть индивидуализированной тактики применения лазерной деструкции красителя. Хотя нельзя отрицать и того, что в отдельных случаях от ее использования лучше отказаться.

с помощью лазеров с модулированной добротностью, которые позволяют селективно фрагмен-

тировать даже применение четко разработанных стандартов этой технологии не гарантирует по-

Сложность универсализации лазерного удаления татуировки

Начнем с основного положения: прогнозировать результат применения селективного лазера для удаления татуировки довольно сложно, так как спектральные свойства целевого хромофора — красителя — неизвестны и рабочая длина волны для

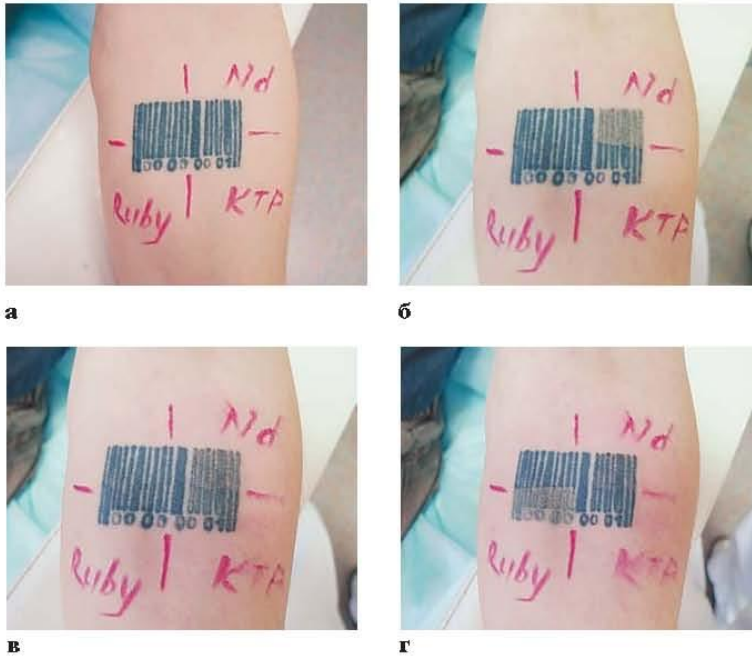


Фото 2. Тестовая процедура: а — деление татуировки на участки; б — обработка участка неодимовым лазером (Nd:YAP/Qsw, 1079 нм); в — обработка участка неодимовым лазером с удвоенной частотой (Nd:YAP/KTP/Qsw, 540 нм); г — обработка участка рубиновым лазером (RUBY/Qsw, 694 нм).

его разрушения подбирается эмпирически.

Лазерная деструкция татуировки основана на принципе селективного фототермолиза — избирательном поглощении целевыми хромофорами световой энергии с последующим их разрушением (при этом окружающие ткани остаются интактными). Но если спектральные свойства эндогенных хромофоров (меланина кожи или волос, гемоглобина) хорошо изучены, то совсем иначе обстоит дело с экзогенным красителем, природа которого, его состав, тем более спектральные свойства не известны врачу. В этом случае приходится работать вслепую. Именно поэтому никогда нельзя обещать пациенту полного удаления красителя, можно лишь с некоторой долей вероятности предполагать конечный результат по изначальному цвету татуировки.

Обычно красители черного и синего цвета лучше поддаются деструкции. Красный, зеленый, желтый разрушаются за большее количество сеансов и часто не удаляются окончательно, оставляя бледное прокрашивание кожи. Бежевый, белый, розовый красители реагируют на лазерное излучение еще хуже, достаточно часто они не отвечают на воздействие или вообще могут изменить свой цвет на более темный.

Деление по цветовой гамме весьма условно, так как цвет не определяет спектральные свойства красителя: видимый цвет представляет собой смесь сразу нескольких оттенков, поэтому по нему лишь гипотетически можно определять чувствительность красящего пигмента к тому или иному виду излучения. Более точная оценка возможна лишь практическим путем —

выбором оптимальной длины волны на основе тестовой процедуры, которая проводится в первый сеанс отдельно для каждого цвета (его оттенка) татуировки.

Тестовая процедура заключается в последовательной обработке малых площадей татуировки всеми имеющимися видами излучения. Подбираются параметры энергии, обеспечивающие побледнение красителя. Для обработки всей оставшейся площади, в том числе и в последующих сеансах, выбирают ту длину волны, которая позволяет получить клинический эффект при меньших параметрах энергии (фото 2). При работе с цветными татуировками такой тест проводится отдельно для каждого цвета.

На практике иногда встречаются красители, не отвечающие на воздействие ни одного из селективных лазеров. Врачу приходится отказываться от таких татуировок в проведении лазерной деструкции пигмента, так как удалить рисунок в этом случае можно лишь неселективными методами.

Фотохимическая реакция красителя на лазерное излучение и особый подход к деструкции татуировки

Трансформация цвета красителя

Красители, содержащие в своем составе металлы (железо, титан и пр.), под воздействием лазерного излучения окисляются, что внешне проявляется изменением цвета красителя на более темный цвет или оттенок. Подобные трансформации могут носить как временный характер, то есть с последующим возвращением первоначального цвета, так и постоянный.

Наиболее часто фотохимическая реакция наблюдается при работе с красным, розовым, телесным и белым красителями, которые под воздействием лазера зачастую меняют свой цвет на серовато-зеленый или черный. Такая реакция не только не позволит решить эстетическую проблему, но, напротив, значительно усугубит ее. Образуется иной по спектральным свойствам краситель, который может уже не столь успешно разрушаться выбранным для работы лазером. А значит, по-

зу прекратить процедуру. Оценку результатов проводят только спустя 8 недель. Если цвет вернулся к изначальному (или его новый оттенок вполне устраивает пациента) и при этом успешно реагирует на повторное воздействие лазера, то область обработки можно расширять. В противном случае необходимо отказаться от дальнейшей попытки деструкции татуировки.

Также может наблюдаться фотохимическая реакция на лазерное воздействие красителей



Природа экзогенного красителя, его состав, тем более спектральные свойства не известны врачу, и ему приходится работать вслепую. Именно поэтому никогда нельзя обещать пациенту полного удаления красителя, можно лишь с некоторой долей вероятности предполагать конечный результат по изначальному цвету татуировки.

требуется повторный подбор лазера и рабочей длины волны излучения, то есть еще одна тестовая процедура. Необходимо предвидеть и то, что новый цвет может оказаться нечувствительным ни к одному из видов лазерного воздействия. Помнить об этом особенно важно, если приходится удалять результаты перманентного макияжа (фото 3) или камуфляжного татуажа (фото 4) — процедур, где названные цвета используются наиболее часто. Понятно, что при работе с перечисленными цветами красителя врач должен проявить особую осторожность. Как же избежать негативного исхода?

Начинать воздействие на татуировку следует с участка наименьшей площади и малозаметной локализации. При потемнении цвета красителя нужно сра-

женного, синего цвета, хотя она менее заметна и выражается лишь потемнением красителя. Причем последнее иногда происходит постепенно, от сеанса к сеансу, и становится более отчетливым лишь после 4–5 процедур. Это обусловлено повышением концентрации оксидов и преобразованием одного их вида в другой. После этого татуировка «застывает»: в следующие сеансы значимого изменения интенсивности красителя под воздействием лазера уже не происходит. Возникает почти тупиковая ситуация. Врач вынужден повторить тестовую процедуру с использованием иных лазеров в надежде, что удастся подобрать эффективное излучение и продолжить обработку. Если же нет, значит, удалить татуировку возможно только неселективными методами.

В нашей клинике удалось значительно снизить процент случаев деструкции красителя, заканчивающихся появлением «застывших» татуировок, а также улучшить вид таковых, уже имеющихся у пациента. Мы наблюдали значительно большую эффективность в этих случаях комбинированной методики — применения селективной деструкции красителя совместно с пространственно-модулированной абляцией (SMA-методом).

Напомним суть такого подхода. Основные характеристики SMA-метода:

- используется Er:YAG-лазер (2936 нм);
- основан на фракционном принципе воздействия;
- SMA-насадка диаметром 5 мм, состоящая из системы линз, обеспечивает перераспределение потока энергии в световом пятне с созданием зон с минимальной и максимальной степенью воздействия размерностью 50 мкм, чередующихся между собой (фото 5).

Комбинированная методика — сочетание селективной деструкции красителя с пространственно-модулированной абляцией — предполагает:

- первоначальное проведение селективной деструкции красителя по стандартному протоколу;



Фото 3. Фотохимическая реакция при обработке перманентного макияжа в области губ лазером Nd:YAP/KTP/Qsw, 540 нм.



а

Фото 4. Фотохимическая реакция при обработке камуфляжного татуажа: 1 — до обработки, 2 — сразу после сеанса обработки лазером RUBY/Qsw, 694 нм.



б

■ сразу после деструкции красителя вся поверхность татуировки обрабатывается с помощью SMA-метода: выполняется один проход лазером в сканирующем режиме с наложением пятен по типу олимпийских колец.

Механизм положительного воздействия SMA-метода на фотохимическую реакцию красителя, протекающую с образованием оксидов металлов, остается неясным и требует дополнительного изучения. Однако практика показывает возможность значительно оптимизировать результаты лазерного удаления татуировок.

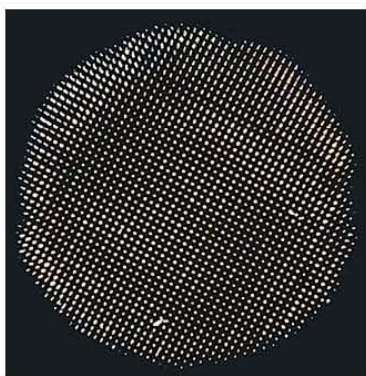


Фото 5. Световое пятно на фотобумаге при воздействии SMA (увеличение в 10 раз): чередуются зоны с минимальной и максимальной степенью воздействия размерностью 50 мкм.

3D-татуировки

Этот вид профессиональных татуировок отличается использованием очень большой концентрации красителя с расположением его в одном слое, за счет чего татуировка как бы приподнимается над уровнем окружающей кожи (фото б).

Трудность работы здесь заключается в том, что расстояние между частицами красителя очень мало, поэтому механические волны, идущие от близко расположенных хромофоров, суммируются, и их амплитуда резко возрастает. В результате это может привести к значительному повреждению окружающих тканей с последующим формированием рубца. Меньшие же параметры энергии не дают необходимого эффекта.

С целью снижения риска рубцевания перед проведением процедуры селективной деструкции 3D-татуировки мы в своей практике применяем предварительную обработку всей ее поверхности методом лазерной абляции (Er:YAG, 2936 нм). Шлифовка проводится в несколько проходов до «красной росы». Это позволяет уменьшить концентрацию красителя и удалить верхний его слой. Через 4 недели после лазерной абляции можно выполнять первый сеанс селективной деструкции татуировки.

Многослойные перекрытые татуировки

Иногда встречаются случаи нанесения новой татуировки поверх уже имеющейся. И тогда в одной зоне оказывается сразу два (или более) вида красителей, которые, как правило, по-разному отвечают на воздействие лазерного излучения: один хорошо поглощает выбранную длину волны, другой — хуже или вообще не поглощает. Поэтому длительность курса деструкции татуировки значительно увеличивается. В ходе лечения может проявиться старый рисунок — об этом надо предупреждать пациента заблаговременно. Может понадобиться смена вида лазера (это покажет тестовая процедура) при нечувствительности одного из красителей к выбранному излучению.

Более того, при повторном нанесении красителя происходит бо́льшая, чем при первичном (предыдущем), травматизация кожи в проекции татуировки. С каждым новым перекрытием татуировки все больше нарушается структура кожи в результате многократного травмирования ее иглой — возникает фиброз. Надо помнить также о том, что татуировки хорошо камуфлируют микрорубцы, которые станут хорошо заметными после удаления красителя.

Очевидно, что при сборе анамнеза нужно обязательно выяснить, проводилось ли нанесение новой татуировки поверх старой и сколько раз. Это позволит более адекватно настроить пациента и на курс лечения, и на ожидаемый результат, предупредить недопонимание и возникновение конфликтных ситуаций.

Травматические татуировки

Попадание в кожу инородных частиц (металла, пороха, асфальта, земли, пыли, химических веществ и пр.) вследствие

травмирования может привести к ее стойкому прокрашиванию и образованию выраженного эстетического дефекта — травматической татуировки (фото 7).

Это особая группа пациентов, и деструкция красителя у них в каждом случае практически уникальна. Чем это объясняется? 1. Красящий пигмент, случайный, не предназначенный для нанесения татуировок, вполне вероятно, может оказаться нечувствительным к лазерному воздействию.

Учитывая эти факторы, необходимо до начала курса лазерного лечения провести пробную обработку небольшого участка татуировки различными видами лазеров. Комбинированная методика селективной деструкции красителя со SMA-методом в данном случае наиболее оправдана. По истечении 2 месяцев надо оценить результаты пробного воздействия, выяснив, есть ли уменьшение интенсивности окраски татуировки. Если да, то продолжить курс лазерной деструкции красителя



Деление красителей по цветовой гамме весьма условно, так как цвет не определяет их спектральные свойства: видимый цвет представляет собой смесь сразу нескольких оттенков, поэтому по нему лишь гипотетически можно определять чувствительность красящего пигмента к тому или иному виду излучения. Более точная оценка возможна лишь практическим путем — выбором оптимальной длины волны на основе тестовой процедуры, которая проводится в первый сеанс отдельно для каждого цвета (его оттенка) татуировки.

2. Размер частиц красителя варьирует в широких пределах. На очень крупные частицы лазер может не оказывать необходимого разрушающего воздействия, или последнее может быть сопряжено со значительной травматизацией окружающих мягких тканей и риском формирования выраженной рубцовой деформации или ее усугублением. Осложнение татуировки рубцовой деформацией в ее проекции затрудняет элиминацию разрушенных частиц красителя. 3. Глубина залегания частиц красителя различна и может ограничиваться не только слоями кожи, но и подлежащими тканями.

излучением, показавшим наибольшую эффективность. Если динамики нет, то следует выбрать альтернативный подход к удалению красителя: неселективный метод лазерной шлифовки кожи с применением аблятивных лазеров (CO₂, Er:Yag).

Лазерная деструкция осложненных татуировок

Бывают случаи, когда нанесение татуировки сопровождается совсем нежелательной реакцией кожи — патологическим рубцеванием или аллергической гранулемой. Рубцовые деформации могут формировать-



Фото 6. Профессиональная 3D-татуировка отличается использованием очень большой концентрации красителя с расположением его в одном слое, за счет чего татуировка как бы приподнимается над уровнем окружающей кожи.



Фото 7. Травматическая татуировка, образовавшаяся после взрыва нефтенагревателя.

ся и в связи с предыдущими попытками удаления татуировки. Деструкция таких осложненных татуировок требует особого подхода.

Татуировки с рубцовой деформацией

Рубцовые нарушения структуры кожи в проекции татуировки ухудшают условия элиминации разрушенных частиц красителя макрофагами из зоны обработки. Поэтому посветление татуировки идет, как правило, медленнее, и интервалы между сеансами приходится удлинять. Кроме того, лазерное излучение может спровоцировать рост имеющихся в этой зоне гипертрофических или ке-



а



б

Фото 8. Татуировка в области плеча, осложненная гипертрофическим рубцом (сформировался после попытки самостоятельного удаления татуировки): а — до, б — после двух сеансов комбинированной методики селективного удаления красителя (лазер Nd:YAP/Qsw, 1079 нм + SMA-метод, Er:YAG, 2936 нм).

лоидных рубцов. Что делать в подобных, на наш взгляд, нестандартных случаях? Проведенные нами исследования показали целесообразность применения для удаления татуировок, осложненных рубцами, селективной деструкции красителя в комбинации с методом SMA. Это позволяет добиться нормальной элиминации красителя, сократив межпроцедурные интервалы. Не менее важен другой эффект, выявленный на практике: комбинированное воздействие (селективный лазер + SMA) способно оказывать корригирующее влияние на состояние рубцовой ткани — плотность рубца снижается, по цвету рубец меньше отличается от здоровой кожи, выравнивается рельеф зоны обработки (фото 8).

Татуировки, осложненные аллергической гранулемой

В некоторых случаях при нанесении татуировки возникает аллергическая реакция на краситель, которая характеризуется

гранулематозным типом воспаления. В результате ткани в проекции татуировки уплотняются, рельеф становится бугристым и приподнятым (фото 9). Чаще всего наблюдается аллергическая реакция на краситель красного цвета. Важно своевременно дифференцировать аллергическую гранулему от гипертрофического рубца, осложняющего татуировку. Для этого необходимо при сборе анамнеза обратить внимание на особенности заживления татуировки после ее нанесения. Какие-либо изменения в этой области, побочные реакции, отмеченные в этот период, говорят об индивидуальной повышенной чувствительности к компонентам красителя, возможной аллергической реакции замедленного типа, приводящей к формированию гранулемы. О каких явлениях идет речь? Это, например, зуд кожи, длительное выраженное воспаление (отек, покраснение), которое не укладывается в обыч-

ные сроки восстановления после нанесения татуировки и приводит в последующем к формированию участков уплотнений и бугристого рельефа кожи.

Селективный способ лазерной деструкции красителя при наличии аллергической гранулемы применять нельзя — велика опасность распространения аллергической реакции за пределы места ее первичного проявления, так как выведение частиц красителя происходит лимфогенным путем. Удаление красителя и гранулемы следует проводить одновременно методом лазерной абляции (CO₂-, Er:Yag-лазерами) или хирургическим иссечением.

Деструкция красителя воздействием селективного лазерного излучения — интересный и перспективный подход к проблеме удаления нежелательных татуировок. Как у каждого метода, у него есть свои исключения из правил, свои подводные камни, обойти которые можно, применив грамотную и осторожную тактику коррекции. ■



Фото 9. Аллергическая гранулема, образованная в ответ на краситель татуировки.