

Пикосекундный лазер со специализированной оптикой для омоложения лица с использованием сжатого интервала лечения

Шилпи Хетарпал, доктор медицины, Шраддха Десаи, доктор медицины, Лаура Крутер, доктор медицины, Хайди Пратер, доктор медицины, Кэтлин Петрелл, бакалавр, Хоаинья Дефина, бакалавр, Кеннет Арндт, доктор медицины и Джеффри С. Довер, доктор медицинских наук, ФНЦПК
 Врачи по уходу за кожей, Честнат-Хилл, Массачусетс

Сообщалось, что исследования с использованием пикосекундного лазера с длиной волны 755 нм с матрицей фокусных линз эффективны для устранения морщин и пигментации лица. В этом исследовании сообщается о безопасности и эффективности с использованием более короткого интервала в 2–3 недели между курсами лечения. Девятнадцать субъектов женского пола и один субъект мужского пола, в основном с типом кожи II и III по Фитцпатрику (один тип кожи I), у которых были морщины от легкой до умеренной степени и вызванная солнцем пигментация, были зарегистрированы и пролечены с использованием лазера PicoSure 755 нм с матрицей фокусных линз. Перед обработкой кожу очищали, затем протирали спиртовой салфеткой. Лидокаиновая 30% мазь и/или принудительное воздушное охлаждение могут быть использованы для повышения комфорта пациента. Смежные импульсы с минимальным перекрытием (10% или меньше) подавались на все лицо. Субъекты получили четыре процедуры с интервалом в 2–3 недели. Используемая энергия лазера составляла 0,71 Дж/см². Врач провел 3–7 проходов, в среднем 6 253 импульса за процедуру. Последующие визиты происходили через 1 и 3 месяца после последнего лечения, во время которых врач оценивал удовлетворенность и улучшение, а субъекты оценивали удовлетворенность и вероятность рекомендовать другим. Наиболее частыми побочными эффектами были легкий отек, боль, покраснение и образование корочек, большинство из которых исчезло в течение нескольких часов после лечения, а последнее исчезло в течение 48 часов. Это похоже на предыдущее исследование (Weiss et al. ASLMS 2015), в котором лечение проводилось каждые 6 недель, а побочные эффекты исчезали в течение 24 часов. При контрольных визитах через 1 и 3 месяца 94% (n¼19) и 93% (n¼15) испытуемых оценили себя как удовлетворенных или чрезвычайно удовлетворенных своими общими результатами, а 81% и 93%, вероятно, порекомендовали лечение на основе общей оценки соответственно. Лечащий врач был удовлетворен 93% общих результатов субъекта. Три ослепленных оценщика смогли правильно определить исходный уровень по фотографиям после лечения у 77% субъектов в среднем через 1 месяц наблюдения и у 69% субъектов через 3 месяца наблюдения. Средняя оценка боли при лечении составила 4,2 по шкале от 1 до 10. Сокращенный интервал лечения ускоряет получение результатов без увеличения побочных эффектов и приводит к высокому уровню удовлетворенности врачей и пациентов. *Lasers Surg. Med.* 48:723–726, 2016 г. © 2016 Wiley Periodicals, Inc.

Ключевые слова: пикосекунда; массив фокуса; омоложение лица

ВВЕДЕНИЕ

Первый пикосекундный алесандритовый лазер с длиной волны 755 нм (PicoSure, Synosure; Вестфорд, Массачусетс) был одобрен FDA США в

2012 после его успешного удаления татуировок, требующего меньшего количества процедур, чем традиционные лазеры с наносекундным переключением качества (Q-switched) [1]. Этот пикосекундный лазер имеет сверхкороткую длительность импульса 550–750 пикосекунд и в настоящее время одобрен FDA для лечения морщин, рубцов от угревой сыпи, удаления татуировок и пигментных поражений. Массив дифракционных линз представляет собой дополнительную специализированную оптическую рукоятку, которая крепится к фиксированной рукоятке с длиной волны 755 нм. Он подает и перераспределяет энергию, позволяя использовать несколько проходов для безопасной обработки области. Это дифракционная линза, которая перераспределяет энергию и уникальным образом активирует клеточную сигнализацию и реакцию заживления кожи. Его использовали для лечения морщин, доброкачественных пигментных поражений эпидермиса и дермы, а также рубцов после угревой сыпи.

Лазеры имеют определенную длину волны, которая поглощается мишенью и способна лечить пигментированные меланоцитарные поражения, разрушая повышенную пигментацию, не повреждая окружающие нормальные ткани. Доброкачественные пигментные меланоцитарные поражения распространены и возникают в результате воздействия солнца, старения или врожденных факторов. Эти поражения либо светлеют, либо исчезают, когда энергия лазера проходит через кожу, но поглощается повышенным количеством меланина. Меланосомы имеют приблизительное время тепловой релаксации 10–100 наносекунд. Доступные в настоящее время лазеры с модуляцией добротности имеют длительность импульса в наносекундном диапазоне, что может привести к нагреву окружающей незатронутой кожи, что может привести к более серьезным побочным эффектам [1]. Быстрое поглощение пикосекундной световой энергии повреждает меланин, уменьшая его количество, оставляя обработанную кожу однородной по цвету и текстуре. Предыдущие исследования массива дифракционных линз для лечения доброкачественных пигментных поражений кожи лица рекомендовали 6-недельные интервалы между сеансами лечения пикосекундной линзой.

Раскрытие информации о конфликте интересов: все авторы заполнили и представили форму ICMJE для раскрытия информации о потенциальном конфликте интересов, и ни об одном из них не сообщалось.

Спонсор гранта контракта: Synosure.

Адрес для переписки: Джеффри С. Довер, доктор медицинских наук, FRCP, кафедра дерматологии, Дартмутская медицинская школа, Честнат-Хилл, Массачусетс.

Электронная почта: jdovery@skincarephysicians.net

Принято 14 июня 2016 г.

Опубликовано 22 августа 2016 г. в онлайн-библиотеке Wiley

(wileyonlinelibrary.com).

DOI 10.1002/lsm.22551

лазер [2]. В этом исследовании мы демонстрируем, что сжатый 2–3-недельный интервал лечения безопасен и эффективен.

МЕТОДЫ

Это одноцентровое проспективное исследование, одобренное наблюдательным советом учреждения Новой Англии, проводилось с марта 2015 года по сентябрь 2015 года. В исследование были включены пациенты женского и мужского пола в возрасте от 30 до 70 лет с пигментацией лица и морщинами. Критериями исключения были пациенты, которые были беременны или кормили грудью, принимали фотосенсибилизирующие препараты или имели повышенную чувствительность к свету, активные или системные инфекции или недавнее применение изотретиноина в течение последних 6 месяцев. Пациенты с историей терапии золотом, историей образования келоидов, историей плоскоклеточной карциномы или меланомы также были исключены.

Стандартные фотографии с использованием двухмерной визуализации были сделаны в начале исследования, перед каждой процедурой и через 1 и 3 месяца после последней процедуры. Всего было проведено четыре обработки с интервалом каждые 3 недели. (#1 неделя). Субъекты возвращались для оценки через 1 месяц (#1 месяц) и 3 месяца (#3 месяц) после последнего лечения. Лечение проводилось с помощью пикосекундного александритового лазера с длиной волны 755 нм и массивом дифракционных линз (Focus Optic, лазер Picosure 755 нм, Synosure; Вестфорд, Массачусетс). Однократные процедуры с 3–7 проходами выполнялись с перекрытием менее 10%, минимум 5000 импульсов на все лицо с энергией 0,71 Дж/см², длительность импульса 750 пикосекунд, размер пятна 6 мм и частота повторения 10 Гц. Параметры лечения оставались одинаковыми для всех пациентов. Пациентам предлагалась анестезия либо принудительным воздушным охлаждением, либо местным анестетиком (4% лидокаин). На пациента были надеты защитные очки, а лечащий врач надел соответствующие очки. После завершения каждой процедуры больной оценивал боль по 10-балльной шкале (1)¼без боли, 10¼сильнейшая боль). Через 1 и 3 месяца после последнего лечения получена удовлетворенность пациентов и врачей по 5-балльной шкале.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В исследование были включены 20 пациентов в возрасте от 45 до 70 лет (в среднем 56,7 года). Пролечены 19 женщин (95%) и один мужчина (5%) с типами кожи по Фитцпатрику I–III, причем большинство пациентов (95%) имели тип кожи II и III.

Шестнадцать из двадцати (80%) пациентов завершили исследование. Четыре пациента завершили лечение, но были потеряны для последующего наблюдения. Фотографии, сделанные при каждом посещении, оценивались тремя врачами-оценщиками, не участвовавшими в лечении, для определения изображений до лечения по сравнению с изображениями после лечения на основе глобальной шкалы эстетического улучшения (GAIS). При наблюдении через 1 месяц оценщики правильно определили исходный уровень по фото после лечения 77% и 69% при последующем наблюдении через 3 месяца.

Процедура переносилась хорошо с минимальным периодом реабилитации. Средняя оценка боли 4,2 (2,2) по 10-балльной шкале боли (1¼без боли, 10¼сильнейшая боль). Самый распространенный

побочными эффектами были покраснение (25%), боль (15%) и отек (10%). Не было синяков, зуда, рубцов, гипо- или гиперпигментации или инфекции. Удовлетворенность пациентов и врачей была высокой. При последующем посещении через 1 месяц 14 (93%) были удовлетворены или чрезвычайно удовлетворены общими результатами (рис. 1). Через 3 месяца 13 (81%) были удовлетворены или крайне удовлетворены общими результатами, а 13 (81%) пациентов рекомендовали лечение (рис. 2). Лечащий врач был удовлетворен 93% общих результатов субъекта через 3 месяца.

ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты этого исследования показывают, что этот пикосекундный александритовый лазер с длиной волны 755 нм со специальной дифракционной линзой безопасен и эффективен для улучшения морщин и пигментации лица с использованием сжатого интервала между процедурами. Новое поколение пикосекундных лазеров обеспечивает эффективную передачу энергии и более низкую тепловую диффузию в окружающие ткани, что делает их более подходящими для лечения пигментных поражений по сравнению с предыдущими лазерами с модуляцией добротности.

Брауэр и др. использовали пикосекундный лазер 755 нм с дифракционным массивом линз для лечения рубцов после акне на лице [6]. Их параметры: размер пятна 6 мм, плотность энергии 0,71 Дж/см², частота повторения 5 Гц и ширина импульса 750 пикосекунд с матрицей дифракционных линз, что позволяет увеличить площадь поверхности и плотность рисунка на импульс. Пациенты получали шесть процедур каждые 4–8 недель. Лечение переносилось хорошо, а скрытая оценка 17 пациентов составила 1,5 из 3 и 1,4 из 3 через 1 и 3 месяца соответственно (0 баллов указывает на улучшение на 0–25%, а 3 балла указывает на улучшение >75%). Улучшение текстуры и объема рубца сохранялось через 3 месяца после лечения, что подтверждается гистологическим анализом.

Вайс и др. обнаружили уменьшение мимических морщин и фотостарения с помощью массива пикосекундных дифракционных линз с длиной волны 755 нм [2]. Двадцать пациентов получили четыре процедуры для всего лица каждые 6 недель. Через 6 месяцев наблюдалось улучшение по шкале морщин Фитцпатрика (1–9), при этом общее среднее улучшение составило 2,7. Девяносто четыре процента пациентов были удовлетворены через 6 месяцев наблюдения. Считается, что пикосекундный александритовый лазер с длиной волны 755 нм обеспечивает улучшение рубцов после акне и фотоповреждений за счет внутриэпидермальных полостей, которые представляют собой область лазерно-индуцированного оптического пробоя (LIOB). Тангетти продемонстрировал, что количество и плотность этих полостей зависит от индекса меланина и доставляемой энергии при оценке с помощью гистопатологии [3].

Пикосекундный александритовый лазер доказал свою эффективность не только на лице, но и на руках и декольте. Салуя и др. использовал дифракционную линзу на 6 мм наконечнике для лечения фотоповреждений на руках и груди. Четыре процедуры в 3-недельные интервалы с последующим наблюдением через 1 и 3 месяца [4]. Все испытуемые на руках и груди демонстрировали значительные



Рис. 1. Женщина 56 лет, исходный уровень (слева); Через 1 месяц после четырех процедур (справа).

улучшение пигментной дисхромии, текстурных неровностей и морщин.

Массив дифракционных линз представляет собой специализированную дифракционную линзу, которая изменяет распределение энергии, подаваемой в обрабатываемую область. Этот оптический наконечник состоит примерно из 120-130 дифракционных линз, которые равномерно распределяют энергию в высокоэнергетических импульсах, воздействующих на 5-10 % общей обрабатываемой площади. Эти области получают в 20 раз больше энергии по сравнению с областью фоновой обработки, получающей слабое тепло [5]. Минимизируя

ненужное повреждение тканей, время восстановления сокращается, что позволяет сократить интервалы между процедурами при уменьшении фотоповреждений лица. Тангетти и др. изучали гистологические изменения кожи, обработанной пикосекундным излучением 755 нм с фракционной оптикой, и описали уникальные внутриэпидермальные полости [6]. Эти полости возникли в результате лазерно-индуцированного оптического пробоя (LIOB), которые представляют собой закрытые внутриэпидермальные области повреждения. Количество и размер полостей зависит от меланинового индекса (количество меланина в эпидермисе) и



Рис. 2. Женщина 59 лет, исходный уровень (слева); Через 1 месяц после четырех процедур (справа).

используемая лазерная энергия. Предполагается, что повреждение связано с локализованным образованием плазмы в эпидермисе, вызванным поглощением лазерной энергии меланином. Эти зоны повреждения образуют зоны заживления, которые отслаиваются в течение следующих 2–4 недель. Производство IIOB может стимулировать механизм восстановления эпидермиса, что приводит к образованию нового коллагена, эластина и муцина. Эти явления могут объяснить улучшение, наблюдаемое при рубцевании акне и диспигментации при использовании этой специализированной фракционной оптики [7].

Потому что пикосекундные лазеры имеют длительность импульса примерно в 100 раз короче, чем обычно используемые QS-лазеры, и ближе к времени тепловой релаксации меланосом. Это позволяет доставлять больше мощности при более низкой плотности потока, что позволяет проводить более эффективное лечение с меньшим количеством побочных реакций [7]. Сообщалось об очень небольшом количестве побочных эффектов при использовании пикосекундных лазеров. Это исследование подтверждает благоприятный профиль безопасности пикосекундного лазера и хорошо переносилось всеми участниками исследования. Однако в будущем необходимо будет провести крупномасштабные исследования по использованию этих пикосекундных лазеров, чтобы установить оптимальные параметры лечения для различных показаний.

ПОДТВЕРЖДЕНИЕ

Финансирование исследований для этого проекта и кредит на оборудование были предоставлены Cynosure.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Грабер Э., Айенгар В., Рорер Т., Арндт К. Лазерное лечение татуировок и пигментных поражений. В: Robinson JK, Hanke CW, Siegel DM, редакторы. Хирургия кожи: процедурная дерматология. 2-е издание. Китай: Мосби; 2010. стр. 537–548.
2. Вайс Р.А., Вайс М.А., Бизли К. Пикосекундный лазер для уменьшения морщин: долгосрочные результаты. Киссимми, Флорида: ASLMS; 2015. Аннотация 68, стр. 24.
3. Тангетти Э. Характеристика гистологических изменений кожи после обработки пикосекундным александритовым лазером с длиной волны 755 нм и фракционной оптикой. Киссимми, Флорида: ASLMS; 2015. Аннотация 69, стр. 24.
4. Салуия Р. Лечение фотоповреждений и морщин с помощью пикосекундного импульсного александритового лазера с фокусирующей оптикой для применения вне лица. Киссимми, Флорида: ASLMS; 2015.
5. Брауэр Дж.А., Казловская В., Алабдулраззак Х., Бае Ю.С., Бернштейн Л.Дж., Анолик Р., Хеллер П.А., Геронемус Р.Г. Использование пикосекундного импульсного лазера со специализированной оптикой для лечения рубцов после акне на лице. JAMA Dermatol 2015; 151(3):278–284.
6. Тангетти Э., Нокс А., Хаманн С. Непосредственные клинические и тепловые результаты, связанные с использованием пикосекундного александритового лазера с плоской и фракционной оптикой. Бостон, Массачусетс: ASLMS; 2016. Аннотация 47, стр. 51.
7. Саэди Н., Метелица А., Петрелл К., Арндт К.А., Довер Дж.С. Лечение тату пикосекундным александритовым лазером. Arch Dermatol 2012; 148:1360–1363.