

Регенерация кожи с использованием азотной плазмы и эстетическая хирургия лица

Многоцентровая оценка сопутствующего лечения

J. David Holcomb, врач; Kriston J. Kent, врач; Daniel E. Rousso, врач

Цель: Оценить безопасность и эффективность эстетической хирургии лица с одновременной плазменной регенерацией кожи.

Методы: В течение 28-месячного периода исследования нами независимо друг от друга были проведены 272 сопутствующие процедуры у 95 пациентов в возрасте от 42 до 80 лет. Всем пациентам плазменная регенерация кожи была выполнена немедленно по завершении различных эстетических процедур, в том числе подтяжки бровей, блефаропластики, латеральной кантопластики, подтяжки средней зоны лица, ритидэктомии, аугментации щек, коррекции вермилиона губ, введения кожных наполнителей и аугментационной ментопластики. Оцениваемые экспериментальные переменные включали в себя энергию импульса азотной плазмы, количество проходов и количество импульсов; наблюдаемые параметры состояния пациента включали в себя осложнения и субъективное эстетическое улучшение.

Результаты: Различные комбинации лечения хорошо переносились на всех анатомических участках. Лоскутная подтяжка кожи лица и шеи проводилась совместно с обработкой импульсами азотной плазмы в один проход с постепенным увеличением энергии импульса. Несмотря на то, что периоперационные осложнения не оказали отрицательного влияния на результаты, они включали в себя эритему с угревидной сыпью (у 2 пациентов) и предполагаемую инфекцию вируса простого герпеса, небольшую задержку процесса заживления и поствоспалительную гиперпигментацию (у 1 пациента каждое). В целом, комбинации процедур оказали синергическое действие.

Заключение: Сочетание плазменной регенерации кожи с эстетической хирургией лица улучшает результаты процедур, проводимых в области лба и в периорбитальной, периоральной и средней зонах лица. По имеющимся данным при использовании процедур, описанных в настоящем документе, риск дерматологических или хирургических осложнений не увеличивается.

Архивы лицевой пластической хирургии, 2009;11(3):184-193

Сведения о принадлежности автора:

Отделение хирургии медицинского колледжа при Университете Флориды, Гейнсвилл (д-р Kent); отделение хирургии и отоларингологии, Университет Алабама в Бирмингеме (д-р Rousso). Д-ра Holcomb, Kent, и Rousso в настоящее время являются практикующими врачами в Сарасоте, штат Флорида, Неаполе, штат Флорида, и Бирмингеме соответственно.

Понимание того, что оптимальное омоложение лица требует многогранного подхода с оценкой и лечением дряблости и провисания тканей, потери объема костной и мягких тканей, а также фотостарения кожи и морщин привело к появлению множества комбинаций процедур, направленных на достижение максимальных результатов и проводимых, зачастую, в ходе одной операционной сессии. При работе с областями отсепаровки тканей² широко используются методы омоложения кожи, которые оказывают воздействие преимущественно на эпидермис или обладают небольшим потенциалом сокращения морщин (например, химический пилинг средней глубины¹). Также часто встречается использование более глубоких и эффективных методов омоложения на участках, удаленных от областей отсепаровки тканей (например, периоральный глубокий химический пилинг³ или аблативный лазерный пилинг⁴ в несколько проходов с ритидэктомией). Напротив, более глубокие методы лечения областей отсепаровки тканей применяются в комбинации только с

несколькими хирургическими процедурами, оставаясь противоречивой и менее распространенной практикой в отношении других процедур.

При обработке областей отсепаровки тканей нерешенными остаются вопросы касательно метода лечения, глубины омоложения кожи, необходимой для достижения оптимальных результатов, а также безопасности. Эти вопросы все более подробно стали изучаться⁵ с момента появления устройств поляризованного света, которые повреждают ткани в более предсказуемой манере, чем химабразия или дермабразия.⁶

Плазменная регенерация кожи — это новый метод обновления кожи, который использует двухатомный молекулярный азот в качестве экстракорпорального посредника и энергетического резервуара для преобразования радиочастотной энергии в манипуляторе устройства, что происходит непосредственно перед ее подачей в альтернативной форме (азотной плазмы) на поверхность кожи бесконтактным способом.¹ Энергия азотной плазмы быстро передается на поверхность кожи и постепенно нагревает более глубокие слои тканей за счет их теплопроводности. Тем самым создается двойная зона повреждения с внешней (поверхностной) зоной необратимого термического повреждения и внутренней (более глубокой) зоной термической модификации.¹

Воздействие азотной плазмы на ткани не зависит от типа хромофора и характеризуется контролируемым объемом подаваемой на кожу энергии, позволяя при этом избежать некоторых явлений (в том числе чрезмерной сопутствующей термической травмы), характерных для аблятивного воздействия лазерного излучения на ткани (зависимого от типа хромофора). Еще одним отличием от аблятивных лазеров является тот факт, что сразу после плазменной регенерации "старая" архитектура кожи остается неповрежденной; открытая рана отсутствует. Реэпителизация протекает быстро и обычно завершается в течение 5-7 дней после обработки. Старая архитектура кожи служит естественной защитой раневой поверхности и с появлением нового эпидермиса постепенно отшелушивается.¹

По имеющимся у нас сведениям, безопасность и эффективность проведения эстетической хирургии лица и одновременной плазменной регенерации кожи ранее рассмотрены не были. Настоящее исследование оценивает безопасность проведения различных эстетико-хирургических процедур с одновременной плазменной регенерацией кожи.

МЕТОДЫ

Настоящее исследование представляет собой ретроспективную оценку нашего опыта проведения различных эстетических хирургических процедур с одновременной плазменной регенерацией кожи. Данные были получены в ходе обзора медицинской документации каждого центра с последующим анализом собранной информации в исполнении одного из авторов статьи (J.D.H.).

В исследование были включены все пациенты всех участвовавших центров, перенесшие различные виды эстетических операций на лице с одновременной плазменной регенерацией кожи на протяжении 28-месячного периода исследования. Процедура плазменной регенерации кожи проводилась немедленно по завершении различных процедур, в том числе подтяжки бровей, верхней блефаропластики, нижней блефаропластики, нижней латеральной кантопластики, эндоскопической подтяжки средней зоны лица, двухплоскостной (мультивекторной и мультиплоскостной) подтяжки лица, аугментации щек, коррекции вермилиона верхней и нижней губ, аугментации верхней и нижней губ с использованием поверхностной мышечно-апоневротической системы лица, введения кожных наполнителей в периоральной области и средней зоне лица и аугментационной ментопластики. Все пациенты заполнили соответствующую документацию информированного согласия; все процедуры были выполнены на амбулаторной основе в центрах хирургии, аккредитованных Ассоциацией по аккредитации амбулаторной медицины.

После операции за всеми пациентами велось тщательное наблюдение с мониторингом возможных дерматологических и хирургических осложнений, а также оценкой общего эстетического улучшения. Ниже представлено подробное описание протокола, использованного для одновременной плазменной регенерации кожи.

Местный анестетик (лидокаин [6%] и прилокаин [3,5%] в метилцеллюлозном геле) наносили на обрабатываемые участки и накрывали окклюзионной полиэтиленовой пленкой как минимум на 20 минут. Затем местный анестетик осторожно удаляли с помощью стерильной марли, смоченной в изотоническом растворе хлорида натрия.

Региональная нервная блокада (супраорбитальная, инфраорбитальная, ментальная, внешняя назальная и блокада зоны ушной раковины) и блокада губ производились по мере необходимости с

использованием лидокаина (0,5%), бупивакаина гидрохлорида (Маркаин [0,25%]) и эpineфрина (1:200000). На зоны лечения белым косметическим карандашом для век (Beautique, 714021, Sally Beauty Supply, Дентон, штат Техас) была нанесена сетка, что позволило обеспечить равномерную и последовательную подачу энергии азотной плазмы. Непосредственно перед началом плазменной регенерации кожи было отключено дополнительное снабжение кислородом и удалена кислородная трубка.

Процедура плазменной регенерации кожи проводилась на желаемых областях (как правило, по всей поверхности лица) в следующем порядке: лоб, область под бровью и верхнее веко, нижнее веко, инфраорбитальные и латеральные кантальные участки, щеки и периоральная область. Для каждой обрабатываемой зоны были зафиксированы количество проходов, параметры энергии, частота повторения импульсов и количество импульсов. При работе с пациентами, прошедшими процедуру подтяжки лица, параметры обработки задней области щек (отсепарованной) фиксировались отдельно от таковых для передней (неотсепарованной) области. В случае необходимости второго прохода, он осуществлялся сразу же после первого прохода участка перед обработкой следующей зоны.

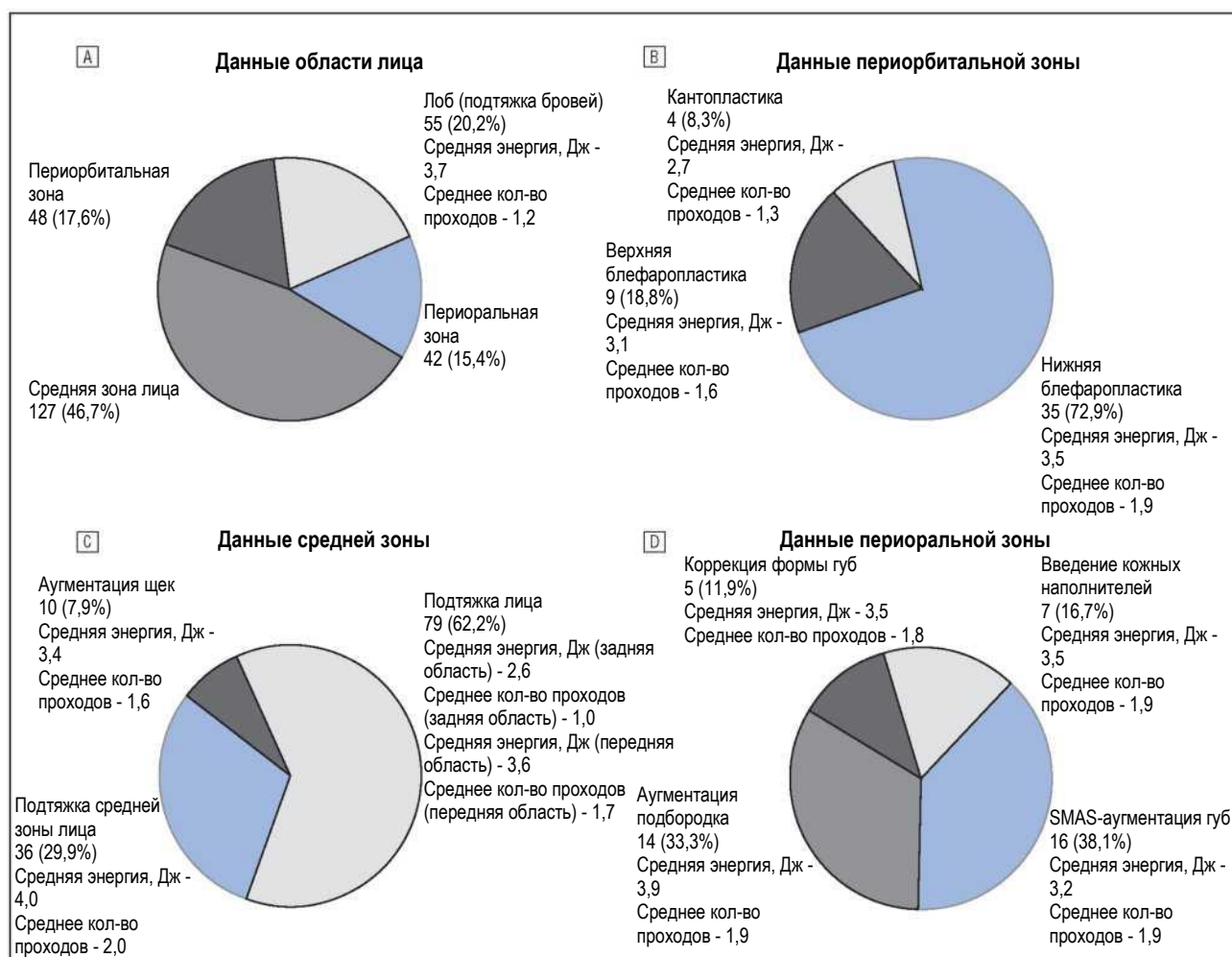
После плазменной регенерации на обработанные участки были наложены окклюзионные повязки с мазью (Post Procedure Balm (Постоперационный бальзам); EltaMD Swiss American Products, Inc, Карролтон, штат Техас). В случаях подтяжки бровей и лица перед наложением компрессионной повязки на обработанные участки кожи накладывалась пропитанная висмутом и вазелиновым маслом марля.

Использование окклюзионных повязок с мазью или гелем продолжалось до завершения процесса шелушения и реэпителизации. Пациенты, прошедшие процедуру подтяжки лица, после удаления компрессионной повязки на 7 день после операции продолжали использовать компрессионную маску (Universal Facial Band (Универсальная повязка для лица), Design Veronique, Ричмонд, штат Калифорния). Для предотвращения прямого контакта компрессионной маски с восстановленной кожей щек и периоральной области использовались неадгезивные перевязочные материалы.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В течение 28-месячного периода (с 5 апреля 2006 года по 21 августа 2008 года) были собраны данные 95 пациентов (93 женщин и 2 мужчин), которые прошли различные виды эстетической хирургии лица с одновременной плазменной регенерацией кожи. Средний возраст участников составил 59,2 года (возрастной диапазон 42-80 лет); пациенты имели I-IV типы кожи по Фицпатрику (8 [8,4%] с типом I [всегда обгорает, никогда не загорает], 54 [56,8%] с типом II [легко обгорает, плохо загорает], 31 [32,6%] с типом III [сначала обгорает, потом хорошо загорает] и 2 [2,1%] с типом IV [почти не обгорает, легко загорает]). 95 пациентам, которые согласились на сопутствующую плазменную регенерацию кожи после различных эстетических процедур (Изображение 1), было проведено в общей сложности двести семьдесят две процедуры (475 отдельных областей лечения, в том числе парные и двусторонние структуры). Среднее количество сопутствующих процедур составило 2,86 (диапазон 1-6). Если рассматривать 4 области лица (лоб, периорбитальная область, щеки и периоральная область), то 84 из 95 пациентов в ходе плазменной регенерации подверглись полнолицевой обработке (всех 4 зон). Пять пациентов прошли лечение 3-х областей, 2 пациента – лечение 2 областей, и 4 пациента – лечение 1 области. Среднее число обработанных зон среди всех пациентов составило 3,78.

Операции по подтяжке бровей включали 3 коронарные, 35 эндоскопических и 17 трихофитических процедур. Пластика нижнего века включала 27 трансконъюнктивных блефаропластик и 8 транскутанных (кожный лоскут) блефаропластик, в ходе которых большая часть отсепарованной кожи иссекалась после ограниченной миэктомии круговой мышцы глаза и репозиционирования. Там, где это было уместно, плазменная энергия подавалась на кожу нижнего века в легком расфокусе (только дистальный отсепарованный лоскут).



Изображение 1. Данные эстетической хирургии лица и плазменной регенерации кожи по лицевым областям. А, Сводные данные для всех 4 областей. В, Периорбитальная зона. С, Средняя зона лица. D, Периоральная зона. SMAS - поверхностная мышечно-апоневротическая система лица.

Все процедуры по аугментации щек (10 пациентов [2 комбинированные обработки малярной и субмалярной зон и 8 обработок субмалярной зоны]) включали в себя трансоральное размещение силиконовых имплантатов (Implantech Associates Inc, Вентура, штат Калифорния). Восемь из 10 пациентов, перенесших аугментацию щек, также прошли процедуру подтяжки лица. Все процедуры подтяжки лица проводились с использованием двухплоскостного (мультиплоскостного и мультивекторного) подхода с широкой диссекцией, мобилизацией и пликацией поверхностной мышечно-апоневротической системы лица и задней платизмы в подскуловой, преаурикулярной и шейной (II уровень) областях. Отсепаровка кожи на глубину от 5 до 7 см, как правило, выполнялась в преаурикулярных областях с более обширной отсепаровкой в области шеи и соединением лоскутов на срединной линии субментума и передней части шеи.

Эндоскопическая подтяжка средней зоны лица использовала транстемпоральный и трансоральный подходы с верхнелатеральной транспозицией и креплением премалярных мягких тканей к глубокой височной фасции с использованием специального устройства для подтяжки мягких тканей средней зоны лица (Endotine; Coapt Systems, Пало-Альто, штат Калифорния [1 пациент]), полидиоксаноновой нити 2-0 (Ethicon Inc, Сомервилль, штат Нью-Джерси [7 пациентов]) или фиксирующей ленты (Endotine Ribbon; Coapt Systems [30 пациентов]). Все процедуры по аугментации подбородка включали в себя размещение силиконовых имплантатов (Implantech Associated Inc). Процедуры по увеличению губ включали в себя 16 аугментаций (15 с участием поверхностной мышечно-апоневротической системы и 1 VeraFil [EVERA Medical, Фостер Сити, штат Калифорния]) и 5 коррекций вермилиона. Периоральное введение кожных наполнителей включало в себя введение геля с гидроксиапатитом кальция (Radiesse; BioForm Medical, Inc, Сан-Матео, штат Калифорния) в область мелолабиальной и меломентальной складок.

Для ускорения микрогемостаза и заживления раневой поверхности отсепарованных участков лба, лица и шеи у 66 из 79 пациентов, перенесших ритидэктомию, и у 45 из 55 пациентов, перенесших подтяжку бровей, использовался активированный тромбином и хлоридом кальция тромбоцитный концентрат и концентрированная обедненная тромбоцитами плазма. В ходе процедур не использовались пассивные либо активные дренажи. Все пациенты, перенесшие ритидэктомию, были некурящими.

Среди 95 пациентов было проведено одиннадцать различных комбинаций сопутствующих процедур, каждая из которых встречалась от 4 до 79 раз. Комбинированное среднее количество одновременных процедур для каждой лицевой зоны составило 68,0 (в диапазоне 42-127) (55 – лоб, 48 – периорбитальная зона, 127 – средняя зона лица и 42 – периоральная зона), что позволило провести тщательное исследование безопасности проведения сопутствующих процедур для каждой отдельной зоны (Изображение 1).

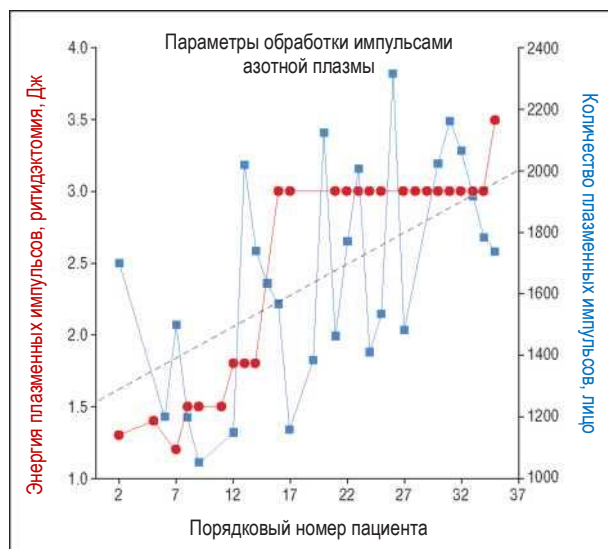
Среднее значение энергии, использованной для лечения, колебалось от 2,6 Дж для задней области щек (отсепарованной) у пациентов, перенесших подтяжку лица, до 4,0 Дж для передней области щек в случае подтяжки средней зоны лица (Изображение 1С). Значение энергии лечения колебалось от 1,0 Дж в задней области щек (отсепарованной) у пациентов, перенесших подтяжку лица, до 4,0 Дж в области щек и периоральной зоне. Количество проходов во время процедуры составило от 1 (для задней области щек, если она была отсепарована в ходе подтяжки лица) до 2 проходов (различные области).

На протяжении исследования значения энергии обработки, количество проходов и количество импульсов постепенно увеличивалось. При лечении задней области щек (отсепарованной) у пациентов, перенесших подтяжку лица, энергия обработки постепенно увеличивалась, пока не достигла точки максимума в 3,5 Дж (Изображение 2), в то время как число проходов было ограничено 1 для всех пациентов независимо от параметров энергии. Данные о количестве использованных в каждой зоне импульсов, предоставленные одним из авторов настоящей статьи (J.D.H.), выявили значительную эскалацию для полнолицевых обработок (кривая наилучшего приближения) наряду с минимальной вариацией ($\leq 12\%$) выше среднего значения в отношении обработки импульсами высокой энергии задней области щек (отсепарованная область или лоскут) у пациентов, перенесших ритидэктомию (за исключением одного указанного ниже пациента).

Мониторинг возможных дерматологических и хирургических осложнений выявил среди 272 сопутствующих процедур 5 случаев транзиторных осложнений (1,8%), которые потребовали внесения изменений в схему послеоперационного ведения (Таблица 1). Несмотря на профилактику вируса простого герпеса, а именно прием гидрохлорида валацикловира (Валтрекс [1 г/сут перорально]), у 1 пациента, перенесшего процедуру коррекции вермилiona верхней и нижней губ и плазменную регенерацию периоральной зоны, наблюдалась нетипичная герпетическая экзема, которая в конечном итоге потребовала внутривенного введения противовирусных препаратов и антибиотиков. Состояние было купировано без остаточных явлений. У второго пациента, который перенес подтяжку лица и обработку кожи щек плазменными импульсами высокой энергии, была отмечена область медленного заживления (определяемая как требующая > 10 дней или на 50% -100% больше времени, чем в большинстве случаев требуется для реэпителизации) на левой щеке (отсепарованная область). Проблема быстро была решена приемом орального антибиотика широкого спектра действия (гидрохлорид ципрофлоксацина [500 мг 2 раза в день] вместо гидрохлорида цефалексина) и изменением средства местного лечения раны (применение сульфадиазина серебра [1% крем] вместо Post Procedure Balm). Обзор параметров лечения данного пациента показал, что при обработке задней области щек было использовано увеличенное количество импульсов (на 47% больше, чем следующее самое высокое значение выше среднего для остальных пациентов, параметры лечения которых были доступны). Настоящее отклонение анализируется далее в разделе "Комментарий".

У третьего пациента, который ранее перенес полнолицевую шлифовку лазером на диоксиде углерода, возникла легкая поствоспалительная гиперпигментация в нескольких областях, сопоставимых с существовавшей ранее гипопигментацией. Купирование состояния было запущено в течение 2 месяцев с начала лечения через местное применение ингибитора тирозиназы (гидрохинон [4%]). Полное купирование наступило через 3 месяца после лечения. У 2 оставшихся пациентов примерно через 4 недели после лечения в периорбитальной области развилась транзиторная эритематозная угревидная сыпь, которая ответила на пероральный прием производных тетрациклина (доксикалин кальций или миноциклин гидрохлорид).

Все пациенты в той или иной степени продемонстрировали улучшение качества кожи, включая сокращение дисхромии, выравнивание текстуры поверхности кожи и сглаживание морщин (от частичного до полного). Все пациенты с готовностью согласились пройти плазменную регенерацию кожи одновременно с основными процедурами. С точки зрения исследователей, эстетические результаты отражают значительный эффект синергии – достигнутые результаты оказались гораздо выше тех, которые могли бы быть получены в ходе эстетической хирургии лица или плазменной регенерации кожи по отдельности (Изображения 3, 4, 5, 6 и 7).



Изображение 2. Данные 30 пациентов, прошедших лечение у одного из авторов статьи (J.D.H.) на территории одной клиники. Плазменная регенерация всей поверхности кожи лица была проведена у 26 пациентов, с сопутствующей двухплоскостной ритидэктомией в 25 случаях. Среди этих 25 пациентов 21 человек перенес плазменную регенерацию всей поверхности кожи лица.

КОММЕНТАРИЙ

Обработка плазменными импульсами высокой энергии инициирует процесс заживления, который характеризуется отложенной абляцией, быстрой реэпителизацией, а также обширным дермальным ремоделированием, в том числе неоколлагенезом, неоэластогенезом и купированием эластоидной дегенерации.¹ Клиническая корреляция включает сокращение последствий фотостарения и поверхностных морщин, частичное и полное сглаживание морщин средней глубины, а также подтяжка кожи и ограниченное улучшение глубоких морщин. Многие практикующие врачи с энтузиазмом пользуются процедурой плазменной регенерации кожи, поскольку она отличается эффективностью, низким риском развития нежелательных эффектов и широтой клинического применения (в том числе предлагается множество вариантов лечения целого ряда типов кожи). Многие параметры говорят в пользу проведения плазменной регенерации кожи и эстетической хирургии лица в ходе одной операционной сессии, в том числе отсутствие открытой раневой поверхности, предсказуемая глубина повреждения тканей и быстрое заживление.

Преимущества одновременной обработки кожи включают в себя возможность избежать дополнительной анестезии и периода восстановления, требуемых для вторичных процедур,^{7,8} более заметное улучшение⁶⁻¹⁹ кожи с умеренной и тяжелой формой фотостарения и сморщиванием роговицы⁷ и повышение эффективности хирургической процедуры. Кроме того, по собственным оценкам пациентов (в том числе степени омоложения [на сколько лет моложе выглядит лицо]), результаты одновременного проведения комплекса процедур значительно превосходят результаты отдельно проводимой эстетической хирургии лица.⁶

Сопутствующий плазменный пилинг имеет несколько недостатков. Они могут включать в себя дополнительную анестезию и увеличение времени проведения операции, большую сложность послеоперационного ведения, усиление послеоперационного отека, ухудшение первоначального внешнего вида в послеоперационный период, а также повышение риска развития осложнений.

Таблица 1. Осложнения при проведении эстетической хирургии лица и плазменной регенерации кожи в ходе одной операционной сессии

Вид эстетической пластической операции	Кол-во обрабатываемых импульсами областей ^а	Осложнение						
		Замедленное заживление ^б	Дисхромия (гипопигментация)	Дисхромия (гиперпигментация)	Расхождение краев раны или некроз лоскута	Инфекция	Эритема и угревидная сыпь	Неправильное положение нижнего века
Подтяжка бровей	55	0	0	0	0	0	0	...
Верхняя блефаропластика	18	0	0	0	0	0	0	...
Нижняя блефаропластика	70	0	0	0	0	0	2	0
Нижняя латеральная кантопластика	8	0	0	0	0	0	0	0
Подтяжка средней зоны лица	76	0	0	0	...	0	0	...
Двухплоскостная подтяжка лица	158	1	0	0	0	0	0	...
Поднадкостничная аугментация щек	20	0	0	1	...	0	0	...
Коррекция формы губ	10	0	0	0	0	1	0	...
SMAS-аугментация губ	32	0	0	0	0	0	0	...
Поднадкостничная аугментационная ментопластика	14	0	0	0	0	0	0	...
Введение кожных наполнителей (перiorальная зона)	14	0	0	0	...	0	0	...
Итого	475	1	0	1	0	1	2	0

^а Отражает парные области лечения (за исключением подтяжки бровей и поднадкостничной аугментационной ментопластики).

^б Определяется как требующее более 10 дней (заживление занимает на 50% -100% больше времени, чем обычно требуется для реэпителизации).



Изображение 3. Совмещение аугментации субмаларной зоны и полнолицевой плазменной регенерации кожи. А и С — перед операцией. В и D — через три месяца после лечения.



Изображение 4. Совмещение нижней латеральной кантопластики, двухплоскостной ритидэктомии, периорального введения кожных наполнителей и полнолицевой плазменной регенерации кожи. А — перед операцией. В — через один день после операции. С — через пять дней после операции. D — через четыре месяца после операции.

При условии, что пациент обладает сходным состоянием здоровья, показаниями и отсутствием противопоказаний, оценка дополнительного риска, связанного с сопутствующим пилингом кожи, требует детального знания параметров конкретной плазменной обработки и каких-либо дополнительных процедур, выполняемых в обрабатываемой области(-ях).¹¹

В отличие от местного пилинга зон, удаленных от областей хирургического вмешательства (например, в случае подтяжки лица с одновременным пилингом периоральной зоны), сочетание эстетической хирургии лица и одновременного пилинга поврежденной области (например, при подтяжке лица с местным лазерным пилингом отсепарованной области щек) влечет за собой риск выше среднего. Факторы риска включают в себя состояние здоровья, тип пилинга, многочисленные специфичные для той или иной методики параметры, которые влияют на глубину пилинга, тип и место проведения эстетической пластической операции, а также некоторые предоперационные (например, недавний прием орального третиноина и предрасполагающее состояние кожи), интраоперационные (например, степень отсепаровки и натяжения кожи при закрытии) и послеоперационные (например, инфекции и адекватность ухода за кожей) параметры.



Изображение 5. Совмещение коронарной подтяжки бровей, трансконъюнктивальной нижней блефаропластики, двухплоскостной ритидэктомии и полнолицевой плазменной регенерации кожи. A и C — перед операцией. B и D — через три месяца после лечения. C и D — увеличено для более детального отображения периорбитальной области.



Изображение 6. Совмещение трихофитической подтяжки бровей, транскутанной нижней блефаропластики, двухплоскостной ритидэктомии, аугментации губ с использованием поверхностной мышечно-апоневротической системы лица и полнолицевой плазменной регенерации кожи. A и C — перед операцией. B и D — через три месяца после лечения. C и D — увеличено для более детального отображения нижнего века и кожи щек.

Безопасность и эффективность различных комбинаций процедур оценивалась в ходе многочисленных исследований⁴⁻²¹ (Таблица 2). Тем не менее, совмещение эстетической хирургии лица и плазменной регенерации отсепарованной кожи представляет собой стандартную практику только для ограниченного числа процедур (например, для трансконъюнктивальной нижней блефаропластики с последующей шлифовкой кожи нижнего века и инфраорбитальной области лазером на диоксиде углерода).^{4,7-10,12,16,18,20}

Несмотря на распространение методики на другие комбинации процедур, применение и выполнение в ходе одной операционной сессии лазерного пилинга кожи и эстетической хирургии

лица ограничены типом кожи по Фицпатрику, потенциалом длительной эритемы, переносимостью пациента и другими факторами. Продолжая сочетать шлифовку кожи лазером на диоксиде углерода и эстетическую хирургию лица, многие хирурги в попытке сократить изначальное время заживления и продолжительность и тяжесть послеоперационной эритемы модифицировали некоторые параметры (например, число проходов, мощность используемой энергии и длительность импульса).

Опасения по поводу безопасности, непредсказуемость теплового воздействия и неточная оценка глубины шлифовки стали причиной, по которой некоторые хирурги отошли от использования лазера на диоксиде углерода в пользу систем YAG-лазера с эрбием, которые обеспечивают более эффективную и точную абляцию кожи.⁸ Увеличение ширины импульса Er:YAG-лазера позволяет достичь воздействия, сопоставимого с эффектом CO₂-лазера, а именно значительной подтяжки тканей и сглаживания глубоких морщин. Тем не менее, сторонники сочетания эстетической хирургии лица и шлифовки Er:YAG-лазером выступают за менее агрессивную (ограниченная абляция без импульсов большой длительности) обработку отсепарованной ткани (например, лоскута при выполнении ритидэктомии).⁸

Плазменная регенерация кожи стала привлекательной альтернативой аблятивной лазерной шлифовки. Она предлагает более быстрое заживление, большую универсальность в спектре типов кожи по Фицпатрику, постоперационное состояние кожи, которое с качественной и гистологической точек зрения больше напоминает собственную кожу,¹ и меньшее количество осложнений при сопоставимой эффективности (например, в сравнении со шлифовкой CO₂-лазером при средней и высокой мощности в один проход).²²

Результаты настоящего исследования подтверждают безопасность и эффективность эстетической хирургии лица с одновременной плазменной регенерацией кожи. Была установлена безопасность совместного проведения плазменной регенерации кожи и операции по подтяжке бровей, а также различных эстетических процедур в периорбитальной, периоральной и средней зоне лица. Синергия наблюдалась во всех лицевых зонах после проведения всех типов процедур, в том числе со значительной отсепаровкой ткани (например, ритидэктомии) и подкожной или поднадкостничной аугментацией (например, введение наполнителей или размещение лицевых имплантатов). Случаев развития постоянных осложнений зафиксировано не было. Наблюдаемые временные осложнения не являются уникальными для плазменной регенерации кожи и ранее были зафиксированы в связи с другими процедурами омоложения кожи.²³⁻²⁶



Изображение 7. Быстрое заживление и минимальная эритема через 1 месяц после одновременной трихофитической подтяжки бровей, верхней блефаропластики, нижней латеральной кантопластики, двухплоскостной ритидэктомии, аугментации губ с использованием поверхностной мышечно-апоневротической системы и полнолицевой плазменной регенерации кожи. А и С — перед операций. В и D — через один месяц после лечения. С и D — увеличено для более детального отображения периорбитальной области.

Инфекции (в том числе активация простого герпеса в периоральной области), осложняющие процесс омоложения кожи, часто встречаются при дермабразии, глубоком химическом пилинге и аблятивной лазерной шлифовке. Активация простого герпеса в периоральной области является осложнением различных процедур по пластике губ. Зафиксированная нами процентная доля случаев активации простого герпеса в периоральной области составила 2,4% (1 случай на 42 сопутствующие процедуры) – это значение меньше ранее представленных отдельных показателей для пластики губ и шлифовки данной области.^{23,24}

Часто встречающимся осложнением процедуры аблятивной шлифовки кожи является замедление реэпителизации.^{25,26} Несмотря на то, что случаи местных осложнений при одновременном проведении лазерной шлифовки и шейно-лицевой ритидэктомии отмечались довольно редко, в ходе оценки безопасности и эффективности сопутствующей шлифовки задней области щек при ритидэктомии необходимо учитывать несколько параметров.¹¹

В настоящем исследовании был зафиксирован один случай слегка замедленной реэпителизации после 1 из 272 проведенных процедур (0,4%). Однако, поскольку многие процедуры подразумевали обработку двусторонних или парных областей (верхняя блефаропластика, нижняя блефаропластика, нижняя латеральная кантопластика, подтяжка средней зоны лица, аугментация щек, ритидэктомия, аугментация губ, коррекция вермилиона губ и введение наполнителей в периоральной области), частота возникновения задержки реэпителизации среди отдельных областей была еще ниже (1 случай из 475 зон обработки [0,2%]). Пораженная область располагалась на левой щеке пациента, перенесшего ритидэктомию без аугментации щек, и была ограничена небольшим недистальным участком отсепарованной кожи. Хотя область, в конечном счете, восстановилась без остаточных нарушений текстуры или изменения цвета, возможные причины данного осложнения заслуживают дополнительного внимания и более подробно рассматриваются ниже. Если принимать во внимание только одновременное проведение ритидэктомии и обработки области щек, то частота наблюдения замедленного заживления лоскута несколько выше (0,6%) среди всех пациентов, перенесших ритидэктомию, и еще выше (0,9%) среди пациентов, перенесших сопутствующую процедуру обработки лоскута энергией высокой мощности в один проход (54 из 79 пациентов, перенесших ритидэктомию).

Вне зависимости от типа проводимой хирургической процедуры, параметры, которые могут повлиять на процесс заживления после плазменной регенерации кожи, включают в себя предоперационные, интраоперационные и послеоперационные факторы. Характерный исключительно для плазменной обработки параметр – увлажненность кожи – является, вероятно, наиболее значимым предоперационным фактором. Плазменная обработка недостаточно увлажненной кожи может привести к менее предсказуемой реакции тканей, что связано с большей глубиной воздействия. Важные параметры плазменной обработки – это техника проведения процедуры, используемая энергия и количество проходов.

У пациента с замедленным заживлением количество импульсов, использованных для лечения задней области щек (отсепарованная область или лоскут), превысило следующее самое высокое значение выше среднего на 47%. Это привело к чрезмерному перекрытию областей обработки, что могло в значительной степени способствовать замедлению процесса заживления у данного пациента. Тем не менее, площадь поверхности данной зоны лечения не измерялась, и большее количество импульсов можно частично объяснить большей площадью зоны обработки у данного пациента.

Глубина обработки и зона необратимого повреждения тканей, как правило, увеличивается или углубляется во время дополнительных проходов аблятивного лазера, однако эти параметры не претерпевают существенных изменений при дополнительных проходах плазменных импульсов высокой энергии.^{1,27} Вероятно, отсутствие существенного увеличения глубины поражения при втором проходе плазменных импульсов высокой энергии связано с изолирующим эффектом, а именно изменениями в слое базальных клеток эпидермиса (развитие перичеселлюлярного отека или вакуолизации), происходящими после первого прохода.¹ Второй проход импульсов высокой энергии (если таковой проводится) не предназначен для увеличения силы нагревания или немедленного наложения импульсов. Обоснованием для проведения второго прохода является улучшение покрытия и увеличение однородности обработки.

Обработка плазменными импульсами высокой энергии в один или два прохода оказывает тепловое воздействие на уровне в пределах дермы (≤ 500 мкм¹), которого нефракционный аблятивный лазер (например, лазер на двуокиси углерода и Er:YAG-лазер) может достичь только после нескольких проходов. При одинаковой глубине внутрикожного повреждения клиническое улучшение наступает в результате заживления с различными характеристиками: после преимущественно

необратимого повреждения тканей (коагулирующий эффект аблятивных лазеров) или преимущественно обратимого повреждения тканей (азотная плазма). На Изображении 8 показано сохранение эпидермиса и термическая денатурация коллагена (обратимое повреждение ткани или зона термической модификации) в средних слоях дермы после обработки плазменными импульсами высокой энергии.

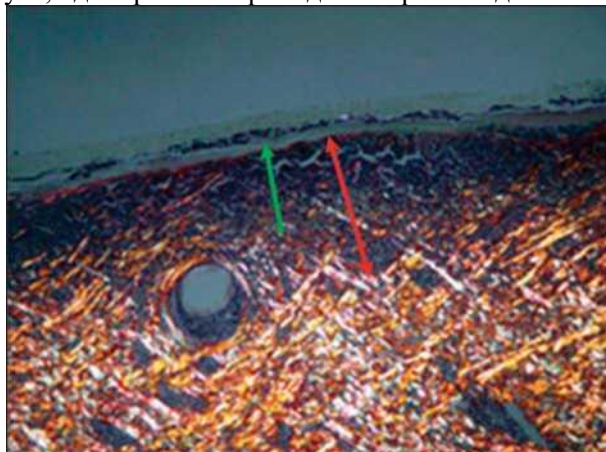
Таблица 2. Совмещение процедуры омоложения кожи и эстетической хирургии лица

Вид эстетической пластической операции	Метод омоложения кожи		Плазменная регенерация кожи (настоящее исследование)
	Лазер на иттрий-алюминиевом гранате с эрбием	Лазер на диоксиде углерода	
Подтяжка бровей	Weinstein et al, ⁸ 2001; EN	Ramirez and Pozner, ¹⁵ 1996, EN; Fulton, ¹⁶ 1998, UN; Roberts and Ellis, ¹⁰ 1998, EN; Weinstein, ¹⁷ 1998, EN; Graf et al, ⁵ 1999, EN; Achauer et al, ⁹ 2000, EN; Badin et al, ¹⁹ 2001, EN; Koch and Perkins, ¹¹ 2002, UN; Alster et al, ⁷ 2004, EN	CO, EN, TP
Верхняя блефаропластика	Alster et al, ⁷ 2004	Fulton, ¹⁶ 1998; Roberts and Ellis, ¹⁰ 1998; Graf et al, ⁵ 1999; Achauer et al, ⁹ 2000; Seckel, ¹² 2000; Alster et al, ⁷ 2004	Да
Нижняя блефаропластика	Alster et al, ⁷ 2004; TC	Fulton, ¹⁶ 1998, TC; Roberts and Ellis, ¹⁰ 1998, TC; Graf et al, ⁵ 1999, TC; Achauer et al, ⁹ 2000, UN; Seckel et al, ¹² 2000, TC; Carter et al, ¹⁸ 2001, TC; Rizk and Matarasso, ²⁰ 2003, TC; Alster et al, ⁷ 2004, TC; Trelles et al, ⁴ 2005, TC	EX, TC
Нижняя латеральная кантопластика или кантопексия	...	Roberts and Ellis, ¹⁰ 1998, CP; Graf et al, ⁵ 1999, CE; Seckel et al, ¹² 2000, CE	CP
Подтяжка лица	Weinstein et al, ⁸ 2001; BP	Fulton, ¹⁶ 1998, SM; Roberts and Ellis, ¹⁰ 1998, SM; Bisaccia et al, ¹⁴ 1998, UN; Graf et al, ⁵ 1999, SM; Achauer et al, ⁹ 2000, SM; Jackson et al, ¹³ 2000, SM; Roberts et al, ⁶ 2000, SP; Koch and Perkins, ¹¹ 2002, BP; Alster et al, ⁷ 2004, SL; Trelles et al, ⁴ 2005, SM	BP
Подтяжка средней зоны лица	Badin et al, ¹⁹ 2001; Weinstein et al, ⁸ 2001	Ramirez and Pozner, ¹⁵ 1996; Badin et al, ¹⁹ 2001	Да
Аугментация малярной и субмалярной зон	...	Ramirez and Pozner, ¹⁵ 1996, M	M, SM
Аугментационная ментопластика	...	Koch and Perkins, ¹¹ 2002	Да
Коррекция вермилиона губ / субназальный лифтинг губы	...	Achauer et al, ⁹ 2000, LL; Fulton et al, ²¹ 2000, LL	VA
Аугментация (поверхностная мышечно-апоневротическая система лица / инъекции жира / инъекции наполнителей) губ или лица	Trelles et al, ⁴ 2005; IF, IL	Graf et al, ⁵ 1999, FL; Fulton et al, ²¹ 2000, FL; Trelles et al, ⁴ 2005, IF, IL	IF, IL, SML

Сокращения: BP, двухплоскостная подтяжка; CE, нижняя латеральная кантопексия; CO, коронарная подтяжка бровей; CP, нижняя латеральная кантопластика; EN, эндоскопическая подтяжка бровей; EX, транскутанная нижняя блефаропластика; FL, липофилинг губ; IF, инъекция наполнителя под кожу лица; IL, инъекция наполнителя в губы; LL, субназальный лифтинг губ; M, аугментации малярной зоны; SM, аугментации субмалярной зоны; SML, аугментации губ с использованием поверхностной мышечно-апоневротической системы; SP, поднадкостничная; TC, трансконъюнктивная нижняя блефаропластика; TP, трихофитическая подтяжка бровей; UN, неизвестно; VA, коррекция вермилиона губ.

Как правило, в задней области щек наблюдается низкое количество морщин,⁸ в частности после перемещения тканей в ходе шейно-лицевой ритидэктомии; поэтому при проведении сопутствующей или многоэтапной обработки данных зон необходимо использовать менее агрессивный пилинг. По этой причине на начальном этапе проведения сопутствующей плазменной обработки кожных лоскутов, сформированных во время процедуры подтяжки лица, использовались самые низкие параметры энергии (1,0 Дж). Однако обработка кожного лоскута импульсами низкой энергии ($\leq 2,0$ Дж) у первых 25 пациентов, перенесших ритидэктомию, привела к значительно более низким результатам по сравнению с обработкой импульсами высокой энергии ($\geq 3,0$ Дж) у следующих 54 пациентов, перенесших ритидэктомию. После повышения используемых параметров энергии в пределах низкого диапазона и наблюдения неудовлетворительных результатов (например, неполного устранения дисхромии на поверхности кожного лоскута и выраженного контраста между зонами, обработанными импульсами низкой и высокой энергии) мы приняли решение обрабатывать кожные лоскуты импульсами высокой энергии в один проход (параметры лечения, достаточные для

обновления эпидермиса и запуска процесса обширного ремоделирования верхнего слоя дермы), что привело к отличным клиническим результатам. В ходе сравнения процесса заживления кожных лоскутов, обработанных импульсами низкой и высокой энергии, было отмечено парадоксальное увеличение времени восстановления в несколько дней до полного прекращения шелушения; ускорение процесса заживления после сопутствующей процедуры обработки кожного лоскута стало другим желаемым результатом при использовании импульсов высокой энергии. Несмотря на теоретическую безопасность осуществления второго прохода импульсов высокой энергии по поверхности кожного лоскута, однократный проход был признан достаточным.



Изображение 8. Поляризованная фотомикроскопия человеческой кожи с окрашиванием пикросириусом красным F3BA через 2 дня после обработки плазменными импульсами высокой энергии (3,5 Дж). Зеленая стрелка показывает необратимо поврежденный эпидермис, а красная двойная стрелка обозначает границы широкой полосы термически денатурированного коллагена (переставшего быть двоякопреломляющим), которая достигает средних слоев дермы (исходное увеличение $\times 100$). Микрофотография любезно предоставлена Rhytec, Ltd, Беркшир, Англия.

Важными послеоперационными факторами являются наличие инфекции, адекватность ухода за кожей и другие параметры. Реэпителизация, как правило, завершается в течение 5-7 дней после обработки кожи плазменными импульсами высокой энергии. В рамках настоящего исследования и в качестве общего ориентира для будущих сравнений, замедленное заживление после процедуры плазменной регенерации было определено как процесс восстановления, требующий более 10 дней (заживление занимает на 50% -100% больше времени, чем обычно требуется для реэпителизации). В некоторых случаях задержка заживления может быть более точно описана как временное ухудшение состояния ранее зажившей ткани, связанное с инфекцией, ссыханием, непреднамеренным повреждением (непреднамеренным трением или царапаньем) или иным необъяснимым явлением.

Операционные параметры, которые могут повлиять на эффект сопутствующей обработки (например, азотной плазмой) кожного лоскута у пациентов, перенесших ритидэктомию, включают степень отсепаровки кожного лоскута, степень натяжения кожи при закрытии и толщину кожного лоскута, каждый из которых может повлиять на кровоснабжение лоскута и, в конечном счете, на его жизнеспособность.²⁸ Хирург должен принимать во внимание все перечисленные параметры и быть готовым изменить ранее установленные параметры обработки (например, увеличить расстояние между манипулятором и поверхностью кожи и/или уменьшить мощность подаваемой энергии) либо, при наличии серьезных опасений в отношении жизнеспособности кожного лоскута, полностью отказаться от плазменной регенерации кожи задней области щек.

О случаях поствоспалительной гиперпигментации сообщалось после других процедур шлифовки кожи; настоящее осложнение с большей долей вероятности возникает при обработке более темных типов кожи.²³ Наш опыт показывает, что предоперационное и послеоперационное применение местного ингибитора тирозиназы может предотвратить или свести к минимуму поствоспалительную гиперпигментацию у пациентов с более темным типом кожи, перенесших процедуру плазменной регенерации.

Неправильное положение нижнего века (например, легкая ретракция или закругление края), которое является распространенным последствием обработки периорбитальной области аблятивным лазером,²⁹ не наблюдалось и не было зафиксировано нами при ведении пациентов, перенесших обработку нижнего века и инфраорбитальной области плазменными импульсами высокой энергии в один или два прохода. Тем не менее, в ходе контролируемых клинических испытаний наблюдалось линейное сокращение кожи более чем на 10%;³⁰ нами была установлена значительная подтяжка

тканей после обработки кожи плазменными импульсами высокой энергии. Несмотря на то, что в сочетании с трансконъюнктивной блефаропластикой обычно использовалась обработка энергией в 4,0 Дж, при проведении транскутанной блефаропластики используемое значение энергии не превосходило 3,0 Дж. Наблюдаемая безопасность обработки нижнего века и инфраорбитальной области плазменными импульсами максимально высокой энергии могла стать результатом рецессии ретракторов нижнего века, проведенной в ходе трансконъюнктивной блефаропластики. В связи с этим рекомендуется проявлять осторожность при обработке нижнего века и инфраорбитальной области плазменными импульсами высокой энергии, в особенности при наличии ранее аномалий положения нижнего века.

У некоторых пациентов наблюдается округление края или дряблость нижнего века. При работе с такими пациентами мы рекомендуем рассмотреть проведение латеральной кантопластики с временной тарзорафией и одновременной плазменной регенерацией инфраорбитальной области.

При использовании описанного протокола сочетание плазменной регенерации кожи с эстетической хирургией лица, как представляется, не приводит к значительному повышению риска дерматологических или хирургических осложнений в отношении указанных в настоящей статье процедур. Чрезмерное перекрытие областей обработки (или немедленное наложение импульсов) может способствовать задержке заживления тканей, поэтому его следует избегать. Комбинация плазменной регенерации кожи и эстетической хирургии лица была с готовностью принята и хорошо перенесена пациентами и привела к синергетическому улучшению результатов процедур в области лба, периорбитальной, периоральной и средней зонах лица.

Сопутствующая процедура плазменной регенерации кожи открывает новые возможности омоложения кожи лица, а именно позволяет значительно повысить уровень общего улучшения и избежать некоторых недостатков более агрессивных хирургических процедур или методик шлифования кожи. Кроме того, эффект воздействия плазменной регенерации продолжает увеличиваться с течением времени – максимальное улучшение качества, тона и текстуры кожи, как правило, наблюдается через 6 месяцев или позднее после проведения процедуры – задолго после того, как достают максимальной отметки результаты хирургического омоложения кожи лица. Для некоторых пациентов это продолжающееся улучшение может привести к изменению приоритетов в послеоперационный период и позитивному сдвигу в динамике взаимоотношений врач-пациент. В настоящее время проводятся исследования по оценке эффективности новой парадигмы использования энергии азотной плазмы³¹ в лечении глубоких морщин, что увеличивает вероятность еще большей синергии при проведении сопутствующих процедур в будущем.

Принято к публикации: 18 декабря 2008 г.

Адрес для корреспонденции: J. David Holcomb, врач, Holcomb Facial Plastic Surgery (клиника пластической хирургии лица Holcomb), 1 S Скул Авеню, № 800, Сарасота, штат Флорида 34237 (drholcomb@srqfps.com).

Вклад авторов: Д-р Holcomb имел полный доступ ко всем материалам исследования и несет ответственность за целостность структуры и точность анализа данных. Концепция и дизайн исследования: Holcomb. Сбор данных: Holcomb, Kent и Roussio. Анализ и интерпретация данных: Holcomb. Написание первой версии статьи: Holcomb. Критический пересмотр статьи на предмет важного интеллектуального содержания: Holcomb, Kent и Roussio. Статистический анализ: Holcomb. Административное, техническое и материальное обеспечение: Holcomb.

Финансовая незаинтересованность: Д-р Holcomb получил гонорар как докладчик лектория и финансирование несвязанного исследования от Rhytec, Inc.

Раннее представление результатов исследования: Настоящее исследование было представлено на ежегодном осеннем собрании Американской академии лицевой пластической и реконструктивной хирургии; 18 сентября 2008 года; Чикаго, штат Иллинойс.

Дополнительный вклад: Matt T. Scott оказал помощь в форматировании фотографий пациентов (Изображения 1-7). Микрофотография (Изображение 8) была предоставлена Rhytec, Ltd.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Kilmer S, Semchyshyn N, Shah G, Fitzpatrick R. A pilot study on the use of a plasma skin regeneration device (Portrait* PSR³) in full facial rejuvenation procedures. *Lasers Med Sci.* 2007;22(2):101-109.

2. Dingman DL, Hartog J, Siemionow M. Simultaneous deep-plane face lift and trichloroacetic acid peel. *Plast Reconstr Surg.* 1994;93(1):86-93, discussion 94-95.
3. Becker FF. Circumoral chemical peel combined with cervicofacial rhytidectomy. *Arch Otolaryngol.* 1983;109(3):172-174.
4. Trelles MA, Brychta P, Stanek J, et al. Laser techniques associated with facial aesthetic and reparative surgery. *Facial Plast Surg.* 2005;21(2):83-98.
5. Graf RM, Bernardes A, Auerswald A, Noronha L. Full-face laser resurfacing and rhytidectomy. *Aesthetic Plast Surg.* 1999;23(2):101-106.
6. Roberts TL III, Pozner JN, Ritter E. The RSVP facelift: a highly vascular flap permitting safe, simultaneous, comprehensive facial rejuvenation in one operative setting. *Aesthetic Plast Surg.* 2000;24(5):313-322.
7. Alster TS, Doshi SN, Hopping SB. Combination surgical lifting with ablative laser skin resurfacing of facial skin: a retrospective analysis. *Dermatol Surg.* 2004; 30(9):1191-1195.
8. Weinstein C, Pozner J, Scheffan M. Combined erbium:YAG laser resurfacing and face lifting. *Plast Reconstr Surg.* 2001;107(2):586-592, discussion 593-594.
9. Achauer BM, Adair SR, VanderKam VM. Combined rhytidectomy and full-face laser resurfacing. *Plast Reconstr Surg.* 2000;106(7):1608-1611, discussion 1612-1613.
10. Roberts TL III, Ellis LB. In pursuit of optimal rejuvenation of the forehead: endoscopic brow lift with simultaneous carbon dioxide laser resurfacing. *Plast Reconstr Surg.* 1998;101(4):1075-1084.
11. Koch BB, Perkins SW. Simultaneous rhytidectomy and full-face carbon dioxide laser resurfacing: a case series and meta-analysis. *Arch Facial Plast Surg.* 2002; 4(4):227-233.
12. Seckel BR, Kovanda C, Cetrulo CL Jr, Passmore AK, Meneses PG, White T. Laser blepharoplasty with transconjunctival orbicularis muscle/septum tightening and periorcular skin resurfacing: a safe and advantageous technique. *Plast Reconstr Surg.* 2000;106(5):1127-1141, discussion 1142-1145.
13. Jackson IT, Yavuzer R, Beal B. Simultaneous facelift and carbon dioxide laser resurfacing: a safe technique? *Aesthetic Plast Surg.* 2000;24(1):1-10.
14. Bisaccia E, Sequeira M, Magidson J, Scarborough D. Surgical intervention for the aging face: combination of mini-face-lifting and superficial carbon dioxide laser resurfacing. *Dermatol Surg.* 1998;24(8):821-826.
15. Ramirez OM, Pozner JN. Subperiosteal minimally invasive laser endoscopic rhytidectomy: the SMILE facelift. *Aesthetic Plast Surg.* 1996;20(6):463-470.
16. Fulton JE. Simultaneous face lifting and skin resurfacing. *Plast Reconstr Surg.* 1998;102(7):2480-2489.
17. Weinstein C. Carbon dioxide laser resurfacing combined with endoscopic forehead lift, laser blepharoplasty and transblepharoplasty corrugators muscle resection. *Dermatol Surg.* 1998;24(1):63-67.
18. Carter SR, Seiff SR, Choo PH, Vallabhanath P. Lower eyelid CO₂ laser rejuvenation: a randomized, prospective clinical study. *Ophthalmology.* 2001;108(3): 437-441.
19. Badin AZ, Casagrande C, Roberts T III, et al. Minimally invasive facial rejuvenation endolaser mid-face lift. *Aesthetic Plast Surg.* 2001;25(6):447-453.
20. Rizk SS, Matarasso A. Lower eyelid blepharoplasty: analysis of indications and the treatment of 100 patients. *Plast Reconstr Surg.* 2003;111(3):1299-1306, discussion 1307-1308.
21. Fulton JE Jr, Rahimi DA, Helton P, Watson T, Dahlberg K. Lip rejuvenation. *Dermatol Surg.* 2000;26(5):470-475.
22. Rothhaus KO, Fitzpatrick R. A retrospective analysis of the safety profiles of a new plasma skin regeneration device compared to CO₂ lasers [abstract No. 89]. In: *Proceedings from the American Academy of Cosmetic Surgery*; January 17-20, 2008; Orlando, FL.
23. Nanni CA, Alster TS. Complications of carbon dioxide laser resurfacing: an evaluation of 500 patients. *Dermatol Surg.* 1998;24(3):315-320.
24. Perkins SW, Sklarew EC. Prevention of facial herpetic infections after chemical peel and dermabrasion: new treatment strategies in the prophylaxis of patients undergoing procedures of the perioral area. *Plast Reconstr Surg.* 1996;98(3): 427-435.
25. Collawn SS. Re-epithelialization of the skin following CO₂ laser resurfacing. *J Cosmet Laser Ther.* 2001;3(3):123-127.
26. Svedman C, Agner T, Esmann J. Delayed healing after CO₂ laser resurfacing. *J Cosmet Laser Ther.* 2003;5(3-4):183-184.
27. Fitzpatrick R, Bernstein E, Iyer S, Brown D, Andrews P, Penny K. A histopathologic evaluation of the plasma skin regeneration system (PSR) versus a standard carbon dioxide resurfacing laser in an animal model. *Lasers Surg Med.* 2008; 40(2):93-99.
28. Carniol PJ. The importance of blood supply in combination rhytidectomy and full-face carbon dioxide laser resurfacing [commentary]. *Arch Facial Plast Surg.* 2002;4(4):234.
29. Miedziak AI, Gottsch JD, Iliff NT. Exposure keratopathy after cosmetic CO₂ laser skin resurfacing. *Cornea.* 2000;19(6):846-848.
30. Tremblay J, Moy R. Treatment of post-auricular skin using a novel plasma resurfacing system: an in-vivo clinical and histologic study [abstract]. In: *Proceedings from the American Society for Laser Medicine and Surgery*; March 31-April 4, 2004; Dallas, TX.
31. Fitzpatrick R, Holcomb JD, Sibbons P. Unique two-step neocollagenesis response using plasma energy for wrinkle reduction and skin rejuvenation [abstract No. 90]. In: *Proceedings from the American Society for Laser Medicine and Surgery*; April 2-6, 2008; Kissimmee, FL.

Уведомление

Посетите www.archfacial.com. Как подписчику журнала «Архивы лицевой пластической хирургии», Вам предоставлен онлайн-доступ к полному тексту статей выпусков за 1999 г. и позднее. Также Вы можете загрузить слайды PowerPoint с изображениями и таблицами, использовать раздел Моя Папка (My Folder) для хранения интересных статей и ознакомиться со статьями JAMA (журнала Американской медицинской ассоциации) и других журналов серии «Архивы».