

Hindawi Publishing Corporation
Plastic Surgery International
Том 2010, Идентификационный номер статьи 874348, 4 страницы
doi: 10.1155/2010/874348

Клиническое исследование

Лечение рубцов, образовавшихся после применения сетчатых кожных лоскутов, с помощью системы плазменной регенерации кожи

Такамицу Хигашиимори,¹ Таро Коно,¹ Хируюки Сакурай,¹ Хироаки Накагава² и Уильям Фредерик Грофф³

¹ Отделение пластической и реконструктивной хирургии, Женский медицинский университет Токио, Medical Center East, 8-1 Kawada-cho, Shinjuku-ku, Tokyo 162-8666, Japan (Япония)

² Отделение пластической и реконструктивной хирургии, Женский медицинский университет Токио, 8-1 Kawada-cho, Shinjuku-ku, Tokyo 162-8666, Japan (Япония)

³ Отдел косметической дерматологии, Центр косметической хирургии Ла-Холья, Ла-Холья, Калифорния 92037, США

Корреспонденцию следует направлять Такамицу Хигашиимори, moririn@prs.twmu.ac.jp
Получено 7 ноября 2009 г.; Принято 18 апреля 2010 г.

Научный редактор: Адриан О. Гробелаар

Авторское право © 2010 Такамицу Хигашиимори и др. Настоящая работа представляет собой статью открытого доступа, распространяемую согласно лицензии Creative Commons Attribution, которая разрешает неограниченное использование, распространение и воспроизведение на любом носителе при условии, что надлежащим образом приводится ссылка на оригинал.

Цели. Для лечения травматических рубцов предлагалось несколько методов, включая хирургические методики и лазерное шлифование. Недавно была изучена система плазменной регенерации кожи (PSR). По плазменной обработке рубцов, образовавшихся после применения сетчатых кожных лоскутов, сообщений нет. Целью нашего исследования являлось оценить эффективность и осложнения плазменной обработки рубцов, образовавшихся после применения сетчатых кожных лоскутов у пациентов из Азии. **Материалы и методы.** В исследование были включены четыре пациента из Азии с рубцами, образовавшимися после применения сетчатых кожных лоскутов. Процедуры с применением плазменной технологии проводились с месячными интервалами с помощью системы PSR при установках энергии от 3 до 4 Дж. Улучшение определялось по анкетам пациентов и по оценке врачом цифровых фотографий, сделанных до лечения и через 3 месяца после лечения. Состояние пациентов также оценивалось на предмет каких-либо побочных эффектов лечения. **Результаты.** У всех пациентов наблюдалось улучшение более чем на 50%. Средняя оценка боли по десятибалльной шкале составила 6,9 +/- 1,2 стандартное отклонение (SD), и все пациенты переносили процедуры. У двух пациентов наблюдалась преходящая, локальная гипопигментация. Гиперпигментации и ухудшения состояния рубца не наблюдалось. **Выводы.** Плазменная обработка является клинически эффективной и связана с минимальным числом осложнений при использовании для лечения рубцов, образовавшихся после применения сетчатых кожных лоскутов, у пациентов из Азии.

1. Введение

В 1980-х гг. впервые сообщалось о лазерной обработке рубцов с использованием работающего в непрерывном режиме углекислотного (CO₂), аргонного лазера и неодимового лазера на алюмоиттриевом гранате (YAG). Результаты зависели от оператора, и наблюдалось рецидивирование рубцов или ухудшение состояния рубца [1]. В 1990-е гг. стали доступны высокоэнергетический импульсный углекислотный и эрбиевый (Er:YAG) лазеры, которые улучшали состояние рубцов и вызывали меньшее число побочных эффектов [2]. Однако при применении этих лазеров значительно повреждается эпидермис, и это может

приводить к потенциальным нежелательным эффектам, включая длительную эритему и нарушения пигментации, особенно у азиатов [3].

Система плазменной регенерации кожи (PSR; Portrait, Rhytec, Inc., Уолтем, Миннесота) представляет собой новое устройство, в котором радиочастота используется для преобразования газообразного азота в высокоэнергетическое состояние вещества, называемое плазмой. Показано, что PSR удаляет доброкачественные образования на коже со сходной эффективностью и меньшим числом осложнений по сравнению с углекислотным лазером [4]. В 2009 г. мы впервые сообщили об эффективности плазменной обработки для улучшения состояния травматических рубцов [5]. Мы

выдвинули гипотезу, что система PSR будет эффективной в отношении улучшения состояния рубцов, образовавшихся после применения сетчатых кожных лоскутов при минимальном периоде реабилитации и малом числе нежелательных эффектов.

2. Материалы и методы

В исследование было включено четыре пациента из Азии с травматическими рубцами и типами кожи по Фитцпатрику III или IV (таблица 1). В исследование не включались пациенты с образованием келоида в анамнезе, проведением дермабразии или лазерной обработки или применением изотретиноина в течение последних 6 месяцев. Процедуры плазменной обработки проводились с месячными интервалами при использовании установок энергии от 3 до 4 Дж (от 15 до 20 мс), при однократном прохождении и отсутствии частичного перекрытия. Перед каждой процедурой плазменной обработки на место обработки на 1 час наносился 7% крем с лидокаином. Непосредственно после процедуры пациентов просили оценить уровень боли. Боль оценивалась с использованием визуальной аналоговой шкалы (ВАШ, 0-10). Пациентов осматривали через 1 неделю после каждой процедуры, а также через 3 месяца после последней процедуры. Оценки ответа на обработку слепым методом делались двумя специалистами-пластическими хирургами, которые изучали цифровые фотографии, сделанные до лечения (исходный уровень) и через 3 месяца после последней процедуры. Очевидному улучшению состояния поражения присваивалась оценка на основании следующего: 0 = улучшение 0%; 1 = улучшение от 1% до 25%; 2 = улучшение от 26% до 50%; 3 = улучшение от 51% до 75%; и 4 = улучшение от 76% до 100 %. Нежелательные эффекты, включая изменения пигментации и ухудшение состояния травматического рубца, регистрировались тем же исследователем, который проводил процедуры. Пациент 2 и пациент 4 прошли только одну и три процедуры, соответственно, поскольку они были удовлетворены результатами.

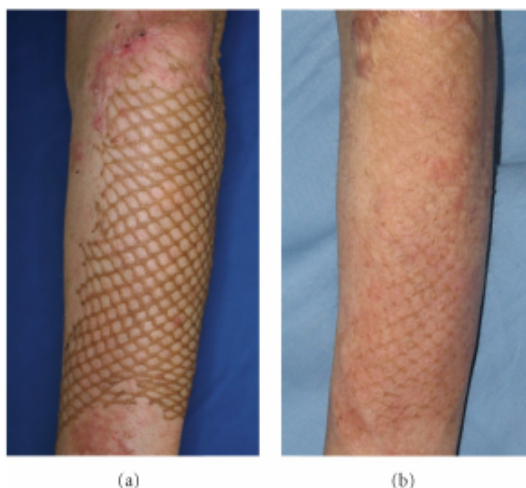


РИСУНОК 1: 28-летний мужчина, рубцы, образовавшиеся после применения сетчатых кожных лоскутов, на левом предплечье (глубокий ожог, вызванный взрывом, давность рубца

составляла 2 месяца (а) до и после восьми процедур (б). Наблюдалось значимое улучшение.

Таблица 1: Список пациентов

Пациент	Возраст	Пол	Область	1-я процедура после пересадки кожи	Время процедуры
1	28	М	Предплечье	2 месяца	8
2	53	М	Предплечье	6 месяцев	1
3	34	Ж	Нога	11 месяцев	8
4	51	М	Лоб	17 месяцев	3

3. Результаты

Исследование завершили все пациенты (рисунки 1, 2, 3 и 4). У 1-го и 3-го пациентов. Наблюдалось значимое улучшение. У 2-го и 4-го пациента отмечалось умеренное улучшение (таблица 2). Средняя оценка боли по 10-балльной шкале составила $6,9 \pm 1,2$ стандартное отклонение, и все пациенты переносили процедуры. Время эпителизации после процедуры составило $14,7 \pm 7,3$ дней (среднее $\pm$ стандартное отклонение). К сожалению, 2-й пациент не смог явиться в нашу клинику, поскольку он уехал, поэтому мы не имели возможности наблюдать его регулярно. У двух пациентов наблюдалась преходящая и локальная гипопигментация, и у 4-го пациента гипопигментация постепенно уменьшалась в течение 6 месяцев. Гиперпигментации и ухудшения состояния рубца в результате процедур не наблюдалось (таблица 3).

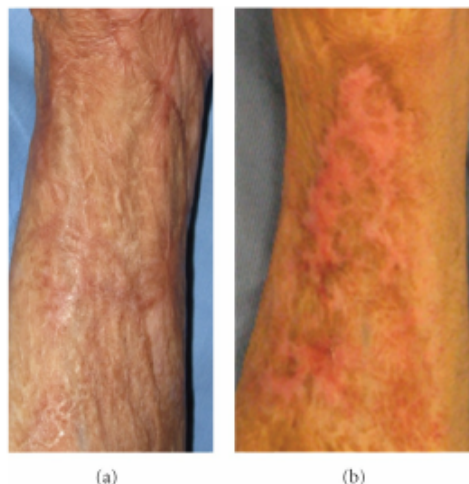


РИСУНОК 2: 53-летний мужчина, рубцы, образовавшиеся после применения сетчатых кожных лоскутов на левом предплечье (глубокий ожог пламенем, вызванный несчастным случаем), давность рубца составляла 17 месяцев) до (а) и после одной процедуры (б). Наблюдалось умеренное улучшение, но возникла гипопигментация, которая постепенно уменьшалась в течение нескольких месяцев.

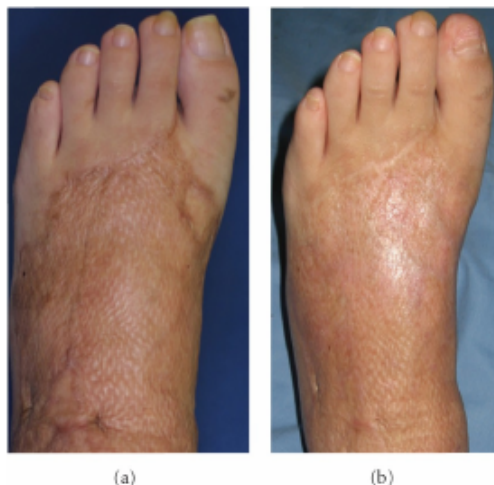


РИСУНОК 3: 34-летняя женщина, рубцы, образовавшиеся после применения сетчатых кожных лоскутов на левой стопе (глубокий ожог, вызванный взрывом, давность рубца составляла 11 месяцев) до (a) и после восьми процедур (b). Наблюдалось значимое улучшение.

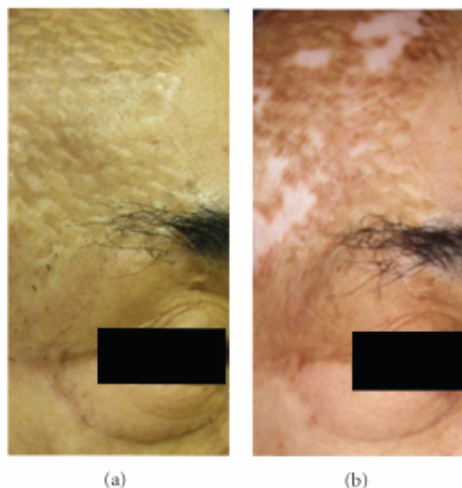


РИСУНОК 4: Женщина в возрасте 51 год, рубцы, образовавшиеся после применения сетчатых кожных лоскутов на левой стороне лба (глубокий ожог, вызванный взрывом, давность рубца составляла 11 месяцев) до (a) и после восьми процедур (b). Наблюдалось умеренное улучшение, но возникла гипопигментация.

ТАБЛИЦА 2: Степень улучшения ($n = 4$).

Ухудшение	Очень слабое, 0-25%	Слабое, 26-50%	Умеренное, 51-75%	Значимое, 76-100%
0/4	0/4	0/4	2/4	2/4

ТАБЛИЦА 3: Осложнения ($n = 4$).

Оценка боли по ВАШ (0-10)	6,9 ± 1,2
Время эпителизации (дни) после плазменной обработки	14,7 ± 7,3
Инфекции	0/4
Гиперпигментация	0/4
Гипопигментация	2/4
Ухудшение состояния рубца	0/4

4. Обсуждение

Хотя при использовании абляционной шлифовки углекислотным лазером для лечения травматических рубцов на лице наблюдается очень значительное улучшение, оно зависит от оператора.

Кроме того, во время этого процесса эпидермис значительно повреждается, и это может быть связано с серьезными нежелательными эффектами, особенно при применении этого метода для обработки рубцов на лице. Эти побочные эффекты включают преходящую или длительную эритему, временную и постоянную гипопигментацию, гиперпигментацию, инфекцию и образование рубцов, особенно у азиатов [1, 3]. Hædersdal et al. сообщили, что неабляционный фракционный лазер 1540 нм улучшал структуру зрелых рубцов после ожогов, особенно в случае поверхностных ожоговых рубцов [6].

Система плазменной регенерации кожи представляет собой новое устройство, в котором радиочастотная энергия используется для превращения газообразного азота в высокоэнергетическое состояние вещества, называемое плазмой [7-9]. Плазма испускается в кожу импульсами длительностью 5-15 миллисекунд и может доставляться при уровне энергии 1-4 Дж. Поскольку аппарат плазменной регенерации кожи не является лазером, его механизм действия не зависит от хромофоров. Прямое средство переноса радиочастотной энергии в обрабатываемую область отсутствует. Происходит быстрое нагревание кожи, поскольку возбужденный газ отдает энергию коже. Эпидермис становится нежизнеспособным, и имеет место контролируемая термическая модификация нижележащей дермы с минимальным термическим повреждением окружающих тканей. Зона термического повреждения меньше, чем в случае углекислотного лазера [4].

Плазменная обработка используется для омоложения кожи. Bogle et al. сообщили, что при плазменном омоложении кожи, используя низкоэнергетическую (1,2-1,8 Дж) методику с проведением нескольких процедур, врачи могут эффективно улучшать состояние фотоповрежденной кожи лица при минимальном времени реабилитации [7]. В исследовании Bogle реэпителизация завершилась через 4 дня, и наблюдалась только преходящая гиперпигментация.

Более недавно Gonzalez et al. сообщили, что однократная высокоэнергетическая (3,5 – 4 Дж) плазменная обработка может значимо улучшить состояние рубца после акне [10]. Их исследование показывает, что, хотя степень улучшения при плазменной обработке не такая значительная, как наблюдается при обработке углекислотным лазером с многократным прохождением, высокоэнергетическая PSR при двукратном прохождении требует минимальной подготовки оператора для достижения прогнозируемого и безопасного улучшения состояния рубцов после акне.

В отличие от агрессивных абляционных методик, плазменная регенерация поддерживает целостность эпидермиса, что приводит к меньшему времени социальной реабилитации и меньшему риску значимых побочных эффектов.

В нашем исследовании плазменная обработка оказалась эффективной в отношении улучшения состояния рубцов, образовавшихся после применения сетчатых кожных лоскутов, у пациентов из Азии при минимальных побочных эффектах.

Ранее мы сообщали, что PSR неэффективна при глубоких рубцах, поскольку не может быть достигнуто хорошее ремоделирование, поэтому широкое и глубокие рубцы, такие как рубца после операций на брюшной полости, не являются хорошими мишенями для плазменной обработки [5].

После плазменной обработки цвет гиперпигментированных рубцов улучшался, и риск нежелательных эффектов был минимальным, даже у пациентов с темной кожей [5]. В настоящем исследовании гипопигментация возникла у одного пациента после плазменной обработки с энергией 4 Дж. Эффект уменьшился в течение 6-месячного периода.

В отличие от углекислотного лазера, плазменная обработка поддерживает целостность эпидермиса, что приводит к меньшему риску образования рубцов. Представляется, что плазменная обработка обеспечивает безопасное и эффективное лечение рубцов, образовавшихся после применения сетчатых кожных лоскутов.

5. Вывод

По данным настоящего исследования представляется, что плазменная обработка является безопасной и эффективной для лечения рубцов, образовавшихся после применения сетчатых кожных лоскутов. Однако, возможным осложнением этой процедуры является гипопигментация. Для оценки безопасности и эффективности этой процедуры необходимы дальнейшие исследования с большим числом пациентов.

Литература

- [1] C. A. Nanni and T. S. Alster, "Complications of carbon dioxide laser resurfacing: an evaluation of 500 patients," *Dermatologic Surgery*, vol. 24, no. 3, pp. 315-320, 1998.
- [2] S. Walia and T. S. Alster, "Prolonged clinical and histologic effects from CO₂ laser resurfacing of atrophic acne scars," *Dermatologic Surgery*, vol. 25, no. 12, pp. 926-930, 1999.
- [3] H. H. Chan, M. Alam, T. Kono, and J. S. Dover, "Clinical application of lasers in Asians," *Dermatologic Surgery*, vol. 28, no. 7, pp. 556-563, 2002.
- [4] R. Fitzpatrick, E. Bernstein, S. Iyer, D. Brown, P. Andrews, and K. Penny, "A histopathologic evaluation of the plasma skin regeneration system (PSR) versus a standard carbon dioxide resurfacing laser in an animal model," *Lasers in Surgery and Medicine*, vol. 40, no. 2, pp. 93-99, 2008.
- [5] T. Kono, W. F. Groff, H. Sakurai, T. Yamaki, K. Soejima, and M. Nozaki, "Treatment of traumatic scars using plasma skin regeneration (PSR) system," *Lasers in Surgery and Medicine*, vol. 41, no. 2, pp. 128-130, 2009.
- [6] M. Hadersdal, K. E. R. Moreau, D. M. Beyer, P. Nymann, and B. Alsbjorn, "Fractional nonablative 1540 nm laser resurfacing for thermal burn scars: a randomized controlled trial," *Lasers in Surgery and Medicine*, vol. 41, no. 3, pp. 189-195, 2009.
- [7] M. A. Bogle, K. A. Arndt, and J. S. Dover, "Evaluation of plasma skin regeneration technology in low-energy full-facial rejuvenation," *Archives of Dermatology*, vol. 143, no. 2, pp. 168-174, 2007.
- [8] S. Kilmer, N. Semchyshyn, G. Shah, and R. Fitzpatrick, "A pilot study on the use of a plasma skin regeneration device (Portrait® PSR³) in full facial rejuvenation procedures," *Lasers in Medical Science*, vol. 22, no. 2, pp. 101-109, 2007.
- [9] T. S. Alster and S. Konda, "Plasma skin resurfacing for regeneration of neck, chest, and hands: investigation of a novel device," *Dermatologic Surgery*, vol. 33, no. 11, pp. 1315-1321, 2007.
- [10] M. J. Gonzalez, W. H. Sturgill, E. V. Ross, and N. S. Uebelhoer, "Treatment of acne scars using the plasma skin regeneration (PSR) system," *Lasers in Surgery and Medicine*, vol. 40, no. 2, pp. 124-127, 2008.

