

## АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПЕРЕСАДКИ КОЖИ ПРИ ОБШИРНЫХ ОЖОГАХ СРЕДНЕЙ И НИЖНЕЙ ТРЕТИ ЛИЦА

**ПАВЛЮЧЕНКО СЕРГЕЙ ВАСИЛЬЕВИЧ**, ORCID ID: 0000-0003-3138-5452; канд. мед. наук, доцент кафедры специализированных хирургических дисциплин ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко» Минздрава России, Россия, 394036, Воронеж, ул. Студенческая, 10, тел. 8-473-257-97-17, e-mail: pavl-ortoped@rambler.ru

**ПОПОВ КОНСТАНТИН ВЛАДИМИРОВИЧ**, ORCID ID: 0000-0001-6258-7941; очный аспирант кафедры специализированных хирургических дисциплин ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко» Минздрава России, Россия, 394036, Воронеж, ул. Студенческая, 10, тел. 8-920-212-34-01, e-mail: slayer111@list.ru

**ЖДАНОВ АЛЕКСАНДР ИВАНОВИЧ**, ORCID ID: 0000-0001-7110-6249; докт. мед. наук, профессор кафедры специализированных хирургических дисциплин ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко» Минздрава России, Россия, 394036, Воронеж, ул. Студенческая, 10, тел. 8-473-257-97-17, e-mail: alexzhdanov23@rambler.ru

**БУЛЫНИН ВИКТОР ВИКТОРОВИЧ**, ORCID ID: 0000-0003-3447-1129; докт. мед. наук, профессор кафедры специализированных хирургических дисциплин ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко» Минздрава России, Россия, 394036, Воронеж, ул. Студенческая, 10, тел. 8-473-257-97-17, e-mail: specsurg@vrngmu.ru

**ПАРХИСЕНКО ЮРИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ**, ORCID ID: 0000-0001-7400-5013; докт. мед. наук, профессор кафедры специализированных хирургических дисциплин ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко» Минздрава России, Россия, 394036, Воронеж, ул. Студенческая, 10, тел. 8-473-257-97-17, e-mail: specsurg@vrngmu.ru

**РЯСНЯНСКАЯ ЛИДИЯ ВЛАДИМИРОВНА**, ORCID ID: 0000-0002-8021-7298; студентка VI курса ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко» Минздрава России, Россия, 394036, Воронеж, ул. Студенческая, 10, тел. 8-951-871-12-93, e-mail: lilir.v@yandex.ru

**Реферат. Введение.** В статье анализируются наиболее передовые подходы к выбору пластического замещения ожоговых дефектов в области средней и нижней трети лица и шеи. **Цель исследования** – обзор актуальных данных, посвященных анализу техники и алгоритма пересадки ауто трансплантатов в зависимости от конкретной хирургической школы. **Материал и методы.** Осуществлен обзор актуальных медицинских публикаций в иностранной литературе за последние 5 лет. **Результаты и их обсуждение.** Произведена оценка кожных трансплантатов в зависимости от толщины, времени пересадки и локализации донорских участков. Проанализированы техники и алгоритмы пересадки трансплантатов в зависимости от конкретной хирургической школы. Оценены дальнейшие перспективы применения аллогенных и синтетических материалов, являющихся вспомогательными инструментами, необходимыми для оптимизации технологии приживления кожных трансплантатов. Проведена сравнительная оценка методик, в ходе которых применялись кожные трансплантаты с методами, основанными на применении свободных кожных лоскутов и местных лоскутов, предварительно увеличенными по площади с помощью тканевого экспандера. **Выводы.** По данным литературы, выделены наиболее пригодные для пересадки на лицо лоскуты в зависимости от эстетических аспектов исходного дефекта и анатомической особенности источников кровоснабжения как донорской зоны, так и реципиентного ложа. В связи с последними достижениями в области аллотрансплантации лица, знаменующими начало нового периода в реконструктивной хирургии лица, отмечены как значительные недостатки, так и в то же время несомненные преимущества данной методики.

**Ключевые слова:** кожный трансплантат, свободный лоскут, тканевая экспансия, ожоговый дефект лица.

**Для ссылки:** Анализ методов пересадки кожи при обширных ожогах средней и нижней трети лица / С.В. Павлюченко, К.В. Попов, А.И. Жданов [и др.] // Вестник современной клинической медицины. – 2022. – Т. 15, вып. 6. – С. 127–132. DOI: 10.20969/VSKM.2022.15(6).127-132.

## ANALYSIS OF SKIN GRAFTING METHODS FOR EXTENSIVE BURNS OF THE MIDDLE AND LOWER THIRD OF THE FACE

**PAVLYUCHENKO SERGEY V.**, ORCID ID: 0000-0003-3138-5452; C. Med. Sci., associate professor of the Department of specialized surgical disciplines of the Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko, Russia, 394036, Voronezh, Studentskaya str., 10, tel. 8-473-257-97-17, e-mail: pavl-ortoped@rambler.ru

**POPOV KONSTANTIN V.**, ORCID ID: 0000-0001-6258-7941; postgraduate student of the Department of specialized surgical disciplines of the Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko, Russia, 394036, Voronezh, Studentskaya str., 10, tel. 8-920-212-34-01, e-mail: slayer111@list.ru



ного трансплантата более оптимально, так как он за счет своей малой толщины гораздо быстрее реваскуляризируется, а благодаря более низкому уровню метаболизма позволяет поддерживать свою жизнеспособность за счет плазматической имбибиции. Именно поэтому расщепленный трансплантат применяется в ситуациях, когда жизнеспособность тканей сомнительна и/или необходимо закрыть большой по площади эффект.

Расщепленный трансплантат состоит из эпидермиса и части дермы и наиболее часто забирается из бедра, скальпа и брюшной стенки с помощью дерматома на толщину до 0,05 см. Из-за своей толщины расщепленный кожный трансплантат довольно сильно отличается по текстуре, цвету и рельефу кожи лица. По этой же причине он имеет свойство сильно сокращаться, что может привести к увеличению раневой контрактуры [6].

Полнослойный кожный трансплантат состоит из эпидермиса и дермы и несомненно с эстетической точки зрения гораздо больше подходит для пересадки на лицо, так как данный трансплантат не изменяет свой цвет и практически не сокращается, что несомненно снижает степень раневой контрактуры. Однако если опять вернуться к механизму приживления трансплантата в ране, то можно сделать вывод о больших ограничениях для применения данного типа пересадки кожи. Во-первых, из-за своей толщины данный трансплантат довольно долго реваскуляризируется, и исходного уровня плазматической имбибиции недостаточно для поддержания жизнеспособности до момента реваскуляризации, поэтому его пересадка происходит отсроченно (по данным разных авторов, от 10 до 15 дней), что приводит к образованию грануляций и препятствует равномерному срастанию трансплантата с реципиентной зоной [2, 7, 8]. Во-вторых, благодаря своей структуре полнослойный кожный трансплантат, как упоминалось ранее, не изменяет свой цвет и текстуру. И при его заборе из смежных с лицом областей, таких как надключичная и заушная область, можно действительно получить удовлетворительный эстетический результат. Однако данные зоны не всегда доступны для забора трансплантата при обширных ожогах лица.

Но несмотря на вышеперечисленные недостатки применение полнослойного аутоотрансплантата в наиболее ранние сроки в виде единого блока долгое время считалось «золотым стандартом» при ожоговых травмах.

В настоящее время в связи с высоким риском потери полнослойного аутоотрансплантата при обширных ожогах лица подавляющее большинство реконструктивных хирургов предпочитают более осторожную тактику пересадки кожи. Теперь в раннем периоде обширной ожоговой травмы полнослойные трансплантаты применяются только при реконструкции отдельных структур, таких как нос, веки и уши, а оставшийся дефект закрывается расщепленным трансплантатом в более поздние сроки. Глубина последующего иссечения, время, выбранное для его проведения, использование вспомогательных

покрытий, количество этапов пересадки является на данный момент дискуссионным и зависит в основном от конкретной хирургической школы.

Коллектив хирургов из Франции под руководством С. Lalloue предпочитает не проводить избыточное иссечение на ранних сроках, аргументируя это высоким регенераторным потенциалом кожи лица и риском увеличения тканевого дефицита самим фактом раннего иссечения. Максимальный срок для пересадки кожи – 21 день с момента травмы [9–11]. Некрозэктомия и пересадка толстого расщепленного кожного трансплантата производится данным коллективом одноэтапно, без применения искусственных покрытий [1].

Коллектив авторов под руководством S. Wong использует практически диаметрально противоположный алгоритм лечения пересадки расщепленного кожного трансплантата. Так, иссечение они проводят в более ранние сроки, точнее, не позднее чем 14 дней с момента травмы, а при возможности, даже раньше, если это позволяет состояние пациента. При этом пересадка трансплантата проводится уже вторым этапом, из-за необходимости оценки жизнеспособности оставшихся тканей. В промежутке между этапами оперативного лечения для временного закрытия реципиентного ложа используется двухслойный аллотрансплантат Integra [12]. Применение данного временного покрытия, по мнению авторов, позволяет адекватно оценить степень жизнеспособности окружающих тканей, а также дает возможность использовать в дальнейшем тонкий расщепленный трансплантат для последующего закрытия дефекта [8, 13].

Наиболее интересный подход демонстрирует коллектив аргентинских хирургов под руководством Н.А. Aguilar [14]. В данном случае также используются временные покрытия по типу аллотрансплантата Integra, но некрэктомия отсроченная уже на фоне развившихся грануляций. Проблема равномерного приживления промежуточного расщепленного кожного трансплантата на фоне грануляций решается тонкой адаптацией аллотрансплантата с воспринимающим ложе при помощи персонифицированной маски из полимолочной кислоты, предварительно распечатанной на 3D-принтере.

Суммируя вышеизложенное, можно обратить внимание на отсутствие действительно универсального способа пересадки кожи в остром периоде ожоговой травмы. Связано это, прежде всего, с довольно низким эстетическим результатом применения кожного аутоотрансплантата из-за высокой степени рубцовой контрактуры, избежать которую хирурги стремятся с помощью большого количества модификаций пересадки. Именно поэтому в настоящее время хирургическая реабилитация данного контингента больных с помощью различных вариантов кожных лоскутов приобретает все большее значение.

***Предварительно расширенный лоскут на основе перфоранта поперечной артерии шеи.*** Как уже упоминалось ранее, одной из самых благоприятных донорских зон с позиции максимального

соответствия по структуре и цвету для замещения дефекта на лице является кожа надключичной области. Поэтому не случаен интерес к переносу тканей из данной области в среднюю и нижнюю треть лица, особенно в сочетании с предварительным растягиванием ткани при помощи экспандера, что позволяет получать действительно большие по площади лоскуты. Лоскут на основе ветвей надключичной артерии имеет довольно большую историю. Так, первое его применение датировано 1979 г. для реконструкции шеи. Надключичная ангиосома снабжается надежной сосудистой ножкой, при этом имеется довольно постоянная передняя кожная ветвь, возникающая из перфоранта поперечной артерии шеи и обеспечивающая безопасный перенос лоскута на ножке. В соответствии с точкой выхода перфоранта, расположенный в надключичной области, лоскут может быть повернут и выдвинут гораздо легче, чем другие лоскуты. Кроме того, при помощи растягивания тканей экспандером данным лоскутом можно закрыть не только область дефекта, но и непосредственно донорскую область [7, 12].

На первом этапе пластики с целью избежания повреждения крупных питающих сосудов перед операцией проводят доплерографию для выявления места выхода перфоранта и основных передних ветвей.

Далее располагают экспандер поверхностно по отношению к большой грудной мышце. Продолжительность растягивания тканей составляет в среднем 3 мес.

Во время второго этапа повторно лоцируется перфорант, размеры и границы лоскута, включая идентифицированную ветвь и ножку, очерчиваются и маркируются. Наибольший размер лоскута составляет 13×22 см. Так как лоскут кровоснабжается на основе перфоранта, он легко поворачивается на 180 или более градусов к реципиентной зоне, при этом донорский участок закрывается непосредственно или покрывается расщепленным кожным лоскутом [15].

Все реконструктивные случаи при помощи данного вида лоскута, по данным различных авторов, имели удовлетворительные результаты с точки зрения внешнего вида и функционального восстановления, так как не было жалоб на вторичные деформации на донорских участках, которые могут быть защиты непосредственно после расширения, оставляя только линейные рубцы [3].

Одним из немногих недостатков данной методики является необходимость в длительной экспансии тканей, что часто не устраивает пациентов. Так, пациенты должны быть исключительно послушными и готовыми принять присутствие баллона часто на заметных областях тела, не говоря уже о риске инфекции и экстрезии долгосрочного экспандера тканей. Эллиот Х. Роуз отмечал: «Большинство западных пациентов не имеют ни темперамента для долгосрочного размещения “мегаэкспандера” тканей, ни стойкости, чтобы противостоять “смущению” видимого расширительного баллона; а когда предоставляется возможность, часто выбирают

“мгновенное удовлетворение” вместо предлагаемого непосредственного трансфера свободной ткани» [16–19].

Кроме того, обширные рубцы на донорских участках в видимой области верхней части груди, плеча или надключичной области часто очень заметны и деформируются. Также данный лоскут не всегда доступен для реконструктивных хирургов при обширных ожогах верхней части тела. Поэтому пластика при помощи отдаленных свободных лоскутов, несмотря на более низкий результат с эстетической точки зрения, довольно актуальна на данный момент.

**Свободные лоскуты.** Системный обзор отдельных свободных лоскутов не является целью данной статьи, так как бурный прогресс в области микрохирургической техники позволяет безопасно забрать лоскут практически из любой части тела. И выбор донорского участка для замещения обширных кожных дефектов лица в настоящее время больше зависит от личных предпочтений хирурга. Наиболее общепринятые варианты – это лопатка или лоскут DIEP для щеки и лба; латеральный лоскут предплечья или лопатка для шеи; височно-теменной – для уха или кожи головы; осевой лобный или латеральный лоскут предплечья для носа [13].

Донорские участки выбираются на основе совместимости с реципиентной зоной по толщине, подбором цвета, плотности волос, текстуре. Как правило, чем ближе донорский лоскут к лицу, тем ближе цветовой баланс. Однако этот подбор все равно довольно условен ввиду уникальности структуры кожи лица, что делает практически невозможным идеальное соответствие после реконструкции. Именно поэтому в настоящее время основополагающим моментом пересадки свободного лоскута является пред- и интраоперационный дизайн с целью имитации нормальных контуров и плоскостей лица [20, 21, 22].

Преимущества предварительно сформированных свободных лоскутов следующие:

1. Одноэтапность.
2. Адекватное восстановление симметрии лица.
3. Швы, скрытые за пределами восстанавливаемых эстетических единиц.
4. Отдаленные незаметные донорские участки.

Подавляющее большинство хирургов используют шаблоны с рисунком дефекта лица, которые центрируются на аускультативно определенных осевых сосудах или перфораторах в донорской области и расположены для наиболее оптимальной реваскуляризации.

Предварительно собранный лоскут истончается на месте у донорского участка (за исключением того, что он находится непосредственно над сосудистой ножкой) для максимального соответствия по толщине с сохраненной кожей на лице (минимизация эффекта «заплаты»).

Большинство хирургов пользуются следующим алгоритмом переноса лоскута: предварительно собранный лоскут переносится на донорский участок и «прикрепляется» на ключевых участках, чтобы



сохранить ориентацию лица. Далее выполняются микрососудистые анастомозы, и только при полной уверенности хирурга в их проходимости иссекается большая часть рубцовой деформации лица. Этот подход является безопасным и предотвращает преждевременное образование огромного лицевого дефекта до того, как будет обеспечена высокая вероятность успеха лоскута [23, 24, 25]. Донорские участки закрываются, как правило, расщепленными трансплантатами.

Многие авторы отмечают высокую частоту успешных переносов свободных лоскутов, однако подавляющее число исследователей отмечает необходимость доработки восстановленного лицевого блока через 4–6 мес, включающей в себя дополнительное устранение рубцов и лазерную шлифовку шрамов, а также необходимость в обучении пациента нанесению макияжа с целью более полного восстановления первоначального естественного цвета лица.

**Выводы.** В заключение необходимо отметить, что несмотря на то, что описано множество методик реконструкции лица после тяжелых повреждений, полная замена мягких тканей лица единым участком ткани, идеально подходящей по цвету и текстуре, практически невозможна. В человеческом теле просто не существует другой ткани с такими же свойствами, как лицо, способной полноценно заменить его. Конечный исход всех вышеописанных традиционных методов далек от идеала. Недавние достижения в области аллотрансплантации лица знаменуют начало нового периода в реконструктивной хирургии лица.

**Прозрачность исследования.** Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы несут полную ответственность за предоставление окончательной версии рукописи в печать.

**Декларация о финансовых и других взаимоотношениях.** Все авторы принимали участие в разработке концепции, дизайна исследования и в написании рукописи. Окончательная версия рукописи была одобрена всеми авторами. Авторы не получали гонорар за исследование.

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Lalloué C, Aimard R, Vincent L, et al. Stratégie de prise en charge initiale des brûlures de la face: à propos de 3 cas Long-term strategy of the initial management of facial burns: About 3 cases. *Ann Chir Plast Esthet.* 2019; 64: 112-119.
2. Schulz A, Shoham Y, Rosenberg L, et al. Enzymatic versus traditional surgical debridement of severely burned hands: a comparison of selectivity, efficacy, healing time, and three-month scar quality. *J Burn Care Res.* 2017; 38(4): 745-755.
3. Hirche C, Citterio A, Hoeksema H, et al. Eschar removal by bromelain based enzymatic debridement in burns: a European consensus. *Burns.* 2017; 43 (8): 1640-1653.
4. Zhang W, Xie WG, Zhang WD, et al. Expanded flaps with vascular anastomosis for the treatment of scar contracture deformities of extensively burned patients. *Zhonghua Shao Shang Za Zhi.* 2019; 35 (6): 410-416. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2019.06.003.
5. Chen B, Song H, Xu M, Gao Q. Reconstruction of cica-contracture on the face and neck with skin flap and expanded skin flap pedicled by anterior branch of transverse cervical artery. *J of cranial maxillo facial surgery* 2016; 44: 1280-1286.
6. Chang SS, He CN, Tang XJ, et al. Effect of perforator flap of the proper digital artery of the ulnar or radial side of finger in the treatment of webbed scar contracture of the same finger in child. *Zhonghua Shao Shang Za Zhi.* 2019; 35 (5): 356-361. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2019.05.006.
7. Song H, Chai J. Pre-expanded Transverse Cervical Artery Perforator Flap. *Clin Plast.* 2017; 44 (1): 41-47. DOI: 10.1016/j.cps.2016.08.002.
8. Wang J, Wu J, Xu M, et al. A comprehensive reconstruction strategy for moderate to severe faciocervical scar contractures. *Lasers Med Sci.* 2021; 36(6): 1275-1282. DOI: 10.1007/s10103-020-03178-w.
9. Kwon SH, Barrera JA, Noishiki C, et al. Current and Emerging Topical Scar Mitigation Therapies for Craniofacial Burn Wound Healing. *Front Physiol.* 2020; 29(11): 916. DOI: 10.3389/fphys.2020.00916.
10. Khalifian S, Brazio PS, Mohan R, et al. Facial transplantation: the first 9 years. *Lancet.* 2016; 384(9960): 2153-2163.
11. Norbert P, Timm WP: Moving forwards: the anterior supraclavicular artery perforator (a-SAP) flap: a new pedicled or free perforator flap based on the anterior supraclavicular vessels. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2013; 66: 489-496.
12. Akita S, Hayashida K, Takaki S, et al. The neck burn scar contracture: a concept of effective treatment. *Burns Trauma.* 2017; 5: 22. DOI: 10.1186/s41038-017-0086-8. eCollection 2017.
13. Giordano L, Santo DiD, Bondi S, et al. The supraclavicular artery island flap (SCAIF) in head and neck reconstruction: an Italian multi-institutional experience. *Acta Otorhinolaryngol Ital.* 2018; 38 (6): 497-503. DOI: 10.14639/0392-100X-1794.
14. Hernán A, Aguilar MD, Horacio F. Mayer. A new method for securing dermal substitutes and skin grafts to difficult portions of the face using a custom 3D-printed facemask. *J of American Burns Associations.* 2019; 124: 115-123.
15. Yamakawa S, Hayashida K. Advances in surgical applications of growth factors for wound healing. *Burns Trauma.* 2019; 7: 10. DOI: 10.1186/s41038-019-0148-1.
16. Rashid M, Zia-UI-Islam M, Sarwar SU, Bhatti AM. The 'expansile' supraclavicular artery flap for release of post-burn neck contractures. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2006; 59: 1094-1101.
17. Telang P, Jagannathan M, Devale M. A study of the use of the supraclavicular artery flap for resurfacing of head, neck, and upper torso defects. *Indian J Plast Surg.* 2009; 42(1): 4-12.
18. Kadam KS, Bagal RP, Angane AY, et al. A Cross-Sectional Study of Quality of life, Psychiatric Illness, Perceived Social Support, Suicidal Risk and Selfesteem among patients with burns. *J Family Med Prim Care.* 2021; 10(1): 432-438. DOI: 10.4103/jfmpc.jfmpc\_1604\_20.
19. Du Y, Lv GZ, Yu S, et al. Long-term medical treatment of patients with severe burns at exposed sites. *World J Clin*

- Cases. 2020; 8(16): 3515-3526. DOI: 10.12998/wjcc.v8.i16.3515.
20. Kanapathy M, Mosahebi A. Comparative study on the donor site aesthetic outcome between epidermal graft and split-thickness skin graft. *Int Wound J.* 2019; 16(2): 354-359. DOI: 10.1111/iwj.13039. Epub 2018 Nov 15.
21. Legemate CM, Lucas Y, Oen I, van der Vlies CH. Re-grafting of the Split-Thickness Skin Graft Donor-Site: Is It Beneficial? *J Burn Care Res.* 2020; 41(1): 211-214. DOI: 10.1093/jbcr/irz166.
22. Kanapathy M, Bystrzonowski N, Hachach-Haram N, et al. Lower donor site morbidity and higher patient satisfaction with epidermal grafting in comparison to split thickness skin grafting: A randomized controlled trial. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2020; 73(8): 1556-1564. DOI: 10.1016/j.bjps.2020.03.006.
23. Ucak M. A strong reconstruction option for tissue loss on hand and wrist due to firearm injury in the Syrian war: Reverse posterior interosseous flap. *Medicine.* 2021; 100(32): 26816. DOI: 10.1097/MD.00000000000026816.
24. Kanapathy M, Hachach-Haram N, Bystrzonowski N, et al. Epidermal graft encourages wound healing by down-regulation of gap junctional protein and activation of wound bed without graft integration as opposed to split-thickness skin graft. *Int Wound J.* 2021; 18(3): 332-341. DOI: 10.1111/iwj.13536. Epub 2021 Mar 9.
25. Jackson SR, Roman S. Matriderm and Split Skin Grafting for Full-Thickness Pediatric Facial Burns. *J Burn Care Res.* 2019; 40(2): 251-254. DOI: 10.1093/jbcr/irz006.