



С.Б. Богданов, Е.А. Терман, Ю.А. Богданова

## ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОВРЕМЕННЫХ СПОСОБОВ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ В КОМБУСТИОЛОГИИ

Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница № 1  
им. проф. С. В. Очаповского,  
Кубанский государственный медицинский университет,  
Россия, 350086, Краснодар, ул. 1 мая, д. 167. E-mail: bogdanovsb@mail.ru

**Цель:** изучить патоморфологические аспекты раневого ложа в комбустиологии в зависимости от методов оперативного лечения. **Материалы и методы:** изучены гистоморфологические препараты приживления после ранней некрэктоми под жгутом неперфорированных трансплантатов на 3, 5 и 7 день после операции; изучена рана фиброзного слоя грануляций перед пластикой полнослойным кожным ауто трансплантатом. **Результаты:** изучена патоморфологическая динамика изменений мягких тканей в процессе приживления трансплантата в области верхних и нижних конечностей, в том числе с использованием методики первичной пластики под жгутом. Изучены и описаны патоморфологические изменения в области краев и дна гранулирующей ожоговой раны лица перед пластикой свободным кожным трансплантатом. **Заключение:** гистоморфологическое исследование приживления ауто трансплантатов после раннего лечения и изучение фиброзного слоя грануляций является актуальным в комбустиологии, поскольку позволяет прогнозировать качество приживления трансплантата в зависимости от локализации ожоговой раны.

*Ключевые слова:* ожог, кожа, пластика, приживление.

S.B. Bogdanov, E.A. Terman, Y.A. Bogdanov

## PATHOMORPHOLOGICAL ASPECTS OF MODERN WAYS OF SURGICAL TREATMENT IN COMBUSTIOLOGY

Research Institute - Regional Clinical Hospital №1 named after Professor S.V. Ochapovsky,  
Kuban State Medical University,  
167 st. 1st of May Krasnodar, 350086, Russia. E-mail: bogdanovsb@mail.ru

**Purpose:** to study the pathological aspects of the wound bed in combustiology depending on the surgical treatment methods. **Materials and Methods:** the histomorphological drugs early after early necrectomy under tow non-perforated grafts at 3, 5 and 7 days after surgery; studied the wound fibrous layer to the plastics granulation by full-thickness transplant. **Results:** the study examined the dynamics of pathological soft tissue changes in the process of engraftment in the upper and lower extremities, including the use of primary techniques for plastic harness. Studied and described pathological changes in the edges and bottom of the burn wound granulation face to plasticity free skin graft. **Summary:** histomorphological study engraftment autografts after early treatment, and study of the fibrous layer of granulation is relevant in combustiology, as it allows to predict the quality of engraftment, depending on the localization of the burn wound, healing techniques used, as well as the quality of debridement in the transplant skin graft.

*Keywords:* burn, leather, plastic, engraftment.



## Введение

В хирургической тактике активного лечения ожоговых ран важнейшее значение занимает их своевременное закрытие. Успешность аутодермопластики во многом зависит от сроков выполнения операции. Несмотря на многочисленные исследования процессов заживления ран после ожогов, вопросы репарации и ангиогенеза в аутотрансплантатах остаются до сих пор недостаточно изученными [1]. Основным видом операций для восстановления целостности кожных покровов у обожженных является дерматомная кожная аутопластика расщепленным трансплантатом, однако результаты пластики полнослойным кожным аутотрансплантатом максимально приближены к здоровой коже [2]. Приживление трансплантатов зависит от уровня васкуляризации раневого ложа и степени его инфицирования. Неблагоприятными местными факторами являются обнаженная рыхлая подкожная жировая клетчатка, сухожилия, недостаточный гемостаз, неполнота удаления некроза, воспаление в ране в связи с поздними сроками операции после травмы [3].

Хирургическое лечение глубоких ожогов лица продолжает оставаться одной из самых сложных проблем в комбустиологии и реконструктивно-пластической хирургии, что обусловлено особой значимостью лица в эстетическом и функциональном плане. Достижение максимального функционального косметического результата лечения, удовлетворяющего пациента является главной целью хирургического лечения [4].

Гистологическая структура кожных покровов и мягких тканей в области лица и головы имеет ряд отличий от аналогичных тканей других локализаций. Наиболее значимыми из этих отличий являются: 1) хорошо выраженная сосудистая сеть, обеспечивающая богатое кровоснабжение тканей; 2) более выраженная иннервация, морфологически проявляющаяся в большем количестве нервных стволиков на определенную площадь тканевых препаратов; 3) значительное преобладание пронизанной сосудистой сетью соединительной ткани в области дермы, богатой клеточными мезенхимальными элементами и коллагеновыми волокнами. Именно наличие большого количества незрелых клеточных элементов, способных при определенных условиях к быстрому делению, обеспечивает мягким тканям лица и головы высокий регенераторный потенциал [5].

Питание расщепленного трансплантата на грануляционную ткань в первое время осуществляется пропитыванием его межклеточных щелей тканевой жидкостью [6]. Спайный слой первоначально состоит из фибрина и клеток крови. Через двое суток появляются фибробласты. Вследствие неполноценного питания трансплантата в первые несколько суток в тканевых элементах развиваются дистрофические и некробиотические изменения, которые прежде всего наступают в эпидермисе. Значительные изменения претерпевают сосуды аутотрансплантатов. В только что пересаженной коже и через 6 часов после пластики сосуды пустые и спавшиеся, а через 12 часов они расширяются, но остаются пустыми. Лишь к концу первых суток сосуды приобретают нормальную ширину и наполняются кро-

вяными клетками, в том числе лейкоцитам. Пользуясь изучением обычных гистологических срезов, трудно выявить степень развития сосудистой сети в кожных трансплантатах. Поэтому зрелость и функциональную активность регенерирующих капилляров определяют по степени активности транспортного фермента - щелочной фосфатазы. К 4-5 дню в спайном слое появляются сосуды. Все исследователи сходятся в том, что к 6-7 дню трансплантаты получают полноценное питание через сосуды, растущие как вдоль старых, так и образующихся анастомозов между сосудами трансплантата и сосудов ложа и спайного слоя [7].

На сегодняшний день мало изученным остаются вопросы приживления расщепленных трансплантатов после ранней некрэктомии проводимой под жгутом, а так же полнослойного трансплантата на гранулирующую рану.

Цель исследования — изучить патоморфологические аспекты раневого ложа в комбустиологии в зависимости от методов оперативного лечения.

## Материалы и методы

Материалом для изучения послужили биопсии двух группы больных: I – изучение дна раны при выполнении пластики полнослойным аутотрансплантатом при глубоком ожоге лица (Премия Призвание 2014, в номинации «За создание нового метода лечения»); II – приживление трансплантата в области кистей и стоп полученных от семи больных с глубокими ожогами тыла стоп и кистей, оперированных разработанным авторами методом ранней некрэктомии с первичной кожной аутопластикой неперфорированным трансплантатом проводимой под жгутом («Способ пластики кожных покровов конечностей после ранней некрэктомии» Патент РФ № 2248757).

В I группе фрагменты ткани у пяти больных иссекали под общим обезболиванием в ходе оперативного лечения перед пластикой полнослойными аутотрансплантатами. Забор производили дна грануляционной раны перед её иссечением, нижнего фиброзного слоя грануляций после их иссечений, краевых участков раны на границе со здоровой кожей.

Во II группе биопсию производили на 3, 5, 7 день после пластики неперфорированными расщепленными аутотрансплантатами при глубоком ожоге тыльной поверхности стоп (подгруппа 1 А пластика под жгутом, подгруппа 1 Б без жгута) и кистей (подгруппа 2 А пластика под жгутом, подгруппа 2 Б без жгута).

Все биоптаты подвергались стандартной гистологической обработке, включающей в себя предварительную фиксацию тканевых фрагментов в 10% забуференном растворе формалина в течение 18-24 часов, гистологическую проводку в изопропиловом спирте с использованием гистологического процессора STP-120 Microm, заливку биоптатов гистомиксом в пластиковые кассеты с использованием заливочной станции Microm. Резка материала с приготвлением тонких парафиновых срезов осуществлялась ротационным микротомом Microm E-340n. Окраска препаратов проводилась по стандартной методике гематоксилин-эозином, окраской по методу Ван-Гизон. Кроме того, препа-



раты окрашивали фукселином на эластические волокна по Вейгерту. Микроскопическое исследование с фотоархивированием производилось с помощью микроскопа Nikon Eclipse с системой визуализации Nikon DS-FI 2 при увеличении x200.

### Результаты и их обсуждение

В I группе сравнительный анализ тканевых биоптатов краев и дна ожоговых ран лица до и после хирургической обработки показал, что васкуляризированная соединительнотканная основа (дно раны) на 19-22 сутки покрыта толстым слоем созревающей грануляционной ткани, богатой незрелыми клетками соединительной ткани и густо инфильтрированной смесью полиморфноядерных лейкоцитов, макрофагов, тканевых гистиоцитов и плазматических клеток. Условно пласт грануляционной ткани можно разделить на два слоя: 1) поверхностный слой, характеризующийся преобладанием капиллярных петель и клеточных элементов; 2) глубокий слой, в котором преобладает межклеточное вещество, богатое молодыми соединительнотканными волокнами. Под слоем грануляций располагается рыхлая, достаточно толстая соединительнотканная основа, представленная пучками коллагеновых волокон с большим количеством крупных фибробластов с гиперхромными ядрами, пророщенных мелкими капиллярами. Вокруг пучков коллагеновых волокон определяются множественные лимфоцитарные инфильтраты с примесью полиморфноядерных лейкоцитов, встречаются небольшие группы макрофагов, единичные эпителиоидные клетки. В глубоких отделах фиброзного ложа раны соединительнотканная основа

значительно утолщена, клеточный воспалительный инфильтрат выражен слабо, отмечаются небольшие скопления крупных гиперхромных фибробластов. Сосудистая сеть глубоких участков раны большей частью представлена крупными толстостенными сосудами, в просветах некоторых сосудов имеются стазы и сгустки эритроцитов. Встречается большое количество нервных стволиков. Кроме того, среди фиброзной ткани имеются небольшие группы мышечных волокон с явлениями незначительного межмышечного отека, небольшими диапедезными скоплениями полиморфноядерных лейкоцитов вокруг мелких сосудов. Придатки кожи большей частью сохранены, со слабо выраженной лимфоидно-лейкоцитарной инфильтрацией прилежащих тканей.

В биоптатах из краев ран отмечается значительное утолщение фиброзной основы с прорастанием коллагеновых волокон до близлежащего базального слоя сохранного эпидермиса, что на последующих этапах приживления может послужить источником формирования грубого краевого рубца. Сам эпидермис в краях раны резко утолщен, с грубыми акантотическими разрастаниями.

После хирургической обработки (рис. 1) дно раны представлено оголенным слоем рыхлой волокнистой, хорошо васкуляризированной соединительной ткани с большим количеством мелкоочаговых кровоизлияний, покрытой тонким слоем фибрина. Края раны морфологически имеют вид кожного трансплантата обычного гистологического строения с множественными мелкими артериальными кровоизлияниями, слабо выраженным отеком дермы, небольшими хроническими воспалительными инфильтратами.

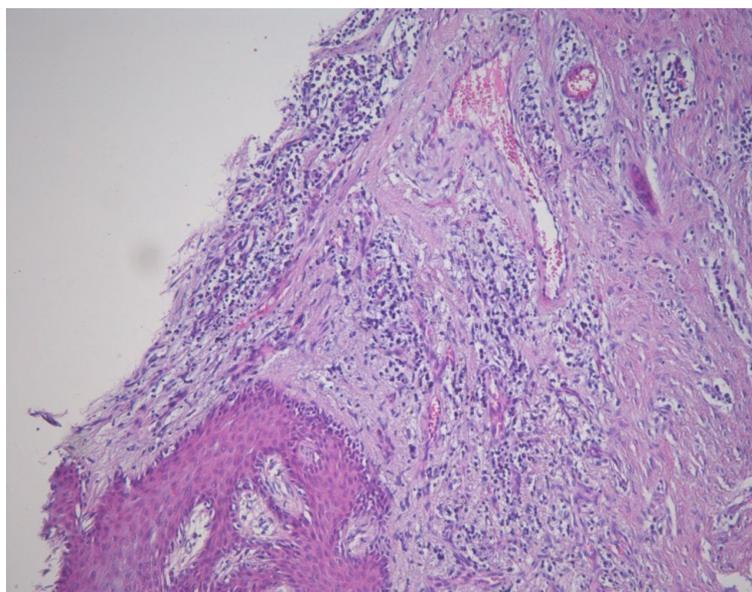


Рис. 1. Дно раны глубокого ожога лица на 22 день от травмы после иссечения грануляций.

Во II группе на третьи сутки после трансплантации кожи в области ожоговых ран тыльной поверхности в подгруппе 1 Б клетки эпидермиса неперфорированного трансплантата претерпевают определенные изменения.

Базальные эпидермоциты характеризуются наличием гиперхромных и пикнотичных ядер. Наиболее существенные изменения наблюдаются в слое шиповатых клеток: в некоторых отмечается гиперконденсация хроматина,





зерна кератогиалина. В сетчатом слое трансплантата определяются участки некроза и лизиса коллагеновых волокон. Вокруг сосудов имеются хорошо выраженные воспалительные инфильтраты, состоящие преимущественно из гранулоцитов с примесью макрофагов. Отмечается значительная пролиферация фибробластов сосочкового слоя трансплантата, а также увеличение числа лимфоидных клеток вокруг сосудов. Молодые коллагеновые волокна спайного слоя расположены хаотично. Спайный слой достаточно хорошо просматривается по всей длине трансплантата, содержит значительное количество новообразованных сосудов капиллярного и синусоидного типа. В дне ложа и в толще предсущствующего сохранного сетчатого слоя дермы отмечаются мелкие очаговые кровоизлияния, на отдельных участках с гемолизом эритроцитов. Патоморфологические исследования биопсий трансплантата в подгруппе 1 А показали, что альтернативные изменения его эпидермиса выражены слабее, чем при традиционном методе трансплантации. На границе сосочкового и сетчатого слоев трансплантата отмечаются большое количество тонкостенных сосудов. Спайный слой несколько толще, чем в подгруппе 1 Б. На пятые сутки в биоптатах подгруппы 2 Б отмечается хорошо выраженная васкуляризация трансплантата, заключающаяся в достаточно густом переплетении мелких, резко кровенаполненных капилляров трансплантата и подлежащей соединительной ткани. Сосочковый слой богат пучками пролиферирующих крупных фибробластов, содержащих большое количество гиперхромных крупных ядер. Вокруг сосудов определяются густые лимфо-лейкоцитарные инфильтраты с примесью гистиоцитов и плазматических

клеток. В сравнении с подгруппой 2 Б, в подгруппе 2 А более высокая пролиферативная активность клеток эпидермиса с большим количеством митозов, значительно большее количество фибробластов, а также отмечалась менее выраженная воспалительная инфильтрация.

При проведении биопсии после пересадки кожи на седьмой день и изучении биоптатов в подгруппе 1 Б отмечается значительное снижение выраженности некротических и дистрофических изменения клеток эпидермиса трансплантата. Встречаются лишь единичные клетки в состоянии апоптоза. В сосочковом слое определяются сосуды, содержащие эритроциты, что свидетельствует о восстанавливающемся кровообращении трансплантата. Спайный слой отчетливо выражен, состоит из молодой отечной соединительной ткани и большого количества фибробластов. В предсущствующем сетчатом слое ложа сохраняются умеренные явления отека и очагового некроза соединительной ткани. В подгруппе 1А в сосочковом слое трансплантата имеется хорошо выраженная пролиферация пучков фибробластов и вращение большого количества тонкостенных кровеносных сосудов из спайного слоя. Сетчатый слой трансплантата представлен очень тонкой прослойкой соединительной ткани, в которой коллагеновые волокна находятся в состоянии умеренного отека, дистрофические изменений практически отсутствуют. Спайный слой хорошо выражен и состоит из молодой соединительной ткани, содержащей значительное количество сосудов, вращающихся в подлежащее ложе. Коллагеновые волокна спайного слоя ориентированы параллельно поверхности кожи.

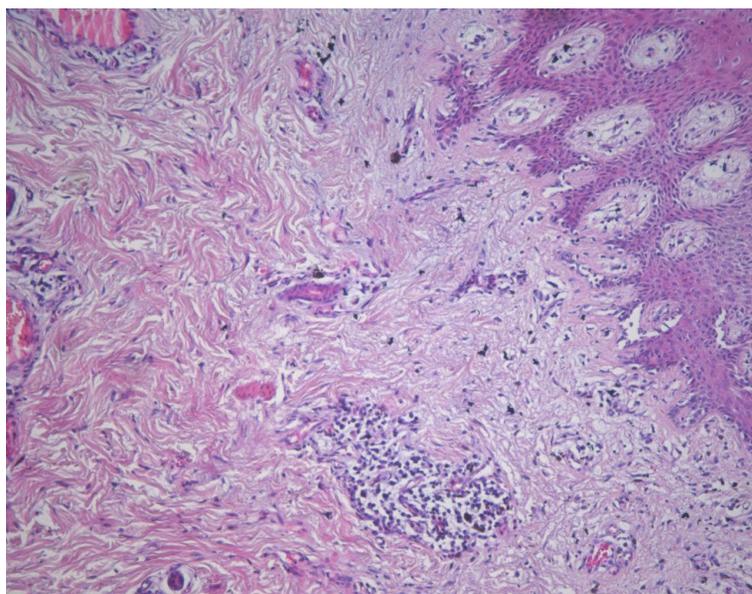


Рис. 3. Адаптация расщеплённого трансплантата на 7 день после операции.

На седьмые сутки в биоптатах трансплантантов верхних конечностей при традиционном способе пересадки (подгруппа 2 Б, рис. 3) обращает на себя внимание частичное отслоение рогового слоя эпидермиса. Сосочковый слой сглажен, в нем отмечается хорошо выраженная пролиферация соединительнотканых клеток фибробласти-

ческого ряда. Сетчатый слой трансплантата частично замещен фиброзной тканью. Отмечается хорошо выраженная васкуляризация. В сетчатом слое ложа сохраняются явления умеренно выраженного отека, имеются небольшие периваскулярные лимфоидные инфильтраты с гигантоклеточной реакцией «рассасывания». Спайный



слой представлен толстым слоем соединительной ткани, имеет хорошо выраженную сосудистую сеть, содержит большое количество молодой соединительной ткани, содержащим значительное количество сосудов. Граница с подлежащим ложем практически не определяется, на отдельных участках соединительная ткань в большей степени напоминает рубцовую. В подгруппе 2 А патоморфологическая картина изменений в эпидермисе практически не отличается от подгруппы 2 Б. Значительные отличия наблюдаются в зоне спайного слоя, который в подгруппе 2 А имеет большую толщину и значительно более васкуляризован.

Особенности кровоснабжения, иннервации, а также выраженная пролиферативная активность клеточных стромальных элементов репаративного фиброзного слоя в области лица способствуют быстрому и надежному приживлению послойного кожного аутографта. Хорошее приживление возникает только после тщательного иссечения грануляций до рыхлого репаративного фиброзного слоя. Тонкий слой выпотевающего на поверхность раны фибрина способствует более быстрому формированию спайного слоя.

Профилактика формирования краевого рубца в зонах с избыточной регенерацией соединительной ткани обеспечивается полным иссечением разрастаний коллагеновых волокон в краях гранулирующей ожоговой раны вместе с участками акантоэпителии измененного многослойного плоского эпителия.

При проведении пластики под жгутом отсутствие между трансплантатом и дном раны комплекса структурно-тканевых компонентов после гемостаза способствует ускорению регенераторных процессов, а следовательно и приживление трансплантата начинается раньше, идет опережающими темпами и, как правило, является необратимым.

### Выводы

Гистоморфологическое исследование приживления неперфорированных кожных аутографтов показало, что, у больных с проведением пересадки кожи в условиях операции, проводимой с применением жгута, регенераторные процессы, а следовательно и приживление трансплантата, начинаются ранее, идут опережающими темпами с приблизительной разницей в одни сутки. Аналогичная разница наблюдается при приживлении трансплантатов в области тыльной поверхности кистей и стоп: все морфологические изменения в области ожоговых ран кистей наступают быстрее примерно на сутки.

В области лица приживление трансплантата происходит на более выраженную и более васкуляризованную соединительнотканную основу (репаративный фиброзный слой).

### ЛИТЕРАТУРА

1. Усов В.В. Морфологические изменения в аутодермотрансплантате в зависимости от сроков кожной пластики. // *Материалы VII всероссийской научно-практической конференции.* - Н. Новгород, 2007. - С.182-183.
2. Алексеев А.А., Бобровников А.Э., Богданов С.Б., Будкевич Л.И., Крутиков М.Г., Тюрников Ю.И. Хирургическое лечение пострадавших от ожогов. // *Методические рекомендации.* - М.: 2015. - С. 12.
3. Джанелидзе Ю.Ю. Свободная пересадка кожи. // *Медгиз.* - М., 1952. - С. 70.
4. Короткова Н.Л., Митрофанов Н.В., Иванов С.Ю. и др. Со-  
временные принципы хирургического лечения больных с рубцовыми деформациями лица после ожогов. // *III Нац. конгр. «Пластическая хирургия».* - М., 2013. - С. 68 - 69.
5. Улумбекова Э.Г., Чулышев Ю.А. Гистология (введение в патологию). // *Москва, ГЭОТАР, 1997.- 960с. ил.*
6. Клатт Э.К. Атлас патологии Роббинса и Котрана; пер. с англ. Мишнёва О.Д., Щеголева А.И. — *Москва, Логосфера, 2010. - 544с. ил.*
7. Зайратьян О.В. Атлас патологической анатомии. *Москва, ГЭОТАР — Медиа, 2012. - 960с.*

ПОСТУПИЛА: 19.02.2016