

## **Структурно-функциональные особенности заживления асептических ран мягких тканей при использовании обогащенной тромбоцитами плазмы крови**

А.А.ГЛУХОВ, А.П.ОСТРОУШКО, С.Н.СЕМЕНОВ, Н.Т.АЛЕКСЕЕВА, Д.Ю.БУГРИМОВ

## **Structural and functional features of healing of aseptic wounds of soft tissues using by platelet-rich blood plasma**

A.A.GLUKHOV, A.P.OSTROUSHKO, S.N.SEMENOV, N.T.ALEXEEVA, D.YU.BUGRIMOV

НИИ хирургической инфекции Воронежской государственной медицинской академии им. Н.Н.Бурденко

**Морфо-функциональная характеристика раневого процесса на фоне применения обогащенной тромбоцитами плазмы крови позволяет оценить процессы регенерации при использовании данного метода лечения. Гистохимические методики в сочетании с классическими гистологическими методами дают возможность проводить мониторинг состояния раны по морфологическим показателям. Применение обогащенной тромбоцитами плазмы крови стимулирует процессы коллагенизации, эпидермизации, ангиогенеза, способствует более быстрому формированию качественного рубца.**

*Ключевые слова:* раны, обогащенная тромбоцитами плазма крови, морфология

**Morpho-functional characterization of the wound process during platelet-rich plasma application to evaluate the regeneration processes using this method of treatment. Histochemical techniques combined with classical histological methods give the opportunity to monitor the state of the wounds on morphological indicators. The use of platelet-rich plasma stimulates collagenization, epidermization, angiogenesis, promotes more rapid formation of qualitative scar.**

*Key words:* wounds, enriched by platelets blood plasma, morphology

Результат заживления ран определяется особенностями репаративной регенерации, в связи с чем, наряду с хирургическими аспектами данной проблемы, касающихся выбора того или иного метода лечения, очень важны представления о структурно-функциональных особенностях организации тканей при различных вариантах течения раневого процесса [1-6].

Целью настоящей работы явилось изучение особенностей заживления ран мягких тканей при использовании обогащенной тромбоцитами плазмы крови (ОТПК), а также определение морфо-функционального эквивалента процессов регенерации при данном методе региональной терапии с целенаправленной оценкой восстановительных процессов.

### **Материал и методы**

Эксперимент выполнен на 14 беспородных крысах-самцах, массой 200-220 г, разделенных на контрольную и опытную группы. Все животные содержались в индивидуальных клетках. В стерильных условиях под общим обезболиванием на переднюю поверхность бедра наносили линейную рану длиной 1,0 см. Швы на кожу не накладыва-

ли. Лечение ран у животных контрольной группы не проводилось. При лечении ран в опытной группе животных применяли ОТПК с концентрацией тромбоцитов не менее 1 млн/мкл.

Через 14 суток после операции животных выводили из опыта и забирали материал для морфологических исследований.

Эксперимент проводился согласно правилам лабораторной практики Российской Федерации (приказ № 267 от 19.06.2003 г. МЗ РФ). Исследуемый материал фиксировали в 10% нейтральном формалине. Парафиновые срезы окрашивались гематоксилин-эозином и по методу Ван-Гизона. Для оценки интенсивности процессов кератинизации выявляли сульфгидрильные группы (SH) феррицианидным методом (Шевремон и Фредерик, 1943).

### **Результаты и их обсуждение**

Установлено, что для морфологически неизмененного эпителия кожи характерно наличие градиента содержания сульфгидрильных групп в направлении от базального слоя к поверхности. Слабая реакция тканевых белков (лазурное окрашивание) определяется в пределах базального и

шиповатого слоев эпидермиса; интенсивность окрашивания существенно возрастает в клетках зернистого, блестящего и рогового слоев, отражая накопление серосодержащих белков в процессе дифференцировки эпителиальных клеток.

Заживление раны осуществлялось с контракцией слоев дефекта, образованием и созреванием грануляционной ткани, ее реорганизацией, закрытием дефекта эпидермисом и формированием рубца. Морфологические различия в качественной характеристике рубца позволили оценить действие ОТПК на течение регенерации.

В отдельных микропрепаратах животных контрольной группы, окрашенных гематоксилином-эозином, отмечалась незавершенная эпителизация дна раны, эпидермис был утолщен, напознал на дефект ткани (рис. 1).

При завершенной эпителизации раны в эпидермисе дифференцировались все слои, характерные для интактной кожи. Увеличение толщины эпидермиса обуславливалось утолщением шиповатого и зернистого слоев, при этом раневой дефект имел клиновидную форму (рис. 2). По периферии рубца в сосочковом и сетчатом слоях дермы наблюдались многочисленные расширенные кровеносные сосуды с признаками стаза (рис. 3). Вокруг отдельных сосудов сохранялись признаки периваскулярного отека.

В сетчатом слое дермы встречались участки обширной клеточной инфильтрации, что свидетельствовало об остаточных явлениях воспалительной реакции. Клеточный компонент на этом уровне дермы был представлен фибробластами, тканевыми базофилами, нередко встречались

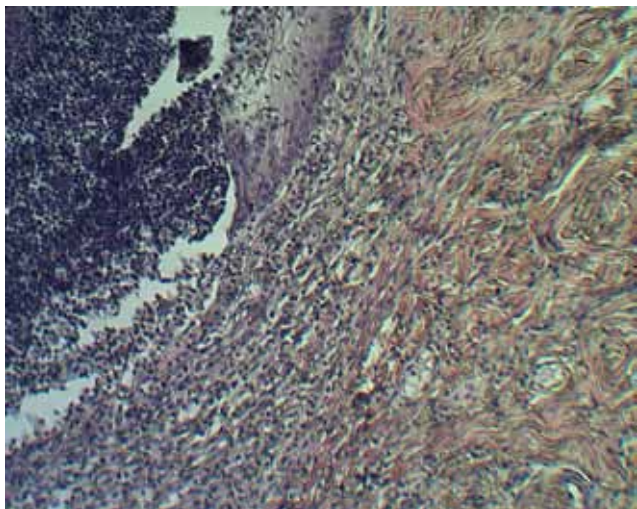


Рис. 1. Неполная эпителизация раневой поверхности у животных контрольной группы. Окраска гематоксилином-эозином; x 100.

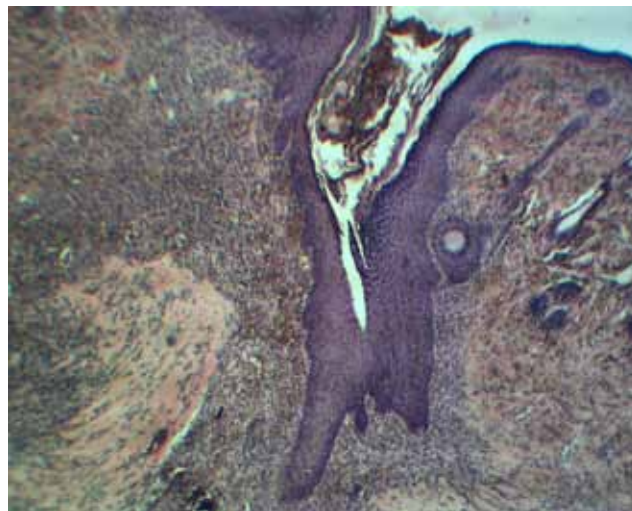


Рис. 2. Увеличение толщины эпидермиса у животных контрольной группы. Окраска гематоксилином-эозином; x 100.

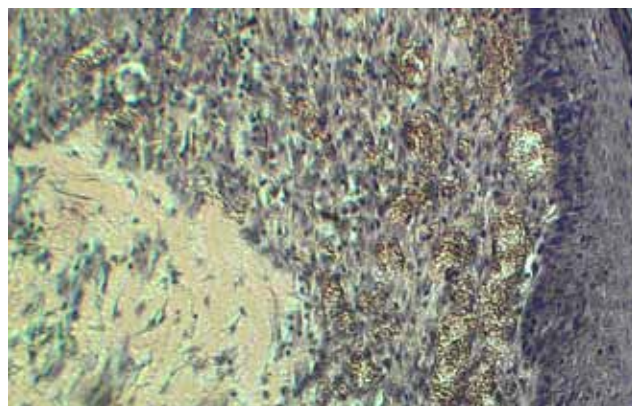


Рис. 3. Расширенные капилляры в дерме животных контрольной группы. Окраска гематоксилином-эозином; x 100.

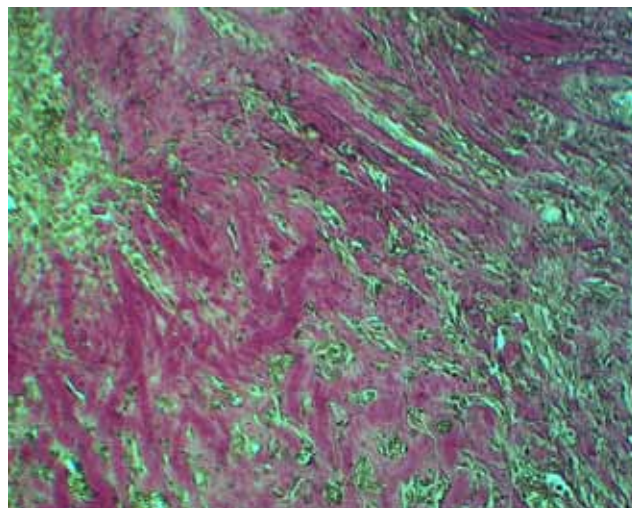


Рис. 4. Утолщенные коллагеновые волокна в зоне рубца, окруженные фибробластами. Окраска по методу Ван-Гизона; x 400.

клетки макрофагального ряда. Коллагеновые волокна в зоне рубца утолщены, окружены фибробластами. В отдельных препаратах определялся лимфоцитарный инфильтрат, разделяющий волокна (рис. 4).

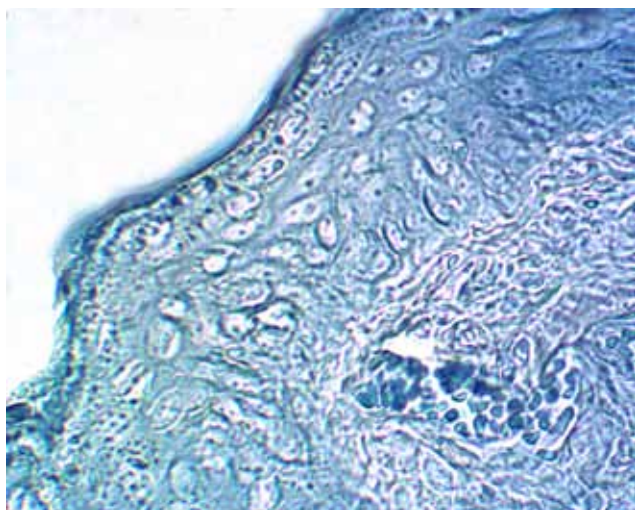


Рис. 5. Распределение SH-групп в новообразованном эпидермисе животных контрольной группы. Окраска по методу Швермона и Фредерика; x 400.

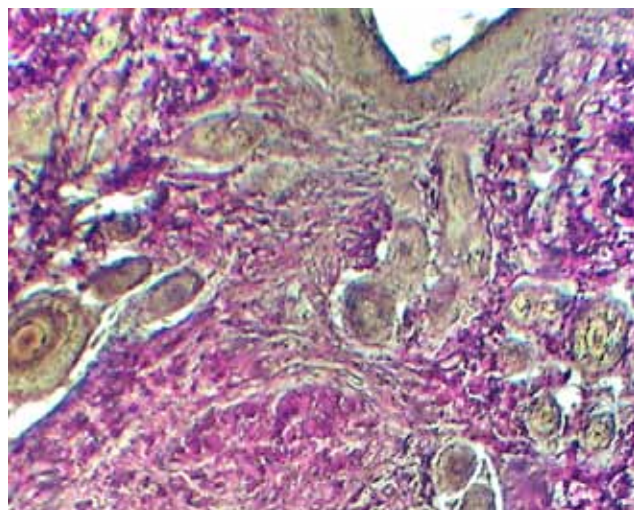


Рис. 8. Сформированный рубец у животных опытной группы. Окраска по методу Ван-Гизона; x 100.

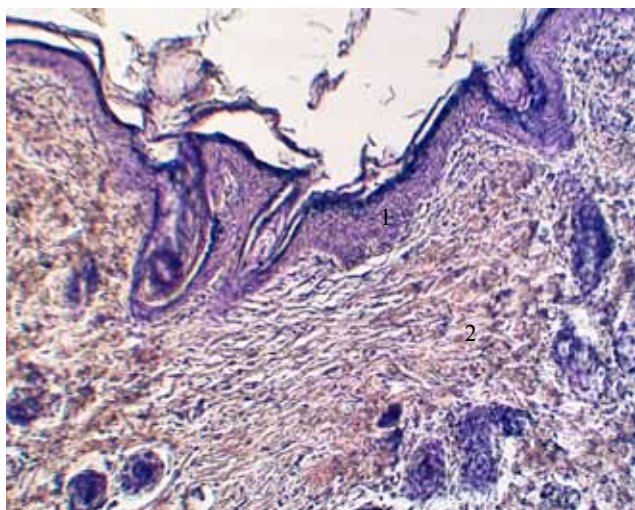


Рис. 6. Эпителизация раны у животных опытной группы. 1 - эпидермис; 2 - сетчатый слой дермы. Окраска гематоксилин-эозином; x 100.

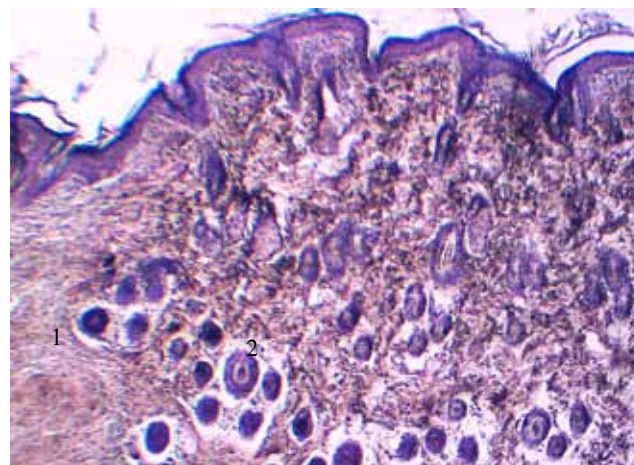


Рис. 9. Придатки кожи в дерме животных опытной группы. 1 - зона рубца; 2 - волосяные фолликулы. Окраска гематоксилин-эозином; x 100.

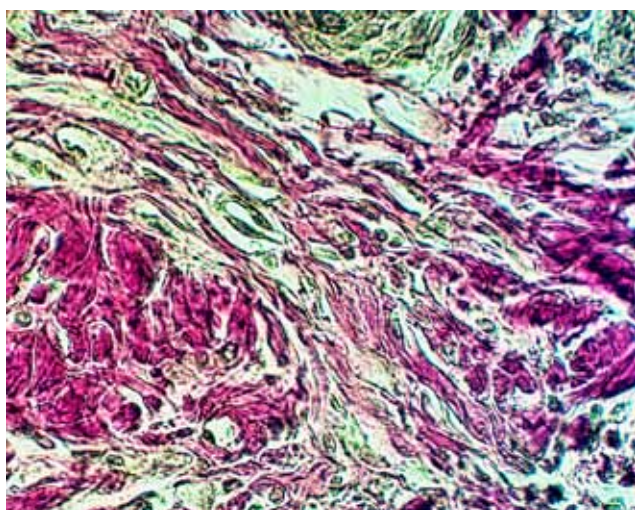


Рис. 7. Формирование коллагеновых волокон в зоне рубца у животных опытной группы. Окраска по методу Ван-Гизона; x 400.

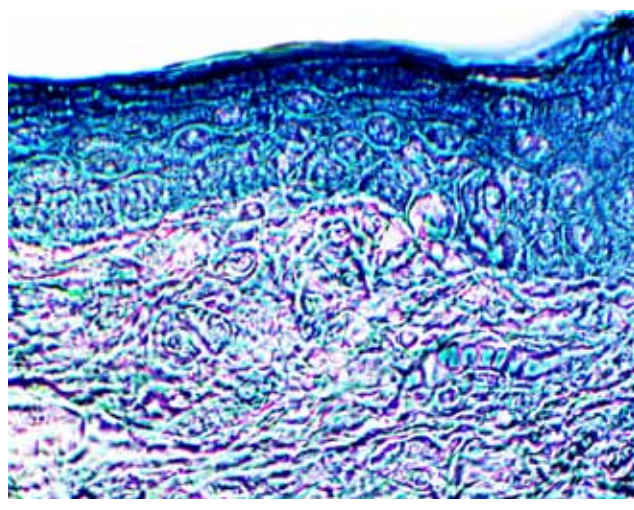


Рис. 10. Усиление интенсивности реакции SH-групп по направлению к поверхности у животных опытной группы. Окраска по методу Швермона и Фредерика; x 400.

Определение SH-групп позволило установить относительно низкий градиент распределения интенсивности реакции от базального слоя к поверхности, что характеризовало замедленную дифференцировку клеток поверхностного эпителиального пласта (рис. 5).

В опытной группе морфологические изменения эпидермиса выражались в полном закрытии дефекта – эпителизация завершена с полной дифференцировкой его слоев (рис. 6).

Коллагеновые волокна в зоне рубца тонкие (рис. 7) с полиморфным клеточным компонентом, расположенным между ними (преобладали фибробласты и тканевые базофилы). Коллагеновые волокна заполняли весь объем зоны сформированного рубца и имели извитой ход (рис. 8). Соединительнотканый каркас был более зрелым по сравнению с контрольной группой животных.

В опытной группе к 14-м суткам исследования был сформирован сосочковый слой дермы, что указывало на завершение процессов заживления. Клеточный состав сетчатого слоя дермы без особенностей. По периферии рубца оформились зачатки волосяных фолликулов и сальных желез (рис. 9).

Реакция на SH-группы в опытной группе животных характеризовалась интенсивным окрашиванием поверхностных слоев и, в целом, соответствовала таковой в интактном эпителии. При сопоставлении результатов данной реакции в контрольной и опытной группах была обнаружена более высокая интенсивность окрашивания клеток блестящего и рогового слоев, что свидетельствовало о нормализации процессов дифференцировки клеток эпителиального пласта при использовании ОТПК (рис. 10).

### Заключение

Полученные результаты гистологического изучения структурно-функциональной организации мягких тканей при заживлении ран на фоне ОТПК показали, что данный метод лечения приводит к более быстрому формированию рубца, стимулирует процессы коллагенизации, эпидермизации, васкуляризации и созревания вновь образованной соединительной ткани. Выявленное ускорение регенерации тканей указывает на перспективность применения разработанного метода в комплексе лечения асептических ран мягких тканей.

### Список литературы

1. Булынин В.И., Глухов А.А., Мошуров И.П. Лечение ран Воронеж, Изд-во ВГУ 1998; 248.
2. Глухов А.А., Скорынин О.С. Экспериментальное обоснование применения программируемой магнитотерапии в лечении ран мягких тканей. Вестник экспериментальной и клинической хирургии 2009; 2: 4: 305-316.
3. Глухов А.А., Алексеева Н.Т., Лобцов А.В. Клинико-морфологическое обоснование применения гидропрессивной санации и поляризованного облучения при лечении ран мягких тканей в эксперименте. Вестник экспериментальной и клинической хирургии 2010; 3: 2: 133-146.
4. Климов А.А. Гистогенез и регенерация. Л.: Медицина, 1984; 232.
5. Мяделец О.Д., Адаскевич В.П. Морфофункциональная дерматология. Москва, Медицинская литература 2006; 734.
6. Нузова О.Б., Стадников А.А., Нузов Б.Г. Сравнительная морфофункциональная оценка течения раневого процесса у крыс в условиях различных способов местного лечения. Морфология 2009; 4: 136: 107-108.

Поступила 24.05.2010 г.

### Информация об авторах

1. Глухов Александр Анатольевич – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой общей хирургии, директор научно-исследовательского института хирургической инфекции Воронежской государственной медицинской академии им. Н.Н.Бурденко, e-mail: surgery-v@yandex.ru
2. Остроушко Антон Петрович – заместитель директора научно-исследовательского института хирургической инфекции по инновационным проектам Воронежской государственной медицинской академии им. Н.Н.Бурденко, e-mail: 516753@gmail.com
3. Семенов Сергей Николаевич – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой нормальной анатомии человека Воронежской государственной медицинской академии им. Н.Н.Бурденко, e-mail: sns7250@rambler.ru
4. Алексеева Наталия Тимофеевна – кандидат медицинских наук, доцент кафедры нормальной анатомии человека Воронежской государственной медицинской академии им. Н.Н.Бурденко, e-mail: sns7250@rambler.ru
5. Бугримов Даниил Юрьевич – кандидат медицинских наук, заведующий центральной научно-исследовательской лабораторией Воронежской государственной медицинской академии им. Н.Н.Бурденко, e-mail: danikst@mail.ru