

## **МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЕПАРАТИВНОЙ РЕГЕНЕРАЦИИ КОЖИ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МОЛЕКУЛЯРНОГО ВОДОРОДА**

*Соболева М.Ю., Алексеева Н.Т., Клочкова С.В., Кварацхелия А. Г.  
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский  
университет им. Н. Н. Бурденко» Минздрава России,  
Россия, Воронеж*

*Одной из важных задач регенеративной медицины является полноценное восстановление кожи как органа. В статье отражены результаты морфологического исследования кожи в области ожога на фоне местного лечения с использованием молекулярного водорода. Проведена оценка структурно – функциональной характеристики тучных клеток с учетом зонирования области термического ожога.*

***Ключевые слова:** ожог; кожа; регенерация; тучные клетки.*

## **MORPHOLOGICAL FEATURES OF REPARATIVE SKIN REGENERATION IN AN EXPERIMENT USING MOLECULAR HYDROGEN**

*Soboleva M.Y., Alekseeva N.T., Klochkova S.V., Kvaratskheliya A.G.  
Voronezh State Medical University named after N. N. Burdenko  
of the Ministry of Health of Russia,  
Voronezh, Russia*

*One of the important tasks of regenerative medicine is the full restoration of the skin as an organ. The article reflects the results of a morphological study of the skin in the burn area against the background of local treatment using molecular hydrogen. An assessment of the structural and functional characteristics of mast cells was carried out, taking into account the zoning of the area of thermal burns.*

***Key words:** burn; skin, regeneration; mast cells.*

**Актуальность.** На протяжении ни одного десятилетия ожоги являются важной медицинской и социальной проблемой. Данный факт связан как с непрекращающимся ростом случаев термической травмы, так и с тяжестью лечения обожженных. В связи с чем, исследования по проблемам регенерации тканей при ожогах не утратили своей актуальности в современной фундаментальной и прикладной медицине. [2]. Для оценки эффективности клинических методов лечения необходимо изучить морфологические особенности репаративной регенерации кожи в условиях применения различных методов регионального воздействия [1].

**Цель:** изучение особенностей распределения и секреторной активности тучных клеток (ТК) кожи на этапах регенерации после термической травмы у крыс на фоне местного использования молекулярного водорода.

**Материалы и методы исследования.** Эксперимент выполнен на 72 половозрелых белых крысах-самцах линии Wistar массой 110 – 190 г в НИИ экспериментальной биологии и медицины Воронежского государственного медицинского университета им. Н.Н. Бурденко. Экспериментальных животных разделили на 2 группы, в 1й группе ожоговая рана заживала спонтанно под биологическим струпом, во 2й группе раны обрабатывала ежедневно путем орошения водой с повышенным содержанием молекулярного водорода. Термическую травму наносили под ингаляционным наркозом с использованием портативной паяльной станции термовоздушного типа. Животных выводили из эксперимента путем передозирования наркотического средства на 3-е, 7-е и 14-е сутки эксперимента. Для морфологического исследования иссекали участок кожи с ожоговой поверхностью и прилежащими тканями. Образцы фиксировали в нейтральном растворе 10% формалина в течение 48-72 часов. Для гистологического анализа проводили стандартное окрашивание гематоксилином и эозином и раствором Гимзы. Планиметрическим методом определяли содержание тучных клеток на мм<sup>2</sup> кожи. Тканевые структуры, в которых ТК не могли находиться в силу гистотопографических особенностей, удаляли из анализа. Подсчитывали общее количество ТК, определяли их секреторный профиль с учетом различных морфофункциональных состояний с помощью подсчета относительной частоты встречаемости различных механизмов секреции от общего количества ТК.

**Результаты.** При оценке динамики изменения численности ТК под раной при спонтанном заживлении выявлено, что количество их уменьшается от 3-х к 14-м сут, при этом пик приходится на 3-и сут, что соответствует фазе воспаления, когда формируется лейкоцитарный вал и активизируются все клетки воспалительного пула. При использовании молекулярного водорода происходит увеличение численности ТК под раной от 3-х суток к 14-м, с пиком на 14-е сутки, что соответствует фазе регенерации. Морфологическая картина на периферии раны при спонтанном заживлении показывает увеличение численности ТК в фазе воспаления с пиком на 7-е сутки. Активность ТК в фибриллогенезе не выражена, о чем свидетельствует незначительное повышение пула этих клеток в период от 7-х до 14-х суток. Применение молекулярного водорода увеличивает численность ТК на 3-е сут по сравнению со спонтанным заживлением, и эта численность нарастает к 14-м суткам с выраженным пиком в период от 7-х к 14-м суткам. Можно предположить, что на периферии ТК более активно участвуют в фибриллогенезе. Оценка секреторной активности ТК показывает увеличение дегранулирующих форм от 3-х до 14-х суток. Значительное увеличение отмечается по направлению к 7-м суткам. Под действием молекулярного водорода на периферии отмечается

такая же динамика, но степень выраженности меньше, но обращает на себя внимание факт достоверных различий между исследуемыми сроками при воздействии водорода. Оценка степени дегрануляции показывает, что функциональное состояние ТК обеспечивает восстановительные процессы в зоне репаративной регенерации. [3] Повышение секреторной активности на 3-и сутки при спонтанном заживлении еще раз подтверждает активное участие ТК в воспалительных реакциях, когда организм пытается мобилизовать все силы для купирования воспаления. Под действием водорода воспаление протекает при участии меньшего количества ТК, т.к. данный фактор регионального воздействия оказывает противовоспалительный эффект. Повышение секреторной активности к 14-м суткам обусловлено необходимостью участия ТК в процессах фибриллогенеза, что приводит к формированию более качественной рубцовой ткани. [4]

**Заключение.** Можно предположить, что молекулярный водород обладает способностью влиять на образование тканеспецифического трансплантата. В результате проведенного исследования установлено, что снижение участия ТК при использовании молекулярного водорода по сравнению со спонтанным заживлением можно объяснить выраженным противовоспалительным эффектом. Возможно данное обстоятельство позволяет оставить интактными большее количество ТК в фазу воспаления. Увеличение численности ТК под раной к 14-м суткам под действием молекулярного водорода связано с потенцирующим действием последнего на фибриллогенез, при этом ТК выступают как регуляторы восстановительных процессов на фазе реорганизации рубца. Молекулярный водород способствует активации ТК для участия в пластических процессах.

### **Список литературы**

1. Алексеева, Н.Т. Регенерация кожи: актуальные методы воздействия / Н.Т. Алексеева, С.В. Клочкова, Д.Б. Никитюк, А.А. Глухов. – Воронеж: Научная книга, 2015. – С. 16-24.
2. Соболева, М.Ю. Репаративная регенерация кожи при термическом ожоге в зависимости от конституциональных особенностей / М.Ю. Соболева, С.В. Клочкова, Н.Т. Алексеева, Д.Б. Никитюк // Forcipe. – 2020. – Т. 3, № S2. – С. 25-27.
3. Шишкина, В.В. Триптазный профиль популяции тучных клеток кожи крыс при раневом процессе / В.В. Шишкина, С.В. Клочкова, Н.Т. Алексеева, М.Ю. Соболева [и др.] // Журнал анатомии и гистопатологии. – 2020. – Т. 9, № 4. – С. 84-89.
4. Шишкина, В.В. Тучные клетки и фибриллогенез коллагена в условиях невесомости / В.В. Шишкина, Д.А. Атякшин // Журнал анатомии и гистопатологии. – 2019. – Т. 8, № 3. – С. 79-88.