

С.В. Чеботарёв\*, Л.И. Калюжная

**ГИДРОГЕЛЬ ИЗ ПУПОВИНЫ ЧЕЛОВЕКА  
ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОВРЕЖДЕННОГО  
СУСТАВНОГО ХРЯЩА**

*Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова,  
Санкт-Петербург, Россия*

S.V. Chebotaryov\*, L.I. Kalyuzhnaya

**HUMAN UMBILICAL CORD HYDROGEL  
TO REPAIR DAMAGED ARTICULAR CARTILAGE**

*Military Medical Academy named after S.M. Kirov, St.  
Petersburg, Russia*

\*Chebotarev-sergei@rambler.ru

Цель: изучить опыт синтеза гидрогеля из внеклеточного матрикса пуповины человека и возможность его использования для восстановления повреждений хряща.

Материалы и методы. Сканированием баз данных (Pubmed, Medline, Cochrane Library) и профильных журналов производился поиск статей по использованию внеклеточных матриксов (ВКМ) пуповины человека в тканевой инженерии хряща.

Результаты. Вартонов студень (ВС) пуповины человека имеет схожее строение с гиалиновым хрящом, представленное коллагенами, гликопротеинами, протеогликанами. Анализ исследований показал, что: 1) биосовместимость и клеточная адгезия ВС-ВКМ сопоставимы со свойствами матриксов хрящевой ткани [1]; 2) высокий хондрогенный потенциал ВС-ВКМ обусловлен сходством микроокружения с нативным хрящом [2]; 3) факторы роста ВС-ВКМ способствуют выработке хондроцитами коллагена II и агреккана; 4) особенность цитокинового состава (доминирование противовоспалительного IL-10 над провоспалительными IL-6, IL-8) создает условия для снижения воспаления в процессе регенерации [3]; 5) ВС-ВКМ можно получить в инъекционной форме, которая при физиологической температуре полимеризуется, становясь способной in situ заполнять дефекты тканей [4].

Вывод. Синтез гидрогеля из биоматериала пуповины человека для лечения дефектов суставного хряща перспективен и находится в самом начале пути.

*Литература:*

1. Zhao P., Liu S., Bai Y. et al. hWJECM-derived oriented scaffolds with autologous chondrocytes for rabbit cartilage defect repairing. *Tissue Engineering* 2017; 24(11–12): 905–14.
2. Herrero-Mendez A., Palomares T., Castro B. et al. HRO07: a family of biomaterials based on glycosaminoglycans for tissue repair. *J. Tissue Eng. Regen. Med.* 2017; 11(4): 989–1001.
3. Koci Z., Vyborny K., Dubisova J. et al. Extracellular Matrix Hydrogel Derived from Human Umbilical Cord as a Scaffold for Neural Tissue Repair and Its Comparison with Extracellular Matrix from Porcine Tissues. *Tissue Engineering Part C, Methods* 2017; 23(6): 333–45.
4. Saldin L.T., Cramer M.C., Velankar S.S. et al. Extracellular Matrix Hydrogels from Decellularized Tissues: Structure and Function. *Acta Biomater* 2017; 49: 1–15.

Е.Ю. Шаповалова\*, Т.А. Бойко, Ю.Г. Барановский,  
Н.П. Барсуков, М.Н. Морозова, А.Г. Барановский  
**ПОЛИЛАКТИДНАЯ ПЛЕНКА  
АССОЦИИРОВАННАЯ С АЛЛОГЕННЫМИ  
ФИБРОБЛАСТАМИ ИЗМЕНЯЕТ  
РЕГЕНЕРАТИВНЫЙ ГИСТОГЕНЕЗ ДЛИТЕЛЬНО  
НЕЗАЖИВАЮЩИХ ИШЕМИЗИРОВАННЫХ  
КОЖНЫХ РАН**

*Медицинская академия им. С.И. Георгиевского  
ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского» Минобрнауки  
России, Республика Крым, Симферополь, Россия*

Ye.Yu. Shapovalova\*, T.A. Boyko, Yu.G. Baranovskiy,  
N.P. Barsukov, M.N. Morozova, A.G. Baranovskiy

**POLYLACTIDE FILM ASSOCIATED WITH  
ALLOGENOUS FIBROBLASTS CHANGES  
REGENERATIVE HISTOGENESIS  
OF ISCHEMIZED CUTANEUS WOUNDS**

*Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol,  
Russia*

\*Shapovalova\_L@mail.ru

Тканеинженерная кожа с механическими и биологическими свойствами, соответствующими нативной ткани, становится ценным средством для лечения незаживающих хронических ран [Ю.А. Швед и др., 2006]. Однако работы о морфологических преобразованиях в тканях таких ран после трансплантации полилактидной пленки с аллогенными фибробластами редки и не раскрывают проблему в разные сроки раневого процесса.

Цель исследования. Оценить коллагенообразование, ангиогенез и содержание Т-лимфоцитов в биоптатах на 12-е сутки после закрытия модельной ишемизированной кожной раны полилактидной пленкой ассоциированной с дермальными фибробластами.

Материал и методы. Исследование выполнено на 14 белых мышцах линии С57/В1. Животные были разделены на контрольную и экспериментальную группы. Кожную рану в лопаточной области (Барановский Ю.Г. с соавт., 2016) в экспериментальной группе накрывали пленкой толщиной 100 мкм из поли-L-L-лактида с аллогенными дермальными фибробластами, в контрольной группе лечение не проводилось. На 12 сутки рубец заливали в парафин, окрашивали гематоксилином и эозином и по Вейгерту-Ван-Гизону. Толщину эпидермиса, количество микрососудов в срезах, площадь коллагеновых волокон и микрососудов в дерме рубцов измеряли с помощью программы "ImageJ" при увеличении объектива 40 и окуляра 10 по 50 замеров в каждой группе. Присутствие Т-лимфоцитов выявляли первичными антителами к CD3 [SP7] фирмы Abcam (ab16669). Вычисляли индекс CD3+ клеток. Статистическую обработку цифровых данных проводили с использованием аналитического пакета приложения STATISTICA Enterprise (StatSoft Inc., США).

Результаты. У мышей экспериментальной группы эпителизация раны и отпадение силиконового кольца зафиксировано на 31,41% раньше, чем в контроле. Толщина эпидермиса на 2,63% меньше, чем в группе контроля, но он был более дифференцированным и образовывал выросты в подлежащую грануляционную ткань, являющимися закладкой шерстинок. В грануляционной ткани рубца коллагеновые волокна приобрели упорядоченное расположение и площадь, занятая коллагеновыми волокнами, больше на 16,2% по сравнению с контрольной группой. Площадь,

занимаемая кровеносными сосудами сократилась на 30,43% по сравнению с контролем, что свидетельствует об уменьшении кровенаполнения и начавшихся процессах фиброзировании. Лейкоцитарная инфильтрация выражена слабо, что можно считать признаком преодоления воспалительной фазы раневого процесса. Обнаружено отсутствие статистически достоверного различия между контрольной и экспериментальной группами в содержании клеток с основным маркером Т-лимфоцитов CD3, принимающих участие в реакциях отторжения.

**Заключение.** Биodeградирующая пленка из поли-L-Л-лактида с культивированными на ней аллогенными дермальными фибробластами к 12-м суткам репарации существенно улучшает микроскопическую картину раневого процесса и макроскопические признаки заживления ишемизированной раны кожи, а также не вызывает реакцию отторжения.

**Ключевые слова:** рана кожи, полилактидная пленка, фибробласт, Т-лимфоциты, регенерация, ангиогенез.

**Н.М. Юдинцева<sup>1\*</sup>, Ю.А. Нащечкина<sup>1</sup>,  
М.А. Шевцов<sup>1</sup>, А.А. Горелова<sup>2</sup>, Т.И. Виноградова<sup>2</sup>,  
А.Н. Муравьев<sup>2</sup>, И.А. Самусенко<sup>3</sup>**

#### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ ТКАНЕВОЙ ИНЖЕНЕРИИ ДЛЯ РЕКОНСТРУКЦИИ УРЕТРЫ**

<sup>1</sup> *Институт цитологии РАН, Санкт-Петербург, Россия*

<sup>2</sup> *Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия*

<sup>3</sup> *Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России, Санкт-Петербург, Россия*

**N.M. Yudincheva<sup>1\*</sup>, Yu.A. Nashchekina<sup>1</sup>,  
M.A. Shevtsov<sup>1</sup>, A.A. Gorelova<sup>2</sup>, T.I. Vinogradova<sup>2</sup>,  
A.N. Muraviov<sup>2</sup>, I.A. Samusenko<sup>3</sup>**

#### **URETHRA RECONSTRUCTION WITH TISSUE-ENGINEERING TECHNOLOGY**

<sup>1</sup> *Institute of Cytology RAS*

<sup>2</sup> *Saint-Petersburg State Research Institute of Phthiopulmonology of the Ministry of Healthcare of the RF*

<sup>3</sup> *Nikiforov's All-Russian Center for Emergency and Radiation Medicine of the Emergencies Ministry of Russia*

\*yudincheva@mail.ru

К патологиям мочеиспускательного канала у мужчин относятся стриктуры, основным методом лечения которых является хирургический. Использование буккального эпителия при протяженных стриктурах уретры признано «золотым стандартом». Недостатками данного вида пластики являются осложнения в донорской зоне, дефицит тканей и увеличение времени операции в связи с необходимостью получения трансплантата. Возможной альтернативой данному подходу может стать использование тканеинженерных конструкций (ТИК). Целью работы является оценка эффективности применения ТИК при замещении дефектов уретры. Были приготовлены двухслойные скаффолды, у которых деградация наружного слоя, контактирующего с мочой, происходила медленнее, чем внутреннего, заселенного клетками, что позволяло защитить клетки

от цитотоксического воздействия мочи. В качестве клеточного компонента ТИК использовали мезенхимные стволовые клетки (МСК) костного мозга и клетки буккального эпителия кроликов. ТИК имплантировали с использованием модели дорзальной пластики уретры кролика. Эффективность трансплантации ТИК оценивали с помощью методов ретроградной уретрографии, гистологии и иммуногистохимии. При использовании ТИК с обеими типами клеток происходило восстановление структурной целостности и просвета уретры. Однако, выявлены преимущества использования ТИК с МСК в виде меньшей выраженности фиброза и большего сходства морфометрических показателей со значениями нативной ткани, что, вероятно, может быть обусловлено противовоспалительными свойствами МСК. Несмотря на активное использование методов тканевой инженерии в реконструктивной хирургии уретры, отдаленные результаты подобных операций до сих пор остаются неудовлетворительными. Основной проблемой является разработка подходящих скаффолдов для клеток. Наличие многочисленных методик реконструктивных операций на уретре свидетельствует о сложности, недостаточной изученности и несовершенстве данного раздела реконструктивной хирургии.

Работа выполнена в рамках гранта РФФИ № 19-08-00024.

**В.Ч. Юсупова<sup>1</sup>, И.Ю. Маклакова<sup>1,2</sup>,  
Д.Ю. Гребнев<sup>1,2\*</sup>, И.В. Гаврилов<sup>1,2</sup>**

#### **ВЛИЯНИЕ МУЛЬТИПОТЕНТНЫХ МЕЗЕНХИМАЛЬНЫХ СТРОМАЛЬНЫХ КЛЕТОК НА РЕГЕНЕРАЦИЮ ПЕЧЕНИ В УСЛОВИЯХ ЕЕ РЕЗЕКЦИИ**

<sup>1</sup> *Уральский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения РФ, Екатеринбург, Россия*

<sup>2</sup> *Институт медицинских клеточных технологий, Екатеринбург, Россия*

**V.Ch. Yusupova<sup>1</sup>, I.Yu. Maklakova<sup>1,2</sup>,  
D.Yu. Grebnev<sup>1,2\*</sup>, I.V. Gavrilov<sup>1,2</sup>**

#### **THE INFLUENCE OF MULTIPOTENT MESENCHYMAL STROMAL CELLS TO LIVER REGENERATION IN CONDITIONS OF RESECTION**

<sup>1</sup> *Ural state medical University of the Ministry of health of Russia, Ekaterinburg, Russia*

<sup>2</sup> *Institute of medical cell technologies, Ekaterinburg, Russia*

\*dr-grebnev77@mail.ru

Исследовалось влияние ММСК на морфометрические показатели печени и биохимические показатели крови в физиологических условиях и после субтотальной резекции на 1 и 7 сутки после трансплантации клеток. Резекция 2/3 печени у лабораторных мышей выполнена по методике С. Mitchell и Н. Willenbring. Введение клеток производили сразу после выполнения резекции в хвостовую вену. В зависимости от возраста животные были разделены на 2 группы — опытную и контрольную. Животным опытной группы в хвостовую вену вводились ММСК в дозе 4 млн кл./кг, суспендированные в 0,2 мл 0,9% раствора NaCl, животным контрольной группы вводили 0,9% раствор NaCl — 0,2 мл.