

УДК 543.424.2

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТИ РЕГЕНЕРАТОВ ПОСЛЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ХОНДРОПЛАСТИКИ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА СПЕКТРОСКОПИИ КОМБИНАЦИОННОГО РАССЕЯНИЯ

© Маркова М.Д.¹, Лазарев В.А.², Волова Л.Т.², Ломкина А.В.¹, Долгушкин Д.А.², Тимченко Е.В.¹, Тимченко П.Е.¹

e-mail: timpavel@mail.ru

¹ Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва (Самарский университет), г. Самара, Российская Федерация;

² Самарский государственный медицинский университет, институт экспериментальной медицины и биотехнологий, г. Самара, Российская Федерация

Повреждения хряща относятся к распространённым видам патологии, при этом полнослойные дефекты являются наиболее тяжёлой формой его поражения. Одной из самых распространённых заболеваний является остеоартроз [1]. В основе заболевания лежит нарушение метаболизма и структуры суставного хряща. В результате этих процессов хрящ истончается, становится шероховатым, мутным, менее упругим, в местах максимальной нагрузки появляются эрозии [2]. Отсутствие кровоснабжения хряща и низкий уровень метаболизма из-за малого количества клеток в единице объема ткани приводят к тому, что его полноценная репаративная регенерация возможна лишь при небольших по площади и глубине повреждениях [3,4]. В последнее время в регенеративной медицине широко используется обогащенная тромбоцитами плазма (ОТП). Плазма насыщена стимулирующими протеинами, которые позволяют ускорять регенерацию поврежденных тканей при остеоартрозе. При этом экспериментальные исследования, касающиеся её хондропротективного и структурно-модифицирующего влияния на суставной хрящ, немногочисленны и противоречивы. Оценку эффективности хондропластики с применением ОТП можно выполнить, применив спектроскопию комбинационного рассеяния (СКР) для анализа поверхности макропрепаратов.

Целью исследования является применение метода СКР в экспериментах на кроликах для оценки качества восстановления суставных дефектов после разных видов хондропластики.

Материалом для исследования послужили образцы дистальных эпифизов бедренных костей кроликов породы «Шиншилла». У этих животных после создания двух полнослойных костно-хрящевых дефектов суставной поверхности мыщелков бедренной кости выполняли их пластику разными способами – обогащенной тромбоцитарной плазмой и ее комбинацией с деминерализованной костью. Спектры поверхности новообразованных регенератов были изучены через 2 недели и 1, 2 и 3 месяца после операции. В образцах исследовали зону пластики, пограничные и интактные зоны суставной поверхности.

Образцы исследовали с помощью стенда, реализующего метод СКР. Обработку полученных спектров КР выполняли в программе Wolfram Mathematica, в результате исследовали выделенные спектры КР [5]. Для детального их анализа было проведено разложение спектров на линии в программе MagicPlotPro 2.7.2[6].

В результате исследования проведен расширенный сравнительный спектральный анализ образцов с помощью деконволюции спектров методом подбора

спектрального контура. В частности, сканирование поверхности новообразованных регенератов после пластики дефектов ОТП, спустя 2 недели и 1 месяц, показали, что соотношение фосфата PO_3^{-4} и Амида I на волновых числах 956 и 1660 cm^{-1} соответственно, уменьшается при переходе от интактного хряща к пограничной зоне и зоне пластики. Это косвенно может подтверждать неорганотипичность новообразованного регенерата. Установлено, что в зависимости от времени, прошедшего с момента выполнения хондропластики меняется спектральный состав поверхности регенератов.

Библиографический список

1. Зуев-Ратников, С. Д. Новый способ аутопластики суставных поверхностей при лечении больных с деструктивно-дистрофическими заболеваниями коленного сустава [Текст]: дисс. канд. мед. наук: 14.01.15 / Зуев-Ратников Сергей Дмитриевич. – М. – 2015. – 154 с.
2. Демкин, С. А., Маланин, Д. А., Рогова, Л. Н., Снигур, Г. Л., Григорьева, Н. В., Байдова, К. В., Экспериментальная модель остеоартроза коленного сустава у крыс на фоне внутрисуставного введения обогащенной тромбоцитами аутологичной плазмы. / С. А. Демкин, Д. А. Маланин, Л. Н. Рогова, Г. Л. Снигур, Н. В. Григорьева, К. В. -Волгоградский научно-медицинский журнал. №1(49). 2016. – С. 28-3
3. Barnabe, C, Bessette, L, Flanagan, C, Leclercq, S, Steiman, A, Kalache, F et al. Sex differences in pain scores and localization in inflammatory arthritis: a systematic review and metaanalysis. / C. Barnabe, L. Bessette, C. Flanagan, S. Leclercq, A. Steiman, F. Kalache, et al. J. Rheumatol. 2012; 39 (6): 1221–1230. doi: 10.3899.
4. Schindler OS. Current concepts of articular cartilage repair. Acta Orthop. Belg. 2011; 77 (6): 709–726. PMID: 22308614
5. Timchenko, P. E., Timchenko, E. V., Volova, L. T., Nosova, M. A., Frolov, O. O., Kiyko, N. K., and Volov, N. V., Optical Analysis of Implants from the Dura Mater/ P. E. Timchenko, E. V. Timchenko, L. T. Volova, M. A. Nosova, O. O. Frolov, N. K. Kiyko, and N. V. Volov – Optical Memory and Neural Networks, 27(1), 2018, -P. 46–52.
6. Timchenko, E. V., Timchenko P. E., Lichtenberg, A., Assmann, A., Aubin, H., Akhyari, P., Volova, L. T., Pershutkina, S. V. Assessment of decellularization of heart bioimplants using a Raman spectroscopy method / E. V. Timchenko; P. E. Timchenko; A. Lichtenberg; A. Assmann; H. Aubin; P. Akhyari; L. T. Volova; S. V. Pershutkina, J. Biomed. Opt. 22(9), 2017, – 091511.