

ПРИМЕНЕНИЕ ИМПЛАНТАТА-НОСИТЕЛЯ НАНОЧАСТИЦ В УСЛОВИЯХ ЭКСПЕРИМЕНТА

Изучено влияние подсадки имплантата-носителя нанодисперсной плаценты человека на процессы репаративной регенерации в условиях эксперимента на кроликах. Показано, что значительные биологические эффекты происходят не только на границе контакта склера – имплантат, а практически во всей толще склеры в зоне имплантации имплантата с нанодисперсной плацентой человека. При этом происходит укрепление как собственно склеры реципиента в области не менее 1/2 ее толщины, так и формирование плотного соединительно-тканного образования в зоне имплантации на поверхности склеры, что значительно превосходит аналогичные изменения с применением имплантата без нанодисперсной плаценты.

Ключевые слова: имплантат, нанодисперсная плацента человека, пуповина.

Актуальность

В настоящее время известно несколько десятков видов имплантатов, используемых в хирургическом лечении прогрессирующей миопии, однако проблема выбора оптимального имплантата остается до конца не решенной. Применяемые в качестве имплантатов биологические ткани, в том числе и брешоткани, используются в офтальмологии в виде макроскопических трансплантатов или крупнодисперсного порошка [1, 2, 3]. В результате их применения происходит их полное рассасывание на поверхности склеры реципиента или замещение клетками реципиента с формированием новообразованной ткани только на поверхности склеры. Однако в абсолютном большинстве случаев требуется не поверхностная, а глубокая (интрамуральная) регенерация тканей, которая может лежать в основе принципа комбинированного укрепления склеры (как в самой склере, так и на ее поверхности).

Известно также, что эффективность усвоения трансплантата тканями реципиента повышается с уменьшением его размера [2]. Одним из методов увеличения дисперсности материалов является механоактивация [4].

Создание нанодисперсных трансплантатов из биологических материалов методом механоактивации, способных глубоко проникать в ткани реципиента, вызывая в них репарацию и ангиогенез, и, тем самым, способствуя восстановлению их трофики и функции, является актуальной задачей, в том числе при лечении прогрессирующей близорукости.

Цель

Морфологическое изучение репаративных процессов в зоне введения имплантата, содержащего наночастицы плаценты человека.

Материалы и методы

Забор плаценты и пуповины производился в родильных домах не позднее 12 часов после родов. Консервацию осуществляли в отделении заготовки тканей БУЗ УР «РОКБ МЗ УР» по методике «Биопласт» [5].

В качестве имплантата применялся кусочек консервированной пуповины, наполняемый предварительно механоактивированным порошком плаценты с размерами частиц от 40 до 100 нм, который в свою очередь получали методом механического измельчения крупнодисперсного лиофилизированного материала в шаровой планетарной мельнице Pulverisette-7 (рис. 1, цветная вкладка).

Качественный элементный и количественный анализ на возможное привнесение примесей в образцы плаценты при механоактивации проводился методом атомной эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой на приборе Spectroflame Modula (Spectro Analytical Instruments, Германия). При этом содержание Si в образцах как до, так и после механической активации не превышает 0,005 мас.%, остальных элементов – 0,0002 мас.%. Морфология наночастиц, а также структура поверхности гистологических срезов зоны оперативного вмешательства изучалась сканирующей зондовой лабораторией Ntegra (NT-MDT).

Экспериментальные исследования выполнялись на половозрелых кроликах породы Шиншилла в возрасте от 1 года до 2 лет с массой тела от 3 кг до 3,5 кг согласно «Правил проведения работ с использованием экспериментальных животных». Введение имплантата с наночастицами плаценты производили под местной анестезией в верхненаружном квадранте в теноново пространство глазного яблока кролика. В качестве контроля производилось введение имплантата пуповины несодержащую нанодисперсную взвесь плаценты. Материал для морфологических исследований забирался через 7 дней, 14 дней, 1 и 3 месяца после пересадки. Энуклеированные глаза фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина, заливали в парафин. Для общего морфологического анализа препараты окрашивали гематоксилин-эозином и по Ван-Гизону.

Результаты и обсуждение

В ходе экспериментальных исследований отмечено, что послеоперационный период у животных протекал без видимых осложнений, отсутствовала картина отторжения пересаженного материала и вторичной инфекции.

На 7-е сутки после имплантации во всех рассмотренных случаях, как в группе контроля, так и в опыте имплантат пуповины сохранялся. Отмечалась умеренная воспалительная инфильтрация, как самой пуповины, так и окружающей конъюнктивы (рис. 2, цветная вкладка). Это были в основном сегментоядерные лейкоциты, по периферии концентрировались лимфоциты и единичные эозинофилы. Прилегающий участок склеры реципиента в опыте характеризовался разволокнением стромы, между коллагеновыми волокнами которой видны нейтрофилы и лимфоциты, а также мелкие пылевидные частицы синевато-розового цвета, аналогичные наблюдаемым при исследовании гистологического среза кусочка пуповины. В контроле разволокнение поверхностных слоев склеры, их инфильтрация под имплантатом не отмечались.

На 14-е сутки имплантации в обеих исследуемых группах животных наблюдаются признаки формирования новой соединительной ткани в зоне введения биологического материала, которые были более заметны и выражены в контрольной группе. Инфильтрат вокруг имплантата уменьшился, стал более компактным, наряду с клетками лимфоидного ряда наблюдаются

скопления фибробластов. Выявлялись пролиферативные эндотелиально-фибробластические реакции, расширение капилляров, формирование новых превазоидов, при этом сосудистые реакции более заметны в опытной группе.

Через месяц имплантации имплантат, как в опыте, так и в контроле в значительной степени рассасывался. В зоне его расположения наблюдались лимфоцитарные скопления с примесью пролиферирующих фибробластов, эпителиоидных клеток и отдельные эозинофильные гранулоциты. Фибробласты формировали тонкую соединительную капсулу с множеством гемокapилляров и наличием эпителиоидных клеток на поверхности склеры. В опыте в склере инфильтрата практически нет, при этом отмечалось легкое разволокнение волокон стромы с наружной стороны. В контроле склеральная оболочка практически интактна, ангиогенез выражен слабо.

Через 3 месяца на месте имплантата в опыте была четко видна хорошо выраженная грануляционная ткань с эпителиоидными клетками и макрофагами, содержащими в цитоплазме ультрадисперсные частицы. Вокруг виднелась хорошо оформленная соединительно-тканная капсула. В наружных слоях склеры также наблюдалось увеличение числа активных фибробластов, окруженных новообразованными коллагеновыми волокнами, что хорошо было видно при окраске пикрофуксином по Ван-Гизону. При использовании имплантата пуповины, не содержащей нанодисперсную плаценту, так же наблюдалась новообразованная грануляционная ткань на поверхности склеры, однако новообразование коллагеновых волокон в самой склере не отмечено.

Таким образом, полученные данные указывают на значительные биологические эффекты, не только на границе склера-имплантат, но и практически во всей толще склеры в проекции подсадки имплантата-носителя наночастиц плаценты человека. При этом происходит укрепление как склеры реципиента как минимум не менее 1/2 ее толщины, так и формирование плотной соединительной ткани в зоне имплантации на поверхности склеры. Полученные данные раскрывают перспективность использования нанодисперсной плаценты человека в офтальмологии для лечения прогрессирующей миопии, хотя требуют еще более глубокого детального анализа.

12.03.2013

Список литературы:

1. Сомов, Е.Е. Склеропластика. – СПб, 1995. – 144 с.
2. Муслимов, С.А. Морфологические аспекты регенеративной хирургии. – Уфа, 2000. – 168 с.
3. Каныков, В.Н. Экспериментально-гистологические основы новых технологий в офтальмохирургии / В.Н. Каныков, А.А. Стадников. – Оренбург, 2009. – 104 с.
4. Механохимия создания новых материалов: учеб. пособие / О.В. Андришкова [и др.]. – Новосибирск, 2007. – 385 с.
5. Жаров, В.В. Отделение заготовки, консервации и производства пластических материалов «Биопласт» / В.В. Жаров, Е.Р. Точилова, Н.Н. Самарцева, А.Н. Лялин // Ижевские родники – 2008. Российская научно-практическая конференция офтальмологов с международным участием: сб. научных статей. – Ижевск, 2008. – С. 255-257.

Сведения об авторах:

Жаров Виктор Владимирович, заведующий кафедрой офтальмологии

ГБОУ ВПО «Ижевская государственная медицинская академия» Минздравсоцразвития России,
доктор медицинских наук, профессор

426034, г. Ижевск, ул. Коммунаров, 281, тел. (3412) 637433, e-mail: rokb@udm.net

Лялин Анатолий Николаевич, зам. главного врача по науке

БУЗ УР «Республиканская офтальмологическая клиническая больница МЗ УР»,
кандидат медицинских наук

426009, г. Ижевск, ул. Ленина, д. 98а, тел. (3412) 683376, e-mail: rokb@udm.net

Перевозчиков Петр Арсентьевич, заочный докторант кафедры офтальмологии

ГБОУ ВПО «Ижевская государственная медицинская академия» Минздравсоцразвития России,
кандидат медицинских наук, заведующий операционным отделением

БУЗ УР «Республиканская офтальмологическая клиническая больница МЗ УР»

426009, г. Ижевск, ул. Ленина, д. 98а, тел. (3412) 682805, e-mail: perev.petr@yandex.ru

Васильев Юрий Геннадьевич, доктор медицинских наук, профессор кафедры гистологии

ГБОУ ВПО «Ижевская государственная медицинская академия» Минздравсоцразвития России,
426034, г. Ижевск, ул. Коммунаров, д. 281, тел. (3412) 681988, e-mail: devugen@mail.ru

Карбань Оксана Владиславовна, доктор физико-математических наук, научный сотрудник,
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

Физико-технический институт УрО РАН

426001, г. Ижевск, ул. Кирова, д. 132, тел. (3412) 72-52-39, e-mail: ocsa123@yahoo.com

UDC 617.715-77-089.819.843:611.013.85

Zharov V.V., Lyalin A.N., Perevozchikov P.A., Vasilyev Yu.G., Karban O.V.

IMPLANT-CARRIER NANOPARTICLES APPLICATION UNDER THE EXPERIMENTAL CONDITIONS

Implantation influence of implant containing human nanodispersed placenta on processes of reparational regenerations in experimental conditions on rabbits is studied. It is shown that considerable biological effects occur not only on contact border sclera – implant, and practically in all thickness of sclera in a zone of implantation of the implant with human nanodispersed placenta. Thus there is a strengthening as actually the recipient sclera in the field of not less 1/2 of its thickness, and shaping thick connecting-woven formation in zone of the implantations on a surface of sclera that significantly surpasses similar changes with application of a implant without human nanodispersed placenta.

Key words: implant, human nanodispersed placenta, umbilical cord.

Bibliography:

1. Somov E.E. Scleroplasty. – SPb, 1995. – 144 p.
2. Muslimov S.A. Morphological aspects of regenerative surgery. – Ufa, 2000. – 168 p.
3. Kanyukov V.N. Experimental and histological foundation of new technologies in ophthalmosurgery. / V.N.Kanyukov, A.A.Stadnikov. – Orenburg, 2009. – 104 p.
4. Mechanochemistry of new materials creation: Textbook. allowance / O.V. Andryushkova [et al.]. – Novosibirsk, 2007. – 385 p.
5. Zharov V.V. Department of procurement, preservation, and production of plastic materials «Bioplast» / V.V.Zharov, E.R. Tochilova, N.N.Samartseva, A.N.Lyalin // Izhevskiye rodniki – 2008. Rus.scien. and research confer. of ophthalmologists with international participation: Proceedings. – Izhevsk, 2008. – P. 255-257.