

ВОССТАНОВЛЕНИЕ НИЖНЕЙ СТЕНКИ ОРБИТЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ХРЯЩЕВОГО АЛЛОТРАНСПЛАНТАТА

Экспериментально доказана целесообразность применения хрящевых аллотрансплантатов для возмещения различных дефектов нижней стенки орбиты. В клинической части исследования разработаны показания к применению хрящевого аллотрансплантата в виде пластины при переломах нижней стенки орбиты типа blow-out с пролапсом содержимого орбиты в верхнечелюстную пазуху и комбинации соединительнотканых биоматериалов при малых дефектах нижней стенки орбиты.

Ключевые слова: нижняя стенка орбиты, хрящевой аллотрансплантат.

Актуальность

Восстановление нижней стенки орбиты является сложной и актуальной проблемой, охватывающей сразу несколько клинических дисциплин: офтальмология, оториноларингология, челюстно-лицевая хирургия. При этом выбор тактики ведения больных с указанной патологией определяется многими факторами: размеры дефекта, пролапс содержимого орбиты в верхнечелюстную пазуху, наличие нарушений со стороны органа зрения, срок после травмы и др. Ряд авторов считают, что раннее выполнение хирургического пособия улучшает прогноз для больного [1, 8]. Важно отметить, что речь идет о дефектах нижней стенки орбиты типа blow-out с дистопией мягких тканей орбиты в нижележащую пазуху.

Для закрытия патологического сообщения между орбитой и верхнечелюстной пазухой в настоящее время предложено большое количество методов. При этом могут использоваться различные доступы и материалы. Большой популярностью пользуются титановые и тетрафторэтиленовые импланты. Данные материалы легко моделируются под размеры дефекта и обеспечивают максимальную прочность фиксации. Однако присутствие чужеродного материала в рассматриваемом анатомическом регионе является далеко не безопасным в плане развития острых и хронических воспалительных процессов, гранулем и т. д. Повторные травмы данной области могут повлечь серьезные нарушения, вследствие смещения титанового шурупа или пластины и вторичного повреждения важных нервно-сосудистых образований или органа зрения. Топографическая анатомия нижней стенки орбиты такова, что осложнения от повторной травмы могут потребовать серьезных микрохи-

рургических вмешательств в данной области: повреждения подглазничного нерва, непроходимость слезно-носового канала, травмы глазного яблока и глазодвигательных мышц, повреждение содержимого крылонебной ямки.

Вышесказанное делает очевидной необходимость в дальнейшем поиске вариантов пластики нижней стенки орбиты с минимально возможным применением небиологических имплантов.

В настоящее время разработаны различные виды аутоотрансплантатов для восстановления нижней стенки орбиты. Известно применение свободных костных трансплантатов из нижней челюсти, гребня подвздошной кости [12]. Bayat M. et al. [8] и S. Kirk [11] предлагают использовать ушной хрящ или хрящ перегородки носа для закрытия данных дефектов. Также известно использование аллогенных трансплантатов для восполнения подобных костных дефектов [2, 7].

При этом абсолютный приоритет отдается хрящевым трансплантатам ввиду биомеханических особенностей данного биоматериала. Однако сложность забора аутоотрансплантата, интра- и послеоперационные осложнения (кровотечение, перфорация перегородки носа, деформация ушной раковины и т. д.) высвечивают преимущества аллогенных трансплантатов. До настоящего времени остаются неизученными морфологические особенности замещения хрящевых аллотрансплантатов в зависимости от их структуры.

Цель

Экспериментально-морфологически обосновать целесообразность применения хрящевого аллотрансплантата для закрытия дефектов нижней стенки орбиты.

Материалы и методы

На базе отдела морфологии ФГБУ «Всероссийский центр глазной и пластической хирургии Министерства здравоохранения и социального развития» (зав. отделом проф. Муслимов - С.А.) в экспериментах на 28 кроликах породы Шиншилла моделировался костный дефект на нижней стенке орбиты. Для создания дефектов использован стоматологический бор с канюлированной фрезой диаметром 3 мм [3], при этом размер дефекта составлял 10 мм в диаметре. В первой опытной серии замещение дефекта производилось пластинчатым хрящевым аллотрансплантатом (n=14), во второй серии использована комбинация фасциального ограничителя и измельченного хрящевого аллотрансплантата (n=14). При этом использованы биоматериалы серии Аллоплант: хрящевой аллотрансплантат, диспергированный хрящевой аллотрансплантат, мембранный аллотрансплантат (руководитель лаборатории д.б.н. Шангина О.Р.).

Мембранные биоматериалы изготавливались с использованием технологии лазерного моделирования в специально отработанных режимах. Ранее в лабораториях Центра были выполнены многоплановые исследования, доказавшие целесообразность лазерной технологии при формировании необходимого фрагмента аллотрансплантата. Опытным путем для каждого вида ткани разработан оптимальный режим лазерной резки. Так, по данным морфологического анализа на линии реза при отработанных режимах лазерного излучения формируется край трансплантата, способствующий беспрепятственной миграции клеток реципиента в биоматериал с дальнейшим развитием процессов заместительной регенерации [4].

На 14-е, 30-е, 45-е, 90-е и 180-е сутки эксперимента выполнялся забор материала.

Результаты и обсуждение

В первой серии при использовании пластинки хрящевого аллотрансплантата на 14-е сутки в тех местах, где биоматериал плотно прилежит к костной ткани, заметна пролиферация рыхлой неоформленной соединительной ткани. Отек и выраженная клеточная инфильтрация аллотрансплантата и тканевого ложа в данный срок не определялись, обнаруживалась пролиферация фибробластов (рис. 1, цветная вкладка).

В последующие сроки процессы остеогенеза со стороны костного ложа нарастали в период до 30-х суток. Рыхлая неоформленная соединительная ткань местами замещалась грубоволокнистой костной тканью, которая непосредственно переходила в пластинчатую костную ткань тканевого ложа. Хрящ утрачивал свою структуру преимущественно в центральных слоях. На 45-е сутки трансплантат по периферии окружен костными балками, заполнявшими пространство между костным ложем и биоматериалом. Периферическая зона трансплантата представлена полоской пластинчатой костной ткани, имеющей неодинаковую толщину. В некоторых участках костная ткань содержала гаверсовы каналы и глубоко проникала в толщу хряща. Кровеносные сосуды прорастали вглубь трансплантата.

На 90-е сутки биоматериал окружен пластинчатой костной тканью. В данный период заметна дальнейшая резорбция хряща и замещение его костной тканью врастающей в трансплантат. Важно отметить, что замещение аллогенного хрящевого биоматериала по периферии протекает за счет остеобластических элементов костного ложа. На 180-е сутки регенерат, сформированный в области подсадки пластинки аллогенного хряща представлен пластинчатой костной тканью с включениями грубоволокнистой костной ткани и хрящевой ткани. Полученные результаты по динамике замещения хрящевого аллотрансплантата согласуются с данными Д.А. Долгушкина [5]. При этом важно отметить, что приведенный автор использовал комбинацию трансплантатов со стволовыми клетками (рис. 2, цветная вкладка).

С учетом того, что во второй опытной серии для закрытия дефекта нижней стенки орбиты использовано два аллотрансплантата: мембранный биоматериал и диспергированный хрящевой аллотрансплантат, – приводим раздельное описание процессов заместительной регенерации указанных трансплантатов.

На 14-е сутки в области подсадки мембранного биоматериала не определялось отека и выраженной клеточной инфильтрации аллотрансплантата и тканевого ложа, обнаруживалась пролиферация фибробластов в межпучковые пространства мембранного трансплантата. Структура биоматериала сохранена на всем его протяжении. На 30-е сутки в мембранном

ограничителе отмечалось набухание и разволокнение коллагеновых пучков, между которыми прослеживалась миграция фибробластов. Большая часть трансплантата замещена собственными тканями реципиента и по гистологическому строению соответствует плотной волокнистой соединительной ткани с разнонаправленной ориентацией пучков коллагеновых волокон. С учетом завершенности процессов замещения мембранного ограничителя, далее следует описание морфологических процессов в области подсадки диспергированного хрящевого аллотрансплантата в костный дефект.

Важно отметить, что в ранние сроки реакция организма на диспергированный хрящевой аллотрансплантат схожа с таковой при подсадке других видов диспергированных соединительнотканых аллотрансплантатов. До полутора месяцев здесь обнаруживается полиморфно-клеточная инфильтрация с преобладанием фибробластической и макрофагальной реакции. Наблюдается пролиферация рыхлой неоформленной соединительной ткани с постепенной резорбцией биоматериала. Лишь на 45-е сутки в зоне трансплантации выявляются вторичные остеобласты. Последние имеют овальную форму и многочисленные длинные отростки. Важно отметить, что фрагменты хрящевого биоматериала лишены клеточных ядер. Костное ложе реагировало на трансплантат пролиферацией рыхлой неоформленной соединительной ткани, также визуализировались процессы неоваскулогенеза. Как и в предыдущей серии росту коллагеновых волокон и пролиферации сосудов способствует рыхлая структура аллотрансплантата.

Отмечается резорбция диспергированного хрящевого биоматериала и пролиферация остеоидной ткани. Необходимо обратить внимание на то, что кровоснабжение растущей остеоидной и костной тканей осуществляется широкой сетью капилляров различного диаметра. Трансплантат представлен отдельными фрагментами хряща, со всех сторон окруженных пластинчатой костной тканью наиболее толстые полоски кости окружали те фрагменты хряща, которые располагались ближе к стенкам костного ложа. Здесь процессы остеогенеза были выражены сильнее, чем в других участках, где к хрящу прилежала миелоидная ткань (рис. 3, цветная вкладка).

На 90-е сутки явления резорбции хрящевого трансплантата увеличиваются. Обнаруживаются очаги оссификации. При этом образование костной ткани протекает по типу энхондрального окостенения. Диспергированный биоматериал определялся в виде гомогенных частиц разной величины, инфильтрированных небольшим количеством мононуклеарных клеток и тканевых базофилов. Выраженной инфильтрации макрофагами в области подсадки трансплантата не наблюдается. Однако увеличивается количество юных форм фибробластов. При окраске по Ван-Гизону в центральной зоне подсадки биоматериала четко определяются фрагменты трансплантата, окруженные тяжами новообразованных коллагеновых волокон. Обнаруживаются очаги вторичного остеогенеза, как этап формирования костного регенерата.

В дальнейшем (180-е сутки) хрящ подвергался еще большей резорбции. Обнаруживались единичные фрагменты хрящевого трансплантата, окруженные новообразованной пластинчатой костью. Наиболее интенсивная пролиферация костной ткани заметна вокруг кровеносных капилляров. Хрящевой трансплантат представлен отдельными глыбками, структура которых плохо различима. В указанные сроки не определяется переходная зона, отделяющая регенерат от окружающей пластинчатой кости тканевого ложа (рис. 4, цветная вкладка). В полученном регенерате обнаруживаются единичные хрящевые клетки в виде отдельных небольших островков «изогенных групп». Наблюдаемые скопления хрящевых клеток в области подсадки измельченного костного трансплантата свидетельствуют об энхондральном типе окостенения в очаге формирования регенерата. Полученные данные совпадают с результатами работы А.А. Радкевича [6] и S. Kirk et al. [11], где выполнен сравнительный анализ трансплантатов различной гистологической структуры для восстановления утраченного объема костной ткани. Исследователь доказал, что наиболее оптимальным при замещении костных дефектов является использование хрящевого трансплантата.

Полученные данные позволили перейти к клиническим исследованиям. Так, двумя предложенными способами прооперировано 10 пациентов с различными дефектами нижней стенки орбиты. При этом в случае значительных

дефектов с переломами типа blow-out использован хрящевой аллотрансплантат в виде пластины. Тогда как при дефектах нижней стенки орбиты I типа по J. de Visscher [13] применялась комбинация мембранного трансплантата и диспергированного хрящевого аллотрансплантата. Во всех случаях достигнут стойкий косметический эффект, ликвидированы явления энтофтальма, в послеоперационном периоде у прооперированных пациентов отсутствовала диплопия. Результаты клинических исследований согласуются с данными зарубежных авторов, которые использовали различные хрящевые ауто- и аллотрансплантаты для восполнения дефектов нижней стенки орбиты [9, 10].

Заключение

Результаты экспериментальных исследований показали морфологические особенности замещения пластинчатого хрящевого аллотрансплантата и комбинации аллотрансплантатов: фасциальный ограничитель и диспергированный хрящевой биоматериал. Так при подсадке хрящевого аллотрансплантата в костный

дефект на 45-е сутки периферическая зона представлена полоской пластинчатой костной ткани, имеющей неодинаковую толщину. В финале репаративных процессов (на 180-е сутки) в первой опытной серии обнаруживается пластинчатая костная ткань с включениями хрящевой ткани. При использовании диспергированного хрящевого аллотрансплантата для закрытия дефекта нижней стенки орбиты отмечается раннее в сравнении со структурированным биоматериалом (пластина) формирование регенерата пластинчатой костной ткани в результате процессов энхондрального окостенения в очаге трансплантации. При этом на 180-е сутки получен органоспецифический регенерат пластинчатой костной ткани с редкими включениями гиалинового хряща.

Клинические исследования подтвердили результаты, полученные в эксперименте. Так, наиболее целесообразным при дефектах нижней стенки орбиты типа blow-out является использование хрящевого аллотрансплантата в форме пластины.

29.09.2012

Список литературы:

1. Анализ структуры орбитальной травмы в южно-уральском регионе / Е.А. Дроздова, Е.С. Бухарина, Н.М. Марачева, И.А. Сироткина // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Образование, здравоохранение, физическая культура. 2011. №7 (224). – С. 105-108.
2. Булатов А.А. Деминерализованные костные трансплантаты и индукционный остеогенез / Травматология и ортопедия России, Санкт-Петербург, 2005, №2. – С. 53-59.
3. Витамин D и костная система / Гайко Г.В., Калашников Ан. В., Бруско А.Т., Апуховская Л.И. с соавт. / К.: Книга плюс, 2008. – 116-127с.
4. Гайнутдинова Р.Д. Морфологическое обоснование применения соединительнотканых трансплантатов моделированных лазерным излучением: автореф. дис.... канд. мед. наук. – Оренбург, 2011. – 25 с.
5. Долгушкин Д.А. Морфофункциональная характеристика регенераторного процесса при пластике суставных костно-хрящевых дефектов комбинированными клеточно-тканевыми трансплантатами / Фундаментальные исследования. №2., 2011. – С. 60-67.
6. Радкевич, А.А. Реконструктивная хирургия альвеолярных отростков челюстей: автореф. дис.... докт. мед. наук. – Иркутск, 2002. – 33 с.
7. Экспериментальное обоснование применения диспергированного костного аллотрансплантата для восполнения дефицита костной ткани / Щербаков Д.А., Нураева А.Б., Штеренберг Д.Г., Ткачев А.А. // Вестник оренбургского государственного университета, Оренбург, 2011, №14(133) ноябрь. – С. 416-418.
8. A simple technique for the treatment of inferior orbital blow-out fracture: a transantral approach, open reduction, and internal fixation with miniplate and screws / J.-H. Kim, M.-S. Kook, S.-Y. Ryu, H.-K. Oh et al. // Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, Vol. 66, Is. 12, 2008. - P. 2488-2492.
9. Comparison of conchal cartilage graft with nasal septal cartilage graft for reconstruction of orbital floor blowout fractures / M. Bayat, F. Momen-Heravi, O. Khalilzadeh, Z. Mirhosseni // British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, Vol. 48, Is. 8, 2010. - P. 617-620.
10. Effectiveness of a nasoseptal cartilaginous graft for repairing traumatic fractures of the inferior orbital wall / K.T. Talesh, S. Babaei, S.A. Vahdati, Sh. Tabeshfar // British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, Vol. 47, Is. 1, 2009. - P. 10-13.
11. How good is allograft cartilage? / S. Kirk, D. Ruta, A. Meininger, G. Filardo et al. // Osteoarthritis and Cartilage, Vol. 18, Suppl. 2, 2010. – P. S118.
12. Surgical treatment of posttraumatic midface deformities using free bone and cartilaginous grafts / A.S. Karayan, E.S. Kudinova // Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery, Vol. 36, Suppl. 1, 2008. – P. S197.
13. Medial orbital wall fracture with enophthalmos / J. de Visscher, K. van der Wal // Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery, Vol. 16, 1988. - P. 55-59.

Сведения об авторах:

Щербаков Дмитрий Александрович, врач-оториноларинголог ФГБУ «Всероссийский центр глазной и пластической хирургии» Минздрава России, кандидат медицинских наук

Нураева Айгуль Булатовна, зав. отделением офтальмохирургии №1 ФГБУ «Всероссийский центр глазной и пластической хирургии» Минздрава России, кандидат медицинских наук
Мусина Луиза Минизакиевна, соискатель ФГБУ «Всероссийский центр глазной и пластической хирургии» Минздрава России
450075, г. Уфа, Р.Зопре 67/1, e-mail: dmst@bk.ru

UDC 616.714.7-089.844-032:611-018.3-003.93-092.9

Shcherbakov D.A., Nuraeva A.B., Musina L.M.

INFERIOR ORBIT WALL RECOVERY USING CHONDRAL ALLOGRAFTS

We have proved experimentally what the feasibility of chondral allografts for reimbursement of various defects of the inferior orbit wall. In the clinical part of the study we have developed indications for plate chondral allograft for fractures of the inferior orbital wall type blow-out with prolapse of orbital contents into the maxillary sinus and the combination of connective biomaterials to reconstruct small defects of the inferior orbital wall.

Key words: inferior orbit wall, chondral allograft

Bibliography:

1. Analysis of the structure of orbital trauma in the South Urals region / E.A. Drozdov, E.S. Bukharin, N.M. Maracheva, I.A. Sirotkin // Bulletin of the South Ural State University. Series: Education, health, physical education. 2011. №7 (224). – P. 105-108.
2. Bulatov A.A. Demineralized bone grafts and bone formation induction / Traumatology and Orthopedics of Russia, St. Petersburg, 2005, №2. – P. 53-59.
3. Vitamin D and bone system / Gayko G.V., Kalashnikov An. V., Brusko A.T., Apukhovskaya L.I. et al. / K: Book Plus, 2008. – P. 116-127.
4. Gainutdinova R.D. Morphological study of the connective tissue grafts simulated laser: Author. dis.... candidate. med. sciences. – Orenburg, 2011. – 25 p.
5. Dolgushkin D.A. Morpho-functional characteristics of the regenerative process in the plastic joint osteochondral defects combined cellular and tissue transplants / Fundamental research. Number 2, 2011. – P. 60-67.
6. Radkevich A.A. Reconstructive surgery of the alveolar processes of jaws: Author. dis.... doct. med. science. – Irkutsk, 2002. – 33 p.
7. Experimental study of the dispersed bone allograft shortfall inert tissue / Shcherbakov D.A., Nuraeva A.B., Shterenberg D.G., Tkachev A.A. // Bulletin of the Orenburg State University, Orenburg, 2011, №14 (133) November. – P. 416-418.
8. A simple technique for the treatment of inferior orbital blow-out fracture: a transantral approach, open reduction, and internal fixation with miniplate and screws / J.-H. Kim, M.-S. Kook, S.-Y. Ryu, H.-K. Oh et al. // Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, Vol. 66, Is. 12, 2008. – P. 2488-2492.
9. Comparison of conchal cartilage graft with nasal septal cartilage graft for reconstruction of orbital floor blowout fractures / M. Bayat, F. Momen-Heravi, O. Khalilzadeh, Z. Mirhosseni // British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, Vol. 48, Is. 8, 2010. – P. 617-620.
10. Effectiveness of a nasoseptal cartilaginous graft for repairing traumatic fractures of the inferior orbital wall / K.T. Talesh, S. Babaee, S.A. Vahdati, Sh. Tabeshfar // British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, Vol. 47, Is. 1, 2009. – P. 10-13.
11. How good is allograft cartilage? / S. Kirk, D. Ruta, A. Meininger, G. Filardo et al. // Osteoarthritis and Cartilage, Vol. 18, Suppl. 2, 2010. – P. S118.
12. Surgical treatment of posttraumatic midface deformities using free bone and cartilaginous grafts / A.S. Karayan, E.S. Kudinova // Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery, Vol. 36, Suppl. 1, 2008. – P. S197.
13. Medial orbital wall fracture with enophthalmos / J. de Visscher, K. van der Wal // Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery, Vol. 16, 1988. – P. 55-59.