

УДК 616.314-089.844-02:616.216

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛЛОТРАНСПЛАНТАТОВ ИЗ ТВЕРДОЙ МОЗГОВОЙ ОБОЛОЧКИ И КОСТНОЙ ТКАНИ ДЛЯ НАПРАВЛЕННОЙ ТКАНЕВОЙ РЕГЕНЕРАЦИИ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ВЕРХНЕЧЕЛЮСТНОЙ ПАЗУХИ ПОСЛЕ ПЕРФОРАЦИИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ СИНУС-ЛИФТИНГА

¹Сельский Н.Е., ²Мусина Л.А., ³Ефремова Е.С.

¹ЗАО «Косметическая лечебница», Уфа, e-mail: natan-s@ya.ru;

²ЦГБУ «Всероссийский центр глазной и пластической хирургии Минздрава России, Уфа, e-mail: morphoplant@mail.ru;

³МБУ «Городская больница № 1» Ханты-Мансийского АО-ЮГРА, Нижневартовск, e-mail: ekaterina.efremova.85@mail.ru

В работе проведена оценка восстановительной способности слизистой оболочки верхнечелюстной пазухи при применении аллотрансплантатов из твердой мозговой оболочки (ТМО) и костной ткани при перфорации во время операции синус-лифтинг. Экспериментальные исследования проведены на 12 свиньях. Всего выполнено 24 оперативных вмешательства. В первой серии опытов для закрытия перфорации использовали мембрану из ТМО свиньи для направленной тканевой регенерации, затем вводили порошкообразный стимулятор остеогенеза из теменной кости животного. На трепанационное костное окно с наружной стороны также помещали трансплантат из ТМО. Во второй серии опытов для закрытия перфорации использовали мембрану из ТМО животного, затем вводили порошкообразный стимулятор остеогенеза из теменной кости. На трепанационное костное окно с наружной стороны помещали костный блок из теменной кости свиньи. В контрольной группе перфорацию слизистой оболочки ничем не закрывали, синус-лифтинг не проводили. При гистологическом исследовании образцов костной ткани и слизистой оболочки дна верхнечелюстного синуса через 6 месяцев после операции доказано, что применение аллотрансплантатов было эффективным для заполнения костного дефекта и восстановления слизистой оболочки гайморовой пазухи. В первой серии экспериментов закрытие костного дефекта было более качественным.

Ключевые слова: перфорация, синус-лифтинг, тканевая регенерация, слизистая оболочка, аллотрансплантат

EFFICIENCY OF FIRM BRAIN ENVELOPE-BEARING CELLS AND ALLOGRAFTS BONE TISSUE TO TISSUE REGENERATION TO THE MUCOUS MEMBRANE OF THE MAXILLARY SINUS FOLLOWING PERFORATION OF THE SINUS- INLAY

¹Selskij N.E., ²Musina L.A., ³Efremova E.S.

¹Cosmetic clinic, Ufa, e-mail: natan-s@ya.ru;

²Allrussian Center of eye and plastic surgery of Ministry of health of Russia, Ufa, e-mail: morphoplant@mail.ru;

³City hospital № 1, Nizhnevartovsk, e-mail: ekaterina.efremova.85@mail.ru

In the assessment of restorative ability of the mucous membrane of the maxillary sinus in the application allografts the pachymeninx (PM) and bone at perforation during a sinus inlay. Pilot studies were carried out on 12 pigs. All completed 24 operational intervention. In the first series of experiments for the closure of perforation used membrane from the pig for PM to tissue regeneration, then injected with powdered bone osteogenesis stimulator parietal from the animal. On bone on the outside of the window was a transplant from PM. In the second series of experiments for the closure of perforation of the membrane used PM animal, then injected with powdered bone osteogenesis stimulator of the parietal. On bone on the outside of the window placed bone block from the parietal bone of the pig. In the control group, no mucosal perforation was closed, sinus-lifting did not. Histological study of bone tissue samples and the maxillary sinus mucosa after 6 months after surgery has been shown to be effective application-bearing cells and allografts for filling bone defect and restore the top gnathic sinusitis sinus mucosa. In the first series of experiments the closure bone defect was better.

Keywords: perforation, sinus inlay, tissue regeneration, mucous membrane, allogeneic graft

Дентальная имплантация при реабилитации пациентов с частичным или полным отсутствием зубов прочно вошла в клиническую практику [1]. Одной из причин, препятствующих установке имплантов, является недостаточный объем костной ткани альвеолярного отростка в области верхнечелюстной пазухи. Наиболее эффективной, но достаточно сложной методикой, позволяющей устранить это препятствие, является операция синус-лифтинг [3–4]. Распро-

страненным доступом к верхнечелюстной пазухе является модифицированная остеотомия по Кодлуэл–Люку. Частым интраоперационным осложнением при проведении синус-лифтинга, встречающимся в 30–70% наблюдений, является перфорация слизистой оболочки верхнечелюстной пазухи [2]. Для устранения осложнения рядом авторов предложены варианты способов закрытия перфорации. Это ушивание мембраны узловыми или П-образными швами,

отслаивание слизистой оболочки в области перфорации для образования дубликатуры в области перфорации, закрытие дефекта материалами Granton – flex, рассасывающимися и нерассасывающимися мембранами, викриловыми сетками, центрифугированным фибриновым гелем, фрагментом аутокости, пластическими материалами – блоками Каллапан, Калапола [7]. Некоторые авторы предлагают не закрывать дефект [6].

Широкий выбор методик закрытия перфорации слизистой оболочки верхнечелюстной пазухи при синус-лифтинге свидетельствует об отсутствии оптимального универсального способа закрытия дефекта и обуславливает актуальность дальнейшего изучения проблемы в этом направлении. При этом перспективным видится разработка усиления слизистой оболочки верхнечелюстной пазухи и оптимизация процессов остеогенеза в костной ткани с помощью метода направленной тканевой регенерации [5].

Целью исследования является изучение восстановительной способности слизистой оболочки верхнечелюстной пазухи при применении аллотрансплантата для направленной тканевой регенерации при перфорации во время операции синус-лифтинг.

Материалы и методы исследования

Экспериментальные исследования проводились на 12 свиньях, так как строение верхнечелюстной пазухи и ее слизистой оболочки, представленной многослойным цилиндрическим мерцательным эпителием, сходно с человеком. Заготовку аллотрансплантатов производили в лаборатории трансплантатов ФГБУ «Всероссийский центр глазной и пластической хирургии» (г. Уфа) с учетом требований к техническим условиям. Все изготовленные материалы подвергались химико-физической обработке с последующей стерилизацией потоком электронов.

Для трех серий опытов были изготовлены следующие аллотрансплантаты:

1. Мембрана для направленной тканевой регенерации из твердой мозговой оболочки свиньи.

2. Порошкообразный стимулятор остеогенеза из теменной кости свиньи.

3. Костный блок из теменной кости свиньи.

Всего было проведено 24 оперативных вмешательства на 12 животных под общим обезболиванием (кетамин 1% – 1 мл и ветранквил 1% – 1 мл, внутримышечно) в сочетании с местной анестезией (новокаин 0,5% 20 мл) и антибиотикопрофилактикой (гентамицин 1 мл). Производился разрез кожных покровов в области носовой и лицевой поверхности верхней челюсти с двух сторон. Длина разреза составляла 5–6 см. Кость послойно обнажали, находили подглазничное отверстие с выходящим из него подглазничным нервом, отступая на 1 см выше к лицевому гребню. На этом уровне подглазничный канал является нижней стенкой гайморовой пазухи свиньи. Используя крупный шаровидный бор и обильную ирригацию физиологическим раствором, производили трепанацию латеральной стенки верхнечелюстной пазухи. Образовывалось костное окно размером 1,5–2 см. После отслойки слизистой оболочки верхнечелюстной пазухи производили перфорацию слизистой размером 1–1,5 см. Рану послойно ушивали кетгутотом. С целью профилактики инфекционных осложнений внутримышечно вводили бицилин-5 в дозе 400 000 ед. в разведении с физиологическим раствором.

Далее было поставлено 3 серии экспериментов.

В первой серии опытов для закрытия перфорации использовали мембрану из твердой мозговой оболочки свиньи для направленной тканевой регенерации, затем вводили порошкообразный стимулятор остеогенеза из теменной кости животного. На трепанационное костное окно с наружной стороны также помещали трансплантат из твердой мозговой оболочки свиньи.

Во второй серии опытов для закрытия перфорации использовали мембрану для направленной тканевой регенерации из твердой мозговой оболочки животного, затем вводили порошкообразный стимулятор остеогенеза из теменной кости. На трепанационное костное окно с наружной стороны помещали костный блок из теменной кости свиньи.

В контрольной группе перфорацию слизистой оболочки ничем не закрывали, синус-лифтинг не проводили.

Организация использования аллотрансплантатов при проведении экспериментальных исследований отражена в таблице.

Объем использования аллотрансплантатов в экспериментальных исследованиях

Серии опытов	Мембрана из твердой мозговой оболочки	Порошкообразный стимулятор остеогенеза	Костный блок	Мембрана из твердой мозговой оболочки на трепанационное окно с наружной стороны
I	+	+	–	+
II	+	+	+	–
Контрольная группа	–	–	–	–

В послеоперационном периоде за животными велось динамическое наблюдение. На второй день после операции общее состояние всех животных было удовлетворительное. Животные начали принимать пищу. Отек в области верхней челюсти уменьшался к третьему – четвертому дню. Послеоперационные раны у всех свиней зажили первичным натяжением. На 14-й день после операции в области послеопера-

ционных ран имелся линейный рубец, прикрытый отросшей шерстью. Экскурсия воздуха в области верхних дыхательных путей не нарушена. Животные активно принимали пищу. Признаки инфекционного воспаления в области раны отсутствовали.

Через 6 месяцев животные вывелись из эксперимента. Таким образом, забор материала производился через 6 месяцев от момента проведения опера-

ции. Для гистологического исследования были взяты костный фрагмент передней стенки верхнечелюстной пазухи в области трепанационного окна и слизистая оболочка в месте перфорации. Гистологическое и электронномикроскопическое исследование образцов ткани проводили после стандартного изготовления срезов.

Результаты исследования и их обсуждение

В норме внутренняя поверхность верхнечелюстных пазух покрыта тонкой слизистой оболочкой с однослойным многорядным цилиндрическим мерцательным эпителием, имеющим ярко выраженный мукоцилиарный аппарат. Эпителиальный слой состоял из коротких и длинных вставочных эпителиоцитов, бокаловидных и мерцательных клеток. Собственная пластинка слизистой оболочки включает большое количество простых альвеолярных желез, а также лимфоидных элементов, которые формируют редкие небольшие клеточные скопления в виде округлых лимфоидных узелков. Слизистая оболочка бедна сосудами и особенно нервами. Мерцательные клетки на своем свободном конце имеют многочисленные реснички. Реснитчатый аппарат мерцательных клеток располагается в слизи, покрывающей поверхность слизистой оболочки. Слизь продуцируют бокаловидные клетки. Функциональное предназначение реснитчатого аппарата и слизи заключается в образовании мукоцилиарной транспортной системы, которая благодаря строгой ритмичности мерцательного движения обеспечивает перемещение продуктов секреции слизистой оболочки и оседающих на ее поверхности микроорганизмов и различных чужеродных частиц в сторону носоглотки, осуществляя таким путем ее постоянное очищение.

В контрольной группе у животных через 6 месяцев после перфорации стенки верхнечелюстной пазухи на гистологических препаратах наблюдалась следующая морфологическая картина. Регенерат слизистой оболочки, сформировавшийся в области перфорации, представлял собой довольно широкую полосу грубо организованной рубцовой соединительной ткани типа фиброзной. Толстые пучки коллагеновых волокон располагались в ней очень плотно, без определенной ориентации. В глубине рубцовой ткани определялось значительное количество участков с остатками атрофирующихся альвеолярных желез. В отдельных местах они отсутствовали полностью. В рубцовой ткани отсутствовали лимфоидные узелки, характерные для собственной пластинки слизистой пазухи в норме. По краям рубцовой ткани, а также вокруг нее

в слизистой оболочке формировались многочисленные кистозные образования в виде разного размера полостей, стенки которых были выстланы однослойным или двухслойным плоским эпителием. Сохранившиеся вблизи рубцовой ткани альвеолярные железы были с признаками выраженной клеточной дистрофии. Железистые клетки были набухшие, теряли свои четкие очертания, характерные для нормы, устья желез плотно смыкались. Некоторые железы разрушались и на их месте также формировались кистозные полости. Рубцовая ткань регенерата большей частью была покрыта не характерным для слизистой многорядным цилиндрическим эпителием, а плоским одно- или двурядным эпителием, а местами была вовсе оголена. Бокаловидные и мерцательные клетки, также характерные для эпителия слизистой верхнечелюстной пазухи, отсутствовали. Вокруг рубца в собственной пластинке слизистой оболочки и в эпителиальном слое были выражены признаки воспалительных процессов. В собственной пластинке слизистой определялись признаки отека и увеличивалось количество лимфоидных узелков, и к тому же они увеличивались в размерах. В эпителиальном слое значительно повышалось содержание бокаловидных клеток, что также является одним из морфологических признаков развития выраженного воспалительного процесса в верхнечелюстной пазухе. При изучении гистологических препаратов слизистой оболочки, взятой на довольно значительном расстоянии от области перфорации, также были обнаружены морфологические признаки воспалительных процессов. Увеличивалось количество и размеры лимфоидных узелков. В эпителиальном слое значительно повышалось содержание бокаловидных клеток, продуцирующих слизь. Альвеолярные железы в собственной пластинке слизистой здесь также подвергались процессам выраженной клеточной дистрофии, а часть из них атрофировались. Костный регенерат, взятый в области перфорации стенки верхнечелюстной пазухи, по своей структуре в основном представлял пластинчатую кость типичной структуры, окаймленную плотной оформленной соединительной тканью. Частично область перфорации стенки пазухи была закрыта грубоволокнистой фиброзной тканью.

На следующем этапе была изучена гистологическая структура срезов аллотрансплантата, изготовленного из твердой мозговой оболочки, до имплантации. Аллотрансплантат был представлен в виде сложно переплетенного соединительно-тканного каркаса, состоящего из плотно

расположенных и ориентированных во взаимно перпендикулярных плоскостях пучков коллагеновых волокон с наличием тонких солитарных пучков между слоями. Фибробласты и фиброциты отсутствовали, так как они подвергаются деструкции при физико-химической обработке трансплантатов во время их изготовления. Пучки коллагеновых волокон располагались в определенном порядке в несколько слоев друг над другом (от 2 до 4). В каждом слое волнообразно изогнутые пучки коллагеновых волокон находились параллельно друг другу и были ориентированы в одном направлении, но не совпадающем с направлением в соседних слоях. Отдельные солитарные пучки переходили от одного слоя в другой, связывая их между собой. Кроме пучков коллагеновых волокон в фиброзных мембранах располагались эластические волокна.

В опытной группе № 1 для закрытия перфорации слизистой использовали трансплантат твердой мозговой оболочки, затем насыпали порошкообразный стимулятор остеогенеза и с наружной стороны перфорацию в кости закрывали вторым трансплантатом твердой мозговой оболочки. Через 6 месяцев большая часть аллотрансплантата твердой мозговой оболочки, закрывающего область перфорации слизистой, замещалась новообразованной оформленной соединительной тканью, которая была представлена относительно плотно расположенными пучками коллагеновых волокон. Между волокнами просматривались веретенообразной формы фибробласты и фиброциты. При окраске препаратов по Ван-Гизону пучки коллагеновых волокон окрашивались в ярко красный цвет, что свидетельствовало о зрелости соединительнотканых структур. На этой плотной соединительнотканной пластинке гистологически выявлялись все структурные элементы, характерные для слизистой оболочки верхнечелюстной пазухи – большое количество простых альвеолярных желез, лимфоидных элементов в строме, однослойный многорядный цилиндрический мерцательный эпителий.

В одном из гистологических препаратов в толще замещенного трансплантата с одного конца наблюдался довольно крупный участок новообразованной незрелой костной ткани – грубоволокнистой ретикулофиброзной ткани с замурованными в нее остеocyтaми. На другом препарате под лосой заместившегося аллотрансплантата твердой мозговой оболочки был обнаружен целый ряд костных балок новообразованной незрелой костной ткани, вероятно, сформированных в результате действия стимулятора остеогенеза, помещенного во

время операции под трансплантатом в области перфорации костной стенки. Костные балки располагались в относительно рыхлой соединительной ткани подобной фиброретикулярной. По краям костных балок хорошо просматривались цепочки удлиненных клеток – остеобластов, синтезирующих остеоид. По краю данного участка определялись признаки ремоделирования незрелой костной ткани в зрелую костную ткань, которая закрывала область перфорации. В ней уже определялись характерные для пластинчатой кости остеоны.

Костная ткань вокруг области перфорации стенки верхнечелюстной пазухи по своей структуре представляла типичную пластинчатую кость. В слизистой оболочке, выстилающей область вокруг перфорации, признаков воспалительных явлений не обнаруживалось. Соединительнотканная пластинка слизистой со всеми ее структурными элементами и однослойный многорядный цилиндрический мерцательный эпителий имели характерное для нормы строение.

Таким образом, в опытной группе № 1 через 6 месяцев после операции аллотрансплантат твердой мозговой оболочки полностью замещался плотным оформленным соединительнотканым регенератом, на поверхности которого восстанавливалась слизистая оболочка гайморовой пазухи со всеми ее структурными элементами. В области перфорации костной стенки определялись морфологические признаки всех стадий прямого остеогенеза: новообразованные костные балки, последовательно ремодулирующиеся в зрелую пластинчатую костную ткань.

В опытной группе № 2 для закрытия перфорации слизистой оболочки верхнечелюстной пазухи использовали аллотрансплантат твердой мозговой оболочки и аллогенную декальцинированную теменную кость для закрытия перфорации костной стенки, между которыми насыпали порошкообразный стимулятор остеогенеза. Через 6 месяцев аллотрансплантат твердой мозговой оболочки замещался плотной соединительной тканью с однонаправленными пучками коллагеновых волокон. По поверхности соединительнотканного регенерата восстанавливалась слизистая оболочка гайморовой пазухи. Альвеолярные железы в строме и эпителиальный тканевой пласт слизистой оболочки имели структуру, типичную для нормы. В отдельных участках выявлялись признаки регенерации эпителиального пласта – один ряд клеток постепенно переходил в несколько рядов эпителиальных клеток. В области перфорации костной стенки пазухи декальцинирован-

ная костная пластинка рассосалась и заместила частично грубоволокнистой соединительной тканью, а частично незрелой костной тканью. Незрелая костная ткань подвергалась процессам ремодуляции – резорбции многоядерными остеокластами и формированию остеонов зрелой пластинчатой кости. В глубине участка грубоволокнистой соединительной ткани среди пучков выявлялись также небольшие зоны формирования незрелой кости – ретикулофиброзной ткани с остеоцитами. В одном из участков выявлялось плотное интимное срастание стромы слизистой с зрелой пластинчатой костной тканью. Костная ткань вокруг области перфорации стенки верхнечелюстной пазухи по своей структуре представляла типичную пластинчатую кость. В слизистой оболочке, выстилающей область вокруг перфорации, признаков воспалительных явлений не обнаруживалось. Все ее структурные элементы, в том числе и однослойный многоядерный цилиндрический мерцательный эпителий имели характерное для нормы строение. Таким образом, в опытной группе № 2 через 6 месяцев после операции аллотрансплантат твердой мозговой оболочки полностью замещался плотным оформленным соединительно-тканым регенератом, на поверхности которого восстанавливалась слизистая оболочка гайморовой пазухи со всеми ее структурными элементами. Область перфорации костной стенки закрывалась регенератом, состоящим частично из плотной грубоволокнистой соединительной ткани и частично из незрелой костной ткани, постепенно ремодулирующейся в зрелую пластинчатую костную ткань.

Выводы

1. Применение аллотрансплантатов из твердой мозговой оболочки и аллокости при закрытии перфорации дна верхнечелюстного синуса эффективно для заполнения костного дефекта и восстановления слизистой оболочки гайморовой пазухи.

2. Дополнительное накладывание аллотрансплантата из твердой мозговой оболочки на наружную сторону после заполнения костного дефекта благоприятно влияет на

остеогенез, способствуя образованию зрелой пластинчатой костной ткани в более ранние сроки.

Список литературы

1. Агеева Т.А., Азаров А.А., Железный С.П., Дудленко А.А., Кортс А.Ф. Дентальная имплантация при синус-лифтинге и остеопластике // Институт стоматологии. – 2010. – № 4. – С. 52–53.
2. Архипов А.В. Способ предупреждения перфораций слизистой оболочки верхнечелюстной пазухи при синус-лифтинге // Стоматология. – 2012. – № 6. – С. 45–47.
3. Базикян Э.А., Смбалян Б.С. Восстановление костной ткани методом пересадки костных блоков (часть 2) // Клиническая стоматология. – 2009. – № 1. – С. 44–52.
4. Базикян Э.А., Смбалян Б.С. Восстановление костной ткани методом пересадки костных блоков (часть 1) // Клиническая стоматология. – 2008. – № 4. – С. 28–33.
5. Базикян Э.А., Смбалян Б.С. Направленная тканевая регенерация в дентальной имплантологии // Клиническая стоматология. – 2008. – № 3. – С. 42–48.
6. Зерницкий А.Ю., Кузьмина И.В. Факторы, влияющие на благоприятный исход операции синус-лифтинг // Институт стоматологии. – 2012. – № 3. – С. 56–57.
7. Устранение дефектов мембраны Шнейдера, возникающих во время операции синус-лифтинга / С.Ю. Иванов, А.А. Мураев, Н.Ф. Ямуркова, С.А. Мигура // Стоматология. – 2010. – № 2. – С. 48–51.

References

1. Ageeva T.A., Azarov A.A., Zheleznyj S.P., Dudlenko A.A., Korts A.F. *Institut stomatologii*, 2010, no. 4, pp. 52–53.
2. Arhipov A.V. *Stomatologija*, 2012, no.6, pp.45–47.
3. Bazikjan Je.A., Smbatjan B.S. *Klinicheskaja stomatologija*, 2009, no.1, pp. 44–52.
4. Bazikjan Je.A., Smbatjan B.S. *Klinicheskaja stomatologija*, 2008, no.4, pp. 28–33.
5. Bazikjan Je.A., Smbatjan B.S. *Klinicheskaja stomatologija*, 2008, no.3, pp. 42–48.
6. Zernickij A.Ju., Kuz'mina I.V. *Institut stomatologii*, 2012, no. 3, pp. 56–57.
7. Ivanov S.Ju., Muraev A.A., Jamurkova N.F., Migura S.A. *Stomatologija*, 2010, no.2, pp. 48–51.

Рецензенты:

Максюков С.Ю., д.м.н., декан стоматологического факультета, ГБОУ ВПО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России, заведующий кафедрой стоматологии № 2, г. Ростов-на-Дону;

Демидов Ю.Н., д.м.н., директор ООО «Клиника имплантологии», г. Ростов-на-Дону.
Работа поступила в редакцию 18.06.2013.