

Экспериментальное обоснование целесообразности применения кортикального костного матрикса для эминопластики височно-нижнечелюстного сустава

А. Д. Еномян, Ю. М. Погосян, А. В. Азнаурян, М.З. Бахшиян

*Кафедра пластической и челюстно-лицевой хирургии НИЗ РА
Кафедра гистологии, цитологии и эмбриологии ЕрГМУ им. М. Гераци*

375051 Ереван, пр. Комитаса, 49/4

Ключевые слова: височно-нижнечелюстной сустав, кролики, костный матрикс

Для лечения внутренних нарушений височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС), в частности хронического и привычного вывихов, применяются ортопедические, хирургические и консервативные методы, а также их комбинация. Увеличение высоты суставного бугорка ВНЧС для коррекции инконгруэнтности суставных поверхностей и предупреждения выхода головки нижней челюсти из суставной ямки предложено еще А.А. Лимбергом в 1938 г. [1]. Для этого автор применял хрящевой аутоотрансплантат. С той же целью впоследствии использовались аутокость (из скуловой дуги путем резекции с последующей транспозицией), размельченный аллогенный хрящ, тефлон, акриловые пластмассы, полупротезы из хромкобальтового сплава или титана и даже собственный суставной диск [5, 7, 9, 11]. Для достижения стабильного послеоперационного результата трансплантируемый материал, который используется для увеличения высоты суставного бугорка (эминопластики), должен обладать определенными свойствами. В частности, он не должен вызывать реакцию иммунологического отторжения, должен легко подвергаться моделированию, обладать достаточной прочностью, чтобы противостоять механическим усилиям, оказываемым головкой нижней челюсти. Также важно, насколько травматичное оперативное вмешательство необходимо для фиксации трансплантата.

Для получения аутохряща или кости требуется дополнительная операция и, следовательно, причиняется излишняя травма, причем пересаженная кость, лишенная питания, проходит стадию физиологической деминерализации с последующей васкуляризацией и перестройкой. Пересаженный под надкостницу аллохрящ трансформируется в органотипичную костную ткань, однако поднадкостничное пространство, образуемое при отслойке надкостницы с нижнего края скуловой дуги, не может быть достаточным для обеспечения такой высоты трансплантируемого материала,

который предупредил бы выход головки нижней челюсти из суставной ямки. Хрящ, пересаженный не поднадкостнично, в большинстве случаев лизируется.

Успехи в области материаловедения открыли широкие перспективы применения для наращивания высоты суставного бугорка различных имплантатов из тефлона, акриловых пластмасс, нержавеющей стали, виталлиума, титана, силиконов, пропласта, керамики и других материалов. Однако несмотря на биосовместимость некоторых материалов, они вызывают реакцию капсулообразования и не обеспечивают надежных отдаленных результатов. Нередко в послеоперационном периоде встречаются различные осложнения, и такие конструкции приходится удалять.

Выбор вида трансплантата для эминопластики ВНЧС не имеет достаточного теоретического и экспериментального обоснования, а в научной литературе в основном описываются лишь результаты клинического применения той или иной методики.

Цель исследования — показать в эксперименте на животных целесообразность применения кортикального костного матрикса (ККМ) для эминопластики ВНЧС, выяснить условия, необходимые для полноценного остеогенеза под воздействием ККМ.

Материал и методы

В качестве экспериментальных животных нами были выбраны практически полностью здоровые 20 кроликов (породы калифорнийская и шиншилла) массой 1100–1400 г в возрасте 6–8 мес. Выбор именно этих животных обусловлен несколькими причинами. После забоя одной особи можно получить необходимое количество костной ткани для изготовления ККМ, обеспечивающего потребности эксперимента. Размеры черепа, и в частности скуловой дуги, позволяют технически произвести операцию трансплантации

изготовленного ККМ под скуловой дугой в проекции суставного бугорка. Биомеханика движений нижней челюсти в ВНЧС приблизительно воспроизводит данную функцию человека, обеспечивая аналогичные условия для трансплантированного ККМ.

Для потребностей эксперимента нами заранее заготовлен кроличий ККМ. Для этого трубчатые кости отдельно взятого кролика-донора были тщательно очищены от мягких тканей, деминерализованы в 1,2 Н растворе соляной кислоты с последующей нейтрализацией в фосфатном буфере [4, 6].

Суть операции заключалась в следующем. Животным-реципиентам пересаживали ККМ в область нижнего края скуловой дуги по проекции суставного бугорка. Для этого с соблюдением правил асептики в специально оборудованной операционной под общей анестезией препаратом Рометар (0,2 мл на 1000 г в/м) в сочетании с местным обезболиванием (3,0–4,0 мл 0,5 % раствора лидокаина гидрохлорида) производили разрез кожных покровов параллельно проекции скуловой дуги длиной 2,0–2,5 см. Ткани послойно рассекали до обнажения скуловой дуги. Далее при помощи распатора отслаивали надкостницу со скуловой дуги и

просверливали 2 сквозных отверстия в ней при помощи бормашин на малых оборотах. Параллельно производили охлаждение кости стерильным физиологическим раствором. Через просверленные отверстия проводились титановые лигатуры сечением в 4,5 мм, при помощи которых к нижнему краю скуловой дуги фиксировали ККМ соответствующих размеров. Фиксацию производили попарным скручиванием разноименных концов проведенных лигатур с охватом ККМ. Целостность надкостницы восстанавливали узловыми швами кетгутом. Ткани зашивали послойно.

Животных разбили на 2 группы. Животным первой группы (I) пересаживали ККМ без предварительного удаления кортикального слоя с нижнего края скуловой дуги. У животных второй группы (II) перед тем как трансплантировать ККМ, удаляли кортикальный костный слой с нижнего края скуловой дуги при помощи фрезы, тем самым оголяя губчатую кость. В пределах обеих групп выделили по две подгруппы. В первой подгруппе ККМ фиксировали ординарно, т.е. без подшивания пучков жевательной мышцы, а во второй подгруппе обеих групп к фиксированному ККМ подшивали пучки жевательной мышцы (схема).



Операции длительностью 15–20 минут животные переносили без осложнений. Раны зашивали послойно и присыпали порошком стрептоцида без использования повязки. Содержали животных на рациональной, сбалансированной диете. Выводили из эксперимента на 7, 14, 30, 90 и 180-е сутки (декапитацией под наркозом). Фотографировали анатомические препараты. Производили рентген-снимки черепа в двух проекциях с визуализацией области скуловой дуги. Скуловую дугу с трансплантированным ККМ выделяли блоком, фиксировали в 10 % растворе формалина и производили деминерализацию в 1,2 Н растворе соляной кислоты. Гистологические препараты изготавливали по принятой методике, окрашивали гематоксилин-эозином и по Ван Гизону.

Результаты и обсуждение

Впервые применение деминерализованной кости для восстановления костных дефектов, в частности для замещения остеомиелитических полостей, было предложено Senn в 1889 году. В 1965 г. M.R.Urist с соавт. на основании экспериментальных исследований доказали существование костного белка – индуктора, способного при наличии определенных условий вызывать активный остеогенез не только в костном ложе, но и вне его, например, при внутримышечной пересадке [10].

Мы выбрали именно ККМ для эмбиопластики ВНЧС не случайно. Во-первых, ККМ не вызывает реакций иммунологического отторжения, а остеиндуктивные способности ККМ доказаны многочисленными исследованиями [2–4, 6, 8]. Во-вторых, техниче-

ски получение трансплантируемого материала как в эксперименте, так и в клинике не связано с большими материальными затратами и, что важно, не требуется дополнительной операционной травмы для забора трансплантата, как при ауто трансплантации. В-третьих, ККМ легко моделируется соответственно форме и размерам скуловой дуги и желаемой высоте суставного бугорка, и его можно надежно фиксировать к скуловой дуге при помощи титановых лигатур по вышеописанной методике. В-четвертых, физиологический процесс деминерализации, который неминуемо происходит при трансплантации костей, в данном случае происходит *in vitro*, что значительно ускоряет процесс формирования органотипичной кости.

Анализ гистогрaмм и рентгенограмм в 4 сериях эксперимента выявил следующие результаты.

В подгруппе I¹ (т.е. с трансплантацией ККМ под скуловую дугу без предварительной декорткации нижнего края и без миотизации пучками жевательной мышцы) на 7–14-е сутки на гистопрепаратах отчетливо заметно формирование очагов грубоволокнистой костной ткани. Островки последней местами сливались друг с другом. По краям островков и в зоне соприкосновения трансплантата с материнской костью (скуловая дуга) были видны скопления остеобластов. На 30-е сутки эксперимента в отдельных случаях было отмечено прорастание кровеносных сосудов в ККМ, заметны также единичные костные полости для образующихся остецитов, местами прослеживались слабо формирующиеся гаверсовы системы (рис.1). На 90-е сутки в отдельных случаях наблюдалось форми-

рование гаверсовых систем, однако большинство из них не имело правильной ориентации. Тем не менее, замечена слабовыраженная перестройка грубоволокнистой костной ткани в пластинчатую. На 180-е сутки опыта остались лишь отдельные очаги грубоволокнистой костной ткани, содержащие незначительное количество кровеносных сосудов. Плотного костного спая в зоне соприкосновения ККМ со скуловой дугой не обнаружено. Рентгенологически в сроки от 7 до 30 дней выраженных изменений не наблюдалось. На 90-е сутки обнаружены неровные контуры нижнего края скуловой дуги и начальные признаки реминерализации ККМ. На 180-е сутки отчетливо прослеживалась тень регенерата в области трансплантированного ККМ.

В подгруппе I^{II} (т.е. с трансплантацией ККМ под скуловую дугу без предварительной декорткации нижнего края скуловой дуги, но с миотизацией ККМ пучками жевательной мышцы) в общем динамика развивающихся процессов остеогенеза отличалась от предыдущей серии (подгруппа I¹) лишь тем, что прорастание кровеносных сосудов в формирующуюся костную ткань происходило на более ранних сроках эксперимента – на 7-е сутки. Вростание кровеносных сосудов прослеживалось вплоть до 30-х суток эксперимента. Плотного костного спая в зоне соприкосновения ККМ со скуловой дугой, так же как и в предыдущей серии, не обнаружено.

В подгруппе II¹ (т.е. с трансплантацией ККМ под скуловую дугу с предварительной декорткацией нижнего края скуловой дуги, без миотизации ККМ

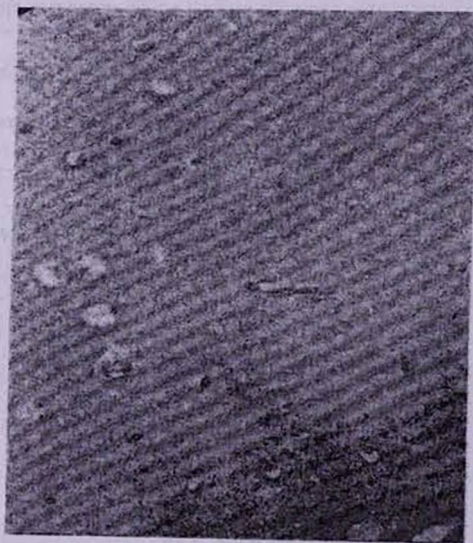


Рис.1. Прорастание сосудов, формирование гаверсовых систем (I¹, 30-е сутки). Гематоксилин-эозин, ув.10х10



Рис.2. Сформированные кровеносные сосуды, базофильный осеоид (II¹, 14-е сутки). Гематоксилин-эозин, в.10х20



Рис.3. В костных лакунах видны остеобласты, местами остециты (II¹, 14-е сутки). Гематоксилин-эозин, ув.10х10

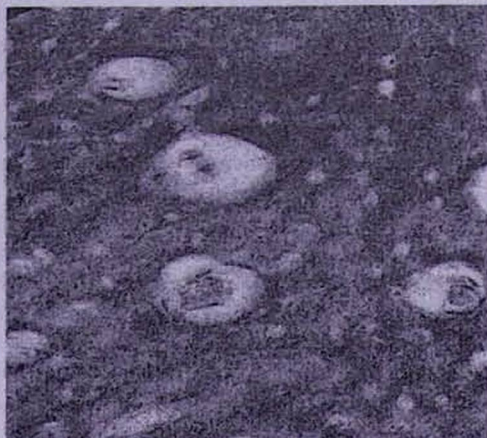


Рис.4. Остеоны с формирующимися вставочными системами (II¹, 180-е сутки). Гематоксилин-эозин, ув.10х10

пучками жевательной мышцы) на 7–14-е сутки эксперимента наблюдались очаги грубоволокнистой костной ткани, и в отличие от тех же сроков контрольной серии опытов (I¹ и I²) местами была заметна активная ее перестройка в пластинчатую костную ткань. Наблюдалось вращение сосудов в костную ткань преимущественно со стороны материнской кости (рис.2). В некоторых участках происходило преобразование остеобластов в остециты (рис.3). Наряду с вышеописанной картиной встречались участки только грубоволокнистой ткани без элементов перестройки. На 30-е сутки местами были заметны концентрически расположенные вокруг кровеносных сосудов развивающиеся остециты.

Среди образовавшихся островков костной ткани обнаружены участки гемопозитической дифференцировки костного мозга. На 90-е сутки наряду с очагами

грубоволокнистой костной ткани были заметны формирующиеся остеоны, в отдельных случаях без правильной ориентации. Местами обнаружены участки костной ткани с включенными в нее нерассосавшимися фрагментами трансплантата. На 180-е сутки наблюдалось ослабление остеогенеза, отчетливо прослеживалась сформировавшаяся пластинчатая костная ткань с плотным спаем, образованным между трансплантатом и материнской костью. Между остеонами были заметны формирующиеся вставочные системы (рис.4). Рентгенологически на 7-е сутки после операции определялся дефект кортикальной пластинки нижнего края скуловой дуги в виде ровной линии. На 14-е сутки созданный дефект кортикальной пластинки определялся в виде нечеткой линии, а на 30-е сутки экспериментальные контуры дефекта становились почти необозримыми, и на границе костного ложа начинала



Рис.5а. Тень костного регенерата под скуловой дугой (II¹, 180-е сутки)



Рис. 5б. Рентген-снимок в аксиальной проекции, видна тень регенерата (II¹, 180-е сутки)

появляться тень регенерата. Через 3 месяца (на 90-е сутки) тень регенерата под скуловой дугой определялась более массивной. К окончанию эксперимента, на 180-е сутки, рентгенологически в области трансплантированного ККМ и титановых лигатур выявлена тень костного регенерата, мало отличающаяся от материнской кости (рис. 5а и 5б).

В подгруппе II^{II} (т.е. с трансплантацией ККМ под скуловую дугу с предварительной декортикацией нижнего края скуловой дуги и миотизацией ККМ пучками жевательной мышцы) на 7-е сутки эксперимента четко прослеживались базофильно окрашенные участки осеоида. В ряде препаратов наблюдалось вращение многочисленных кровеносных сосудов в формирующуюся грубоволокнистую костную ткань, причем как со стороны материнской кости, так и мышечных волокон. Дифференцировка остеобластов в остециты, их концентрическое расположение вокруг кровеносных сосудов свидетельствовало о формировании остеонов



Рис. 6. Формирующийся костный мозг между балками костной ткани (II^{II}, 90-е сутки). Гематоксилин-эозин, ув.7х10

Таким образом, во всех четырех подгруппах пересаженный костный матрикс в течение времени (к 90–180-м суткам) перестраивается с образованием органической костной ткани, однако перестройка происходит более интенсивно при декортикации нижнего

уже в самые ранние сроки эксперимента. Вышеописанный процесс нарастал к 14–30–90-м суткам эксперимента. Следует отметить, что наряду со столь интенсивным образованием пластинчатой костной ткани кое-где сохранялись участки (островки) грубоволокнистой костной ткани. К 90-м суткам наблюдалось также образование участков костномозговой ткани (рис.6). К концу эксперимента, на 180-е сутки, в области трансплантата выявлена костная ткань, обладающая морфологическими признаками, характерными для данной области. Была сформирована кортикальная пластинка в области фиксированных титановых лигатур, плотный костный спай с материнской костью, а также костномозговой канал. Макроскопически на этом сроке трудно было отличить границу перехода материнской кости в новообразованную (рис.7). Рентгенологически полученные результаты были аналогичны результатам в подгруппе II^I.



Рис.7. Новообразованная кость под скуловой дугой (II^{II}, 180-е сутки)

края скуловой дуги и миотизации трансплантата. Исходя из полученных результатов, можно рекомендовать применение ККМ в клинической практике с целью увеличения высоты суставного бугорка ВНЧС.

Поступила 13.01.04

Քոնք-սփործնության հողի հողաթմբի բարձրացման նպատակով կեղևային ոսկրային մատրիքսի կիրառման փորձարարական հիմնավորում

Ն.Դ. Ենոքյան, Յու.Մ. Պոգոսյան, Ա.Վ. Ազնաուրյան, Մ.Զ. Բախշինյան

Փորձարարական կենդանիների (ճագարների) այտային աղեղի ստորին եզրի շրջանում ամրացվել է ապահանքայնացված կեղևային ոսկրային մատրիքս (ԿՈՍ)՝ հողային թուփ ստանալու նպատակով: Ժամանակի ընթացքում (90-180 օր) ոսկրային մատրիքսը ենթարկվել է վերականգնման՝

կազմափոխվելով օրգանոտիպիկ ոսկրի: Սակայն վերականգնման պրոցեսների արագությունը միատեսակ չի եղել: Այն ավելի արտահայտված է եղել, երբ այտային աղեղի ստորին եզրը դեկորտիկացվել է, միաժամանակ տրանսպլանտատը միտիզացվել է:

Experimental reasons for using the cortical bone matrix for the temporomandibular joint eminoplasty

H.D. Yenokyan, Yu.M. Pogosyan, A.V. Aznauryan, M.Z. Bakhshinyan

A cortical bone matrix (CBM) was fixed under the zygomatic arch of the experimental rabbit for creating an articular eminence. The CBM was reformed into organotypic bone tissue during 90-180 days. However, the regeneration processes were not similar in different cases. They were more significant when the cortical bone layer of the

lower side of zygomatic arch was moved off and the muscles were attached to the CBM.

Taking into account the results of the experiment we suggest using the CBM for temporomandibular joint eminoplasty.

Литература

1. Лимберг А.А. Учебник хирургической стоматологии. М., 1938, с. 479.
2. Ломницкий И.Я., Ли Л.Н. Стоматология, 1991, 2, с. 54.
3. Назаренко М.Ю., Воложин А.И., Диденко В.И., Дьяконова С.В., Ульянов С.А. Стоматология, 1990, 3, с.19.
4. Папикян А.В. Клинико-экспериментальное обоснование применения костно-матричных трансплантатов при лечении воспалительных и деструктивных заболеваний челюстей. Канд.дис. Ереван, 1999, с.132.
5. Сукачев В.А. Стоматология, 1977, 56 (2), с. 94.
6. Сысолятин П.Г., Тулунова И.Г. Респ. сборн. научн.

7. трудов «Получение и клиническое применение деминерализованных костных трансплантатов». Л., 1987, с. 64.
8. McLeod N.M., Saeed N.R., Hensher R. Br. J.Oral Maxillofac. Surg., 2001, Feb; 39(1), p. 63.
9. Neigel J.M., Rezicka P.O. Ophthal. Plast. Reconstr.Surg., 1996 Jun; 12 (2): 108.
10. Segami N., Kaneyama K., Tsurusako S., Suzuki T. J Craniomaxillofac. Surg., 1999, 27 (6), p. 390.
11. Urist M.R., Dowell T.A., Hay P.H., Strets B.S. Clin. Orthop., 1968, p. 59.
12. Waitatani K., Shirasuna K., Morioka S., Saka M., Aikawa T., Matsuya T. J Osaka Univ. Dent. Sch., 1992, 32, p.1.