

ОСОБЕННОСТИ КОСТНОЙ РЕГЕНЕРАЦИИ ПРИ ПЕРЕСАДКЕ ТРАНСПЛАНТАТОВ С ИМПЛАНТАТАМИ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

[С. П. Железный, Ю. К. Железная](#)

*ГБОУ ВПО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава
России (г. Новосибирск)*

В работе 16-ти животным созданный дефект нижней челюсти замещали аутотрансплантатом (реплантатом), в который внедряли три вида имплантатов: титановые цилиндрические гладкие, винтовые и пористые из никелид-титана. Проведенные морфологические исследования в сроки до 1 года показали, что имплантаты не оказывают отрицательного воздействия на замещение трансплантата новообразованной костью. Идет полноценное формирование органотипичного костного регенерата. На границе кость-имплантат процессы репаративной регенерации и интеграции имплантата зависели от поверхности последнего. Вокруг имплантатов с пористой структурой формирование зрелой кости шло с прорастанием ее в поры никелид-титана.

Ключевые слова: трансплантация кости, регенерация, имплантаты, морфология.

Железный Сергей Павлович — доктор медицинских наук, профессор кафедры ортопедической стоматологии ГБОУ ВПО «Новосибирский государственный медицинский университет», рабочий телефон: 8 (383) 353-53-55, e-mail: sdv.ngmu@mail.ru

Железная Юлия Константиновна — кандидат медицинских наук, доцент кафедры стоматологии детского возраста ГБОУ ВПО «Новосибирский государственный медицинский университет», рабочий телефон: 8 (383) 353-53-55, e-mail: sdv.ngmu@mail.ru

Введение. В последние годы за рубежом, и особенно в России, при частичной или полной потери зубов дентальная имплантация с последующим протезированием для восстановления функции жевания стала использоваться в стоматологии намного шире [1-7]. Однако вопросу использования дентальных имплантатов для зубного протезирования при замещении дефектов челюстей костными трансплантатами посвящены немногочисленные исследования [8-10].

Нами в эксперименте проведены морфологические исследования по изучению интеграции различных видов внутрикостных имплантатов при костной аутопластике

нижней челюсти.

Материалы и методы. Исследование проведено на 16-ти беспородных собаках массой 20–25 кг. Техника операции заключалась в следующем. Под внутримышечным наркозом калипсолом из расчета 20 мг калипсолола на 1 кг массы тела животного подчелюстным доступом скелетизировали тело нижней челюсти от угла кпереди на 55,0–65,0 мм. С помощью дисковых пил и фрез наносили горизонтальные и вертикальные распилы и иссекали фрагмент базального края челюсти размером 7,5–10,0 × 40,0–50,0 мм. В результате этого формировался краевой дефект нижней челюсти. В изъятом фрагменте нижней челюсти цилиндрической фрезой создавали три вертикальных отверстия диаметром 2,5 мм и длиной 4,0–5,0 мм. В эти отверстия плотно внедряли три вида имплантатов: титановый с гладкой поверхностью, титановый с винтовой резьбой и пористый из никелид-титана.

Затем фрагменты резецированной кости с помещенными в него имплантатами реплантировали в краевой дефект нижней челюсти. Фиксацию трансплантата осуществляли проволочными шинами. Рану ушивали наглухо.

Животных выводили из эксперимента в сроки 1, 3, 6, 9, 12 месяцев. Нижнюю челюсть извлекали и осуществляли макроскопическое, морфологическое исследования и готовили шлифы имплантатов с прилегающими структурами.

Из нижней челюсти иссекали участки кости размером 10,0 × 20,0 мм вместе с имплантатами. Полученные фрагменты фиксировали в 10 % растворе нейтрального формалина. Блоки декальцинировали в 10 % азотной кислоте, проводили через спирты различной крепости и заливали в целлоидин. Из блоков готовили тотальные срезы, которые окрашивали гемаксилин-эозином и по Ван-Гизону и исследовали с помощью светового микроскопа.

Исследования процессов врастания костной ткани в поры имплантатов осуществляли по методике растровой микроскопии В. Н. Ходоренко и соавт., 1995. Для этого готовили шлифы препаратов и исследовали их на металлографическом микроскопе «ЭПИТИП-2».

Результаты макро- и микроскопического исследований. Через 1 месяц макроскопически трансплантат был спаян с ложем, что определялось по отсутствию его подвижности. Поверхность его представлялась несколько шероховатой. При удалении мягких тканей четко прослеживалась граница его соединения с костным ложем.

Гистологически видно, что на границе с пересаженным трансплантатом с одной из сторон сформирована грубая фиброзная ткань. В центральной части этой ткани располагаются костные балки, которые подвергаются остеокластической резорбции. Ближе к пересаженному трансплантату располагаются пласты рыхлой соединительной и остеогенной ткани, богатые сосудами, видны нервные стволы.

Внутри трансплантата после удаления гладкого титанового имплантата видна округлая полость, окруженная костной тканью в состоянии перестройки, о чем свидетельствуют нерегулярные линии склеивания. Костные балки окружены цепочкой остеобластов, что говорит об остеогенезе. Вместе с тем остеоны не имеют правильной формы. В центре остеонов видны эндостальные элементы и остеобласты, окружающие полость остеонов, свидетельствующие о замещении пересаженной костной ткани молодой костной тканью. Среди новообразованной костной ткани наблюдаются массивные участки безостеоцитной костной ткани.

Полость после удаления винтового титанового имплантата в ауто трансплантате имеет

неправильную форму; внутри полости сформирована соединительная ткань без признаков остеогенеза. На некотором отдалении видны костные балки в состоянии перестройки и остеокластической резорбции. В других участках наблюдается активный остеогенез.

Полость после удаления пористого никелид-титанового имплантата неправильной формы, вокруг нее видны выступающие костные балки, в некоторых из них видны остеобласты. Наряду с этим наблюдается остеокластическая резорбция и формирование молодой кости.

Через 3 месяца макроскопически границы трансплантата определялись с трудом. Ориентировочно о них можно было судить по утолщениям в местах его соединения с костным ложем. Имплантаты были прочно фиксированы внутри трансплантата.

При гистологическом исследовании препаратов в центральной части трансплантата костная ткань местами бесклеточная, гомогенной структуры. Внутри гаверсовых каналов выявляется остеогенная ткань. Концевые отделы трансплантата были представлены безостеоцитными фрагментами, заключенными в массив новообразованной кости. Последняя состоит из костных балок, имеющих нерегулярное строение, ее можно охарактеризовать как грубоволокнистую костную ткань.

Нижняя часть трансплантата выглядит узурированной, в образовавшиеся щели врастает соединительная ткань. В центре трансплантата после удаления гладкого имплантата видна неровная полость, заполненная соединительной тканью. Выраженной костной реакции не обнаружено, только в некоторых участках видна формирующаяся костная ткань [11-14].

Вокруг полости, образовавшейся после удаления пористого никелид-титанового имплантата видны выступающие костные структуры с выраженной перестройкой костной ткани, особенно по краям полости, где сформирована молодая костная ткань. Внутри полость выстлана зрелой соединительной тканью.

Соединительная ткань вокруг после удаления винтового имплантата более зрелая, без признаков остеогенеза, наблюдается перестройка костной ткани вокруг трансплантата [15-18].

Через 6 месяцев макроскопически определяется в области пересадки — визуально и пальпаторно — регенерат, границы которого определяются с трудом.

Гистологически на месте трансплантата имеется зрелая костная ткань преимущественно остеонного характера с гаверсовыми каналами, заполненными эндостом и с хорошо окрашиваемыми клетками. Тканеспецифическое строение регенерата наблюдается в зоне его соприкосновения с материнской костью.

Дистальная часть регенерата по своему строению не отличается от нормальной кости. Вокруг полости, образовавшейся после извлечения винтового титанового имплантата, костная ткань в состоянии перестройки.

В полости после извлечения гладкого титанового имплантата наблюдается атрофия костной ткани без выраженной остеогенной реакции, но в других участках костные балки находятся в состоянии перестройки, что свидетельствует о продолжающемся процессе остеогенеза.

Макроскопически через 9 месяцев место пересадки определяется только по проволочным швам. При гистологическом исследовании трансплантат замещен новообразованной костью. Местами в регенерате встречаются остатки перестраивающегося ауто трансплантата. Последние располагаются преимущественно у базального края

центрального бывшего трансплантата. Снаружи новообразованная кость покрыта слоем волокнистой ткани, напоминающей надкостницу.

Края полостей в костном трансплантате после удаления винтового, гладкого и пористого никелид-титанового имплантатов морфологически были идентичны с теми, что и зафиксировано в 6-месячный срок наблюдения. В зоне расположения пористого имплантата из никелид-титана они были неровными, представленными костными балками. Вокруг других имплантатов местами отмечается формирование грубоволокнистой костной ткани.

К 12-ти месяцам анатомическая целостность нижней челюсти полностью восстановлена. Гистологически на препаратах пластинчатая кость зрелого типа с хорошо окрашивающимися остеоцитами и гаверсовыми каналами, заполненными кровеносными сосудами и эндостом.

В области бывшего имплантата из пористого никелид-титана костная ткань плотно вросла в поры таким образом, что для извлечения имплантата потребовалась остеотомия.

Результаты изучения шлифов. Анализ структур шлифов через месяц показал, что между винтовым, гладким титановым имплантатами и костной тканью нет хорошего сопряжения. Между имплантатами и костной тканью имеется пространство, заполненное соединительной тканью. Между пористым никелид-титановым имплантатом и костью — сопряжение. Поры имплантата заполнены тканью различной плотности, не имеющей структурного рисунка.

Через 3 месяца между винтовым, гладким имплантатами и костной тканью имеется пространство, заполненное рыхлой соединительной тканью. Между пористым имплантатом и костью имеется хорошее сопряжение. Поры на 80 % заполнены тканью, типа соединительной.

Через 6 месяцев картина идентична той, что наблюдалась и для трех месяцев. Между пористым имплантатом и костной тканью определяется хорошее сопряжение.

Через 9 месяцев после имплантации между гладким имплантатом и костной тканью располагается соединительная ткань.

Между винтовым имплантатом и костной тканью также располагается пласт соединительной ткани.

Через 9 месяцев в порах имплантата из никелид-титана сформировалась плотная соединительная ткань. Встречаются элементы хрящевой ткани.

К 12-ти месяцам между гладким, винтовым имплантатами картина идентична той, что была и в 9 месяцев, однако появляются элементы хрящевой ткани.

Изучение области пересадки пористого имплантата показало, что ткань, находящаяся в порах, приобретает костную плотность на всем протяжении. Рисунок тканей в порах совершенно аналогичен рисунку зрелой костной ткани. Хорошо видны остециты и правильно ориентированные костные балки.

Таким образом, проведенные экспериментальные исследования показали, что при пересадке в дефект нижней челюсти аутокости с гладкими, винтовыми титановыми имплантатами из никелида-титана с проницаемой пористостью последние не оказывали отрицательного воздействия на замещение трансплантатов новообразованной костью.

В процессе перестройки синхронно шло рассасывание трансплантата и постепенное формирование органотипичного костного регенерата, приближающегося по структуре к нормальной кости.

При этом выявлено, что на границе кость-имплантат процессы репаративного остеогенеза протекали неоднозначно и зависели от поверхности имплантата. В процессе перестройки трансплантата плотность костной ткани вокруг имплантатов с пористой структурой была выше, чем вокруг других имплантатов, в связи с активным формированием зрелой костной ткани, которая прорастала в поры никелид-титановых имплантатов.

Выводы

1. При свободной пересадке костного ауто трансплантата в сочетании с внутрикостными имплантатами в дефект нижней челюсти животных происходило формирование полноценного органотипичного регенерата и интеграция имплантатов с вновь сформированной костной тканью.
2. При пересадке костного ауто трансплантата вместе с внутрикостными имплантатами в дефект нижней челюсти животных структурные изменения на границе кость-имплантат в процессе формирования регенерата зависели от характера поверхности имплантата. Вокруг гладких и винтовых титановых имплантатов формировалась фиброзная ткань местами в сочетании с грубоволокнистой костной тканью; вокруг имплантатов из никелид-титана с пористой структурой активно формировалась полноценная зрелая кость.
3. При пересадке свободной аутокости в процессе формирования органотипичного регенерата вокруг имплантатов из никелид-титана с пористой структурой происходит врастание новообразованной зрелой костной ткани в поры имплантата, что обеспечивает полноценную стабильную остеоинтеграцию имплантата в сформированном регенерате нижней челюсти.

Список литературы

1. Арсенина О. И. Клинико-рентгенологическое обоснование применения быстрого расширения верхней челюсти / О. И. Арсенина, Н. А. Рабухина, И. В. Дедкова // Ортодонтия. — 2005. — № 2. — С. 26-30.
2. Железный П. А. Костная пластика нижней челюсти в детском и юношеском возрасте : автореф. дис. ... д-ра мед. наук / П. А. Железный. — Омск, 1992.
3. Результаты реабилитации детей и подростков при костно-пластических и костно-реконструктивных операциях в челюстно-лицевой области / П. А. Железный [и др.] // Ортодонтия. — 2006. — № 3. — С. 27-34.
4. Ортодонтическая и ортопедическая реабилитация пациентов при костно-пластических и костно-реконструктивных операциях в челюстно-лицевой области / П. А. Железный [и др.] // Рос. стоматол. журн. — 2011. — № 1 (57). — С. 30-35.
5. Кулаков А. А. Зубная и челюстно-лицевая имплантация / А. А. Кулаков, Т. Г. Робустова // В кн. : Руководство по хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии. — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. — С. 670-702.
6. Миргазизов М. З. Основные тенденции развития отечественной дентальной имплантологии / М. З. Миргазизов // Рос. вестн. дентальной имплантологии. — 2005. — № 1-2. — С. 4-9.
7. Никитин А. А. Алгоритмы применения технологии дентальной имплантации при костно-реконструктивных и восстановительных операциях на нижней челюсти / А. А. Никитин, Д. А. Никитин // Рос. вестн. дентальной имплантологии. — 2006. — № 1-2 (13-14). — С. 58-67.

8. Преимущества временных несъемных фрезерованных и полимеризованных пластмассовых протезов на имплантатах / В. Н. Олесова [и др.] // Рос. стоматол. журн. — 2013. — № 2. — С. 45-46.
9. Лечение доброкачественных опухолей нижней челюсти методом реплантации кости, обработанной низкими температурами / П. Г. Сысолятин [и др.] // Челюстно-лицевая хирургия. — 1994. — № 1. — С. 1-6.
10. Костная регенерация при пересадке аутотрансплантата в сочетании с дентальными имплантатами / П. Г. Сысолятин [и др.] // Институт стоматологии. — 2007. — Т. 1, № 34. — С. 50-51.
11. Зубная имплантация при лечении больных с опухолями челюстно-лицевой области / П. А. Сысолятин [и др.] // Клин. стоматология. — 2007. — № 2. — С. 70-73.

FEATURES OF OSTEAL NEOGENESIS AT TRANSPLANTATION OF GRAFTS WITH IMPLANTS IN EXPERIMENT

S. P. Zhelezny, J. K. Zheleznaya

SBEI HPE «Novosibirsk State Medical University» of Ministry of Health (Novosibirsk c.)

The created defect of mandible was replaced with autograft (replantation) at 16 animals that were introduced three types of implants: titanic cylindrical smooth, screw and porous from titanium nikelide. The conducted morphological researches in terms till 1 year showed that implants don't make negative impact on replacement of graft with neogenic bone. There is full formation of organotypical osteal regenerat. The processes of reparative neogenesis and integration of implant depended on surface of the last on border of bone-implant. Round implants with permeable porosity formation of mature bone proceed with its germination to pores of titanium nikelide.

Keywords: bone transplantation, neogenesis, implants, morphology.

About authors:

Zhelezny Sergey Pavlovich — doctor of medical science, professor of orthopedic stomatology chair at SBEI HPE «Novosibirsk State Medical University of Ministry of Health», office phone: 8 (383) 353-53-55, e-mail: sdv.ngmu@mail.ru

Zheleznaya Julia Konstantinovna — candidate of medical science, assistant professor of orthopedic stomatology chair at SBEI HPE «Novosibirsk State Medical University of Ministry of Health», office phone: 8 (383) 353-53-55, e-mail: sdv.ngmu@mail.ru

List of the Literature:

1. Arsenina O. I. Early orthodontic and orthopedic actions in complex treatment of patients with defects and deformations of mandible: theses. ... Dr.s of medical sciences / O. I. Arsenina. — M, 1998. — 316 P.
2. Zhelezny P. A. Osteal plasty of mandible at children's and youthful age: theses. ... Dr. of medical science / P. A. Zhelezny. — Omsk, 1992.
3. Results of aftertreatment of children and teenagers at osteoplastic and osteal and reconstructive operations in maxillofacial area / P. A. Zhelezny [etc.] // *Orthodontia*. — 2006. — № 33. — P. 27-34.
4. Orthodontic and orthopedic aftertreatment of patients at osteoplastic and osteal and reconstructive operations in maxillofacial area / P. A. Zhelezny [etc.] // *Rus. stomatol. jorn.* — 2011. — № 1 (57). — P. 30-35.
5. Kulakov A. A. Tooth and maxillofacial implantation / A. A. Kulakov, T. G. Robustova // In book: *Guide to surgical odontology and maxillofacial surgery*. — M.: GEOTAR-media, 2010. — P. 670-702.
6. Mirgazizov M. Z. Main tendencies of development of domestic dental implantology / M. Z. Mirgazizov // *Rus. bulletin of dental implantology*. — 2005. — № 1-2. — P. 4-9.

7. Nikitin A. A. Algorithms of application of technology of dental implantation at osteal and reconstructive and recovery operations on mandible / A. A. Nikitin, D. A. Nikitin // Rus. bulletin of dental implantology. — 2006. — № 1-2 (13-14). — . 58-67.
8. Advantages of the temporary fixed milled and polymerized plastic prostheses on implants / V. N. Olesova [etc.] // Rus. Crstomat. journ. — 2013. — № 2. — P. 45-46.
9. Treatment of benign tumors of mandible by replantation method of bone processed by low temperatures / P. G. Sysolyatin [etc.] // Maxillofacial surgery. — 1994. — № 1. — P. 1-6.
10. Osteal neogenesis at transplantation of autograft in combination with dental implants / P. G. Sysolyatin [etc.] // Institute of odontology. — 2007. — V. 1, № 34. — P. 50-51.
11. Tooth implantation at treatment of patients with tumors of maxillofacial area / P. A. Sysolyatin [etc.] // clin. odontology. — 2007. — № 2. — P. 70-73.