

**А.Е. ЩЕРБОВСКИХ**

Самарский государственный медицинский университет

**КЛИНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ  
АУТОКОСТНЫХ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ДЕНТАЛЬНЫХ  
ИМПЛАНТАТОВ СО СКВОЗНОЙ ПОРИСТОСТЬЮ**

Целью исследования явилось изучение показателей стабильности дентальных имплантатов на основе нетканого титанового материала со сквозной пористостью, установленных по традиционной технологии и с применением технологии аутологичного модифицирования. Для реализации поставленных задач исследования было прооперировано 19 пациентов с частичным или полным отсутствием зубов на нижней челюсти и установлено 55 имплантатов в области нижней челюсти. Полученные данные свидетельствуют о том, что аутологичная костная ткань, включенная в состав пористого материала дентального имплантата, оптимизирует процессы остеоинтеграции.

**Ключевые слова:** дентальный имплантат, стабильность, аутокость, остеоинтеграция, нетканый титановый материал со сквозной пористостью, металлорезина

*Щербовских Алексей Евгеньевич* - аспирант кафедры челюстно-лицевой хирургии и стоматологии. E-mail: scherbowski@mail.ru

**A.E. SCHERBOWSKIKH**

Samara State Medical University

**CLINICAL EVALUATION OF USE OF AUTOGENOUS BONE MODIFIED  
DENTAL IMPLANTS WITH CONTINUOUS POROSITY**

The aim of the study was to investigate the stability of the performance of dental implants based on titanium nonwoven material with continuous porosity, set by the traditional technology and the technology of autologous modification. To accomplish the objectives of the study, 19 patients with partial or complete lack of teeth in the lower jaw were operated and 55 implants were installed in the lower jaw. The findings suggest that autologous bone tissue included in the porous material optimizes dental implant osteointegration.

**Keywords:** dental implant, primary stability, autobone, osteointegration, nonwoven titanium material with continuous porosity, porous metal

*Alexei Scherbowskikh* - postgraduate student of the Department of Maxillofacial Surgery and Dentistry. E-mail: scherbowski@mail.ru

Понятие «остеоинтеграция» определяется как верифицированное на уровне оптической микроскопии формирование прямой связи между имплантатом и костной тканью [3, 5]. Регенерация костной ткани вокруг металлических устройств в результате внутрикостной имплантации впервые была описана G.S. Leventhal в 1951 году, а затем рядом хорошо известных научных публикаций шведской исследовательской группы во главе с P.I. Branemark. В то время предпосылками для остеоинтеграции считались две характеристики имплантируемого материала (биосовместимость, остеокондуктивность) и связанные с ними хирургическая техника имплантации, а также местные и системные факторы пациента [4]. Остеоинтеграция в большинстве случаев была ускорена совершенствованием множества отдельных кон-

структивных параметров имплантатов. Современные клинические и лабораторные исследования в настоящее время доказывают, что мы все еще далеки от разработки системы имплантатов, которые обладали бы безвременной устойчивостью. Длительная стабильность внутрикостного имплантата является наиболее оптимальной, так как позволяет клиницистам иметь полный спектр вариантов лечения, обеспечивая адекватную реабилитацию в кратчайшие сроки [8]. Трудность в разработке бессрочно стабильных систем дентальных имплантатов связана прежде всего с историческим отсутствием иерархического подхода относительно многомерного характера регенерации костной ткани вокруг имплантата. Отсутствие последовательного подхода, особенно в отношении конструкции системы импланта-

тов, не позволяет биомедицинским инженерам (конструкторам) ретроспективно рассмотреть объективное взаимодействие конструктивных параметров, таких как макрогеометрия, микрогеометрия, наногеометрия, химическая природа материала, хирургические протоколы и инструменты [7]. Наиболее перспективными материалами для изготовления внутрикостных имплантатов являются пористые. Они могут увеличивать прочность на растяжение с помощью регенерации костной ткани в трех измерениях, а также обеспечивать равномерную нагрузку на костную ткань [6]. Одним из перспективных материалов для изготовления дентальных имплантатов технологией холодного прессования является нетканый титановый материал со сквозной пористостью (металлорезина - МР), представляющий собой упруго-демпферную пористую систему [2]. По существующим технологиям биологически активные покрытия на имплантатах получают электрохимическими методами, методами плазменного, магнетронного, лазерного напыления биоактивного материала. Высокоэнергетические воздействия, характерные для данных методов, приводят к частичной деструкции материалов и снижению их эффективности. Для нанесения покрытий используется сложное дорогостоящее оборудование, эксплуатация которого требует высококвалифицированного персонала, специально оборудованных помещений и т.д., что приводит к удорожанию готовой продукции [1]. Следовательно, одной из наиболее перспективных технологий по включению в состав имплантата остеоиндуктора или остеокондуктора является технология холодного прессования, позволяющая сохранить свойства биоактивного материала, в том числе аутологичного костного наполнителя.

**Цель исследования:** сравнительная оценка показателей стабильности дентальных имплантатов на основе нетканого титанового материала со сквозной пористостью, установленных по традиционной технологии и с применением технологии аутологичного модифицирования.

### Материалы и методы

Для реализации поставленных задач исследования нами было прооперировано 19 пациентов с частичным или полным отсутствием зубов на нижней челюсти. Возраст пациентов составил от 18 до 62 лет, из них 10 женщин и 9 мужчин. В ходе исследования нами было установлено 55 имплантатов в области нижней челюсти. В основную группу вошли 10 пациентов,

которым была произведена операция дентальная имплантация с аутологичным модифицированием нетканого титанового материала и было уставлено 29 внутрикостных дентальных имплантата. В группу контроля было включено 9 пациентов, которым была произведена операция дентальная имплантация 26 внутрикостных имплантатов на основе нетканого титанового материала со сквозной пористостью стандартной конструкции без аутологичного модифицирования материала.

С целью оптимизации процессов остеоинтеграции, обеспечения первичной стабильности дентальных имплантатов на основе нетканого титанового материала, расширения показаний к дентальной имплантации, повышения остеоиндуктивного и остеокондуктивного потенциалов нами разработан новый метод дентальной имплантации (патент РФ на изобретение «Способ дентальной имплантации (варианты)» №2544804 от 11.02.2015, приоритет от 11.12.2013, авторы: Щербовских А.Е., Байриков И.М., Волова Л.Т., Мизина П.Г.) и внутрикостный аутологично модифицированный имплантат (патент РФ на полезную модель «Дентальный имплантат (варианты)» №143685 от 26.06.2014, приоритет от 25.10.2013, авторы: Щербовских А.Е., Байриков И.М., Мизина П.Г.).

Под местной анестезией было произведено выкраивание слизисто-надкостничного лоскута в проекции места инсталляции дентального имплантата. Скелетирована альвеолярная часть нижней челюсти и сформировано костное ложе в области альвеолярной части нижней челюсти. Полученную в ходе препарирования аутологичную костную стружку мы собирали в дозатор и ресуспендировали ее в физиологическом растворе, после чего аутологичный материал помещали в пресс-форму для холодного прессования (рис. 1).



**Рис. 1. Помещение аутологичной костной ткани в пресс-форму**

В ходе технологии холодного прессования была получена внутрикостная втулка на основе нетканого титанового материала со сквозной пористостью модифицированная аутологичной костной тканью (рис. 2).



**Рис. 2. Аутологично-модифицированная внутрикостная часть дентального имплантата**

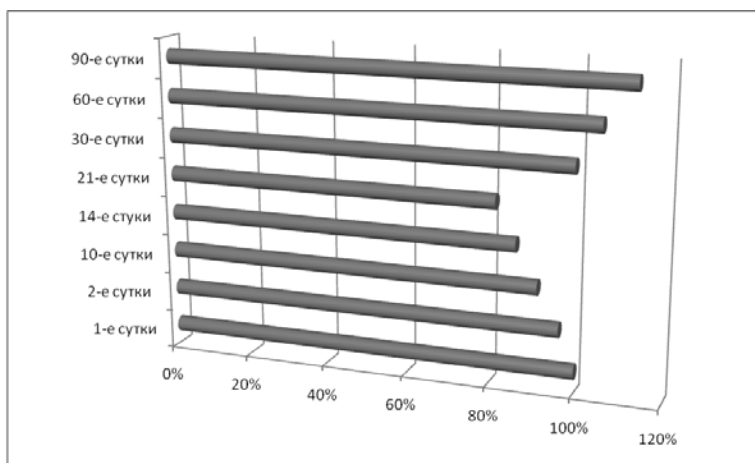
При помощи динамометрического ключа производили инсталляцию внутрикостного винта во втулку и костное ложе, устанавливали формирователи десны.

Для оценки первичной и вторичной стабильности на этапах остеоинтеграции нами был использован прибор Periotest M Siemens (Medizintechnik Gulden). Прибор состоит из ударного устройства, выполненного в виде наконечника, и устройства, измеряющего время возврата подвижной части прибора в исходное положение. Наконечник передает зубу электронно-контролируемый механический импульс; регулирующая катушка обеспечивает постоянную частоту импульсов бойка с компенсацией трения и силы тяжести. Получив электрический импульс, боек наносит удар по поверхности зуба или имплантата. Сила взаимодействия бойка и зуба преобразуется пьезокристаллом в аналоговый электрический сигнал, который оцифровывается в блоке аналого-цифрового преобразователя и передается в процессор.

По окончании цикла из 16 ударов процессор вызывает данные из оперативного запоминающего устройства и, усреднив их значения, проводит логическое сравнение с матрицей (полученной экспериментальным путем). Определив, к какой группе относится результат, прибор посылает сигналы звуковому и индикаторному блокам для вывода результатов в голосовой и цифровой формах. До начала следующего измерения результат сохраняется и отображается на индикаторе в виде цифрового индекса. Каждый тест мы повторяли не менее 3 раз, после чего определяли среднестатистическое значение и переводили его в процентную величину относительно первичной стабильности взятой за 100 %. Стабильность дентальных имплантатов изучали на 1, 2, 10, 14, 21, 30, 60, 90-ые сутки.

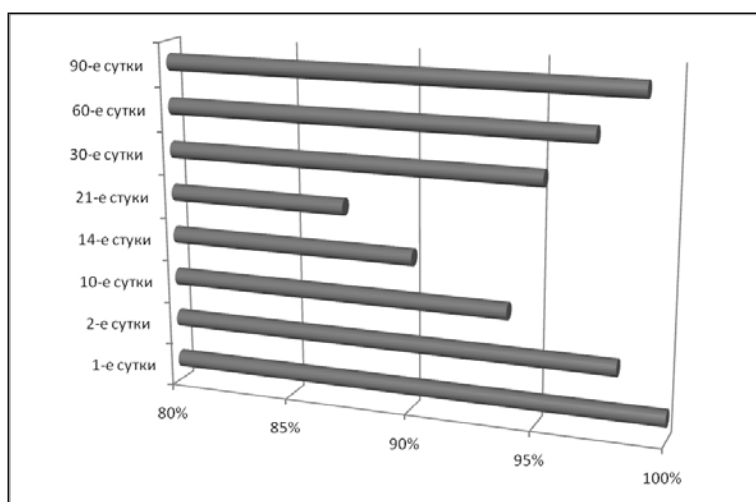
**Результаты исследования и их обсуждение**

Первичная стабильность в основной группе учитывалась нами до момента увеличения общей стабильности и наблюдалась на двадцать первые сутки, достигая своего минимума. При этом за 100% взята стабильность на первые сутки после операции. На вторые сутки стабильность составила 96,3%, на седьмые сутки - 91,2%, на четырнадцатые сутки - 86,1%, на двадцать первые сутки - 81,3%. За период вторичной стабильности нами взят временной промежуток от двадцать первых до девяностых суток, где идет рост показателей стабильности имплантата. При этом за 100% взята стабильность на первые сутки после операции. На двадцать первые сутки стабильность - 81,3%, на тридцатые сутки - 99,4%, на шестидесятые сутки - 105,2%, на девяностые сутки - 112,7%. Динамика стабильности основной группы исследования отражена на рисунке 3.



**Рис. 3. Динамика стабильности дентальных имплантатов основной группы исследования**

Первичная стабильность в контрольной группе учитывалась нами до момента увеличения общей стабильности и наблюдалась на двадцать первые сутки, достигая своего минимума. При этом за 100% взята стабильность на первые сутки после операции. На вторые сутки стабильность составила 98,1%, на седьмые сутки - 93,87%, на четырнадцатые сутки - 90,10%, на двадцать первые сутки - 87,3%. За период вторичной стабильности нами взят период от двадцать первых до девяностых суток, где идет рост показателей стабильности имплантата. При этом за 100% взята стабильность на первые сутки после операции. На двадцать первые сутки стабильность составила 87,3%, на тридцатые сутки - 95,2%, на шестидесятые сутки - 97,1%, на девяностые сутки - 98,9%. Динамика стабильности основной группы исследования отражена на рисунке 4.



**Рис. 4. Динамика стабильности денальных имплантатов контрольной группы исследования**

Анализ полученных данных свидетельствует о том, что потеря первичной стабильности более выражена в группе денальных имплантатов, модифицированных аутологичной костной тканью, по сравнению с немодифицированными пористыми денальными имплантатами на основе нетканого титанового материала со сквозной пористостью. Данный факт, по нашему мнению, связан с выраженной резорбцией костной ткани как воспринимающего костного ложа, так и внутрипортового пространства денального имплантата. Однако рост вторичной стабильности в основной группе имеет более быструю динамику в процентном соотношении по сравнению с контрольной группой, что связано, на наш взгляд, с наличием во внутрипортовом пространстве

аутологичной костной ткани, способствующей оптимизации остеоинтеграции.

**Выводы**

В процессе исследования изучена сравнительная оценка показателей стабильности денальных имплантатов на основе нетканого титанового материала со сквозной пористостью, установленных по традиционной технологии и с применением технологии аутологичного модифицирования. Доказана возможность использования аутологичного модифицирования нетканого титанового материала со сквозной пористостью для оптимизации показателей стабильности денальных имплантатов. Полученные данные свидетельствуют о том, что аутологичная костная ткань, включенная в состав пористого материала денального имплантата, оптимизирует процессы его остеоинтеграции. Результаты исследования позволяют шире использовать технологию аутологичного модифицирования денальных имплантатов на основе нетканого титанового материала со сквозной пористостью в клинической практике.

**Список литературы**

1. Леонова Л.А., Гузеева Т.И., Гузеев В.В. Композиционные покрытия для имплантатов и эндопротезов//II Международная научно-практическая конференция молодых ученых «Ресурсоэффективные технологии для будущих поколений». Томск, 23-25 ноября. 2010. 51-52.
2. Щербовских А.Е. Оценка биологической совместимости нетканого титанового материала со сквозной пористостью на культуре мультипотентных мезенхимальных стромальных клеток в эксперименте. Аспирантский вестник Поволжья. 2014. 1-2: 210-213.
3. Albrektsson T., Johansson C., Eur. Spine J. 2001. 10 (2): 96–S101.
4. Albrektsson T., Branemark P.I., Hansson H.A., Lindstrom J., Acta Orthop.Scand. 1981. 52:155–170.
5. Branemark P.I., Hansson B.O., Adell R., Breine U., Lindstrom J., Hallen O., Ohman A., Supplementum . 1977. 16: 1–132.
6. Cochran DL. A comparison of endosseous dental implant surfaces. J Periodontol. 1999. 70(12):1523–1539.
7. Coelho P.G., Granjeiro J.M., Romanos G.E., Suzuki M., Silva N.R., Cardaropoli V.P. Thompson G., Lemons J.E., Appl. Biomater. 2009. 88: 579–596.
8. Jimbo R., Tovar N., Marin C., Teixeira H.S., Anchieta R.B., Silveira L.M., Janal M.N., Shibli J.A., Coelho P.G., Int. J. Oral Maxillofac. Surg. 2014. 1:22-24.