

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ДЕНТАЛЬНОГО ИМПЛАНТАТА С ВОЗМОЖНОСТЬЮ ВНУТРИКОСТНОГО ВВЕДЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КУПИРОВАНИЯ ВОСПАЛЕНИЯ И УСИЛЕНИЯ ПРОЦЕССА ОСТЕОИНТЕГРАЦИИ ПРИ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ

Сирак С.В.¹, Казиева И.Э.¹

¹ГБОУ ВПО «Ставропольский государственный медицинский университет Минздрава России», Ставрополь, Россия (355000, г. Ставрополь, ул. Мира, 310), e-mail: stgma@br.ru

В статье рассматриваются вопросы стоматологической имплантологии, авторами предлагается оригинальная разработка дентального имплантата, предназначенного для использования в хирургической стоматологии при проведении дентальной имплантации. Предлагаемая конструкция отличается наличием полого дентального имплантата, имеющего наружную и внутреннюю части, наружная поверхность имплантата имеет внутрикостную часть с кальцийфосфатным покрытием, наружные продольные выступы, скошенные в направлении от пришеечной зоны внутрикостной части к ее апикальной зоне, радиальные отверстия, расположенные между соседними продольными выступами по всей длине имплантата. Внутренняя часть снабжена съемным поршнем с рукояткой, перемещающимся за счет вращения в фиксирующей гайке винта поршня. Исследования, проведенные в условиях эксперимента на животных, показали высокую эффективность разработанной конструкции дентального имплантата. Первичная стабильность имплантата обеспечивается за счет наружных продольных выступов, скошенных в направлении от пришеечной зоны внутрикостной части к ее апикальной зоне. Полученный гистологический материал в сроки 1, 3, 6 и 12 месяцев показал, что остеointеграция дентального имплантата в кости превосходит по качеству и скорости аналогичный процесс в контрольной группе, где использовали обычный титановый винтовой дентальный имплантат. Всего в клинике было установлено 19 дентальных имплантатов, изготовленных по разработанной конструкции. Через 1 год после установки ни один из 19 установленных имплантатов удален не был.

Ключевые слова: дентальный имплантат, остеointеграция, внутрикостное введение, имплантация.

DEVELOPMENT OF THE CONSTRUCTION OF DENTAL IMPLANTS WITH THE POSSIBILITY OF INTRAOSSEOUS ADMINISTRATION OF THE DRUG FOR EDema INFLAMMATION AND STRENGTHEN THE PROCESS OF OSSEOINTEGRATION IN DENTAL IMPLANTATION

Sirak S.V.¹, Kazieva I.E.¹

¹Stavropol State Medical University, Stavropol, Russia (355000, Stavropol, street Peace, 310), e-mail: stgma@br.ru

The questions of the dental implant, the authors proposed an original development of dental implants for use in dental surgery during dental implantation. The proposed design is distinguished by the hollow dental implant having an inner and outer parts, the outer surface of the implant has intraosseous part with calcium phosphate coating, external longitudinal ridges, sloping away from the cervical area of the intraosseous part to its apical zone, radial holes located between adjacent longitudinal ridges on the entire length of the implant. The interior of the piston is provided with a removable handle, moving from the rotation to the locking nut screw piston. Studies conducted in the experiment on animals have shown the high efficiency of the developed design of dental implant. Primary implant stability is ensured by external longitudinal ridges, sloping away from the cervical area of the intraosseous part to its apical area. The resulting histological material for 1, 3, 6 and 12 months showed that the osseointegration of dental implants in bone is superior in quality and speed of a similar process in the control group, which used a common titanium dental implant screw. Total clinic was established 19 dental implants made by design. 1 year after installation or one of 19 installed implants removed was not.

Keywords: dental implant osseointegration, intraosseous injection, implantation.

Введение. В последнее десятилетие стоматологическая имплантология стала междисциплинарным направлением медицинской науки, вобравшим в себя проблемы не только хирургической и ортопедической стоматологии, но и биологии, физиологии, медицинского материаловедения и биотехнологий. Данное направление позволило

значительно расширить показания к применению несъемных ортопедических конструкций [2; 4–6]. Основными требованиями к материалам для дентальных имплантатов являются: клинико-биологические, определяемые особенностями взаимодействия живых тканей с материалом имплантата; биологические, связанные с токсикологическими, канцерогенными, коррозионными свойствами материала имплантата; технологические, определяемые особенностями обработки имплантатов; экономические, определяемые стоимостью материала и затратами на производство имплантатов [4].

Для стоматологической имплантации разрешено применять следующие материалы: кобальтохромовый сплав, корундовая керамика, титан, сплавы титана [2; 4; 5]. В настоящее время признано, что титан и его сплавы обладают наиболее приемлемыми биофункциональными свойствами в качестве материалов для изготовления дентальных имплантатов. Проблема остеоинтеграции титанового имплантата в кости решается различными путями. Наиболее распространенный – создание дентальных имплантатов с покрытием их наружной поверхности различными кальций-фосфат-гидроксиапатит-содержащими материалами [1; 6].

Известен ряд конструкций дентальных имплантатов, включая внутрикостный корневой дентальный имплантат, имеющий внешнюю конфигурацию удаленного зуба или его корня, который устанавливается непосредственно в лунку удаленного зуба без ее разрушения, обеспечивая при этом периодонтальный тип сращения материала имплантата со стенками зубной альвеолы. Имплантат содержит корневую пористую, внутреннюю и коронковые части, выполненные как единое целое на единой остеокондуктивной силикатной матрице с градиентом пористости, дифференцированным по высоте имплантата [7].

Преимущества данной конструкции имплантата – высокий уровень его остеоинтеграции в кости за счет кальцийфосфатного покрытия при различном соотношении компонентов. Недостатком конструкции является высокая подверженность к ротации под действием жевательных сил, невозможность дополнительного внутрикостного введения лекарственных средств при резорбции костной ткани вокруг имплантата при воспалении или ввиду естественных инволютивных процессов.

Для решения данных проблем применяются различные способы, в том числе направленные на стимуляцию регенеративной активности костной ткани непосредственно во время операции костной пластики или дентальной имплантации [8; 9]. Вместе с тем проблема планирования операции дентальной имплантации зависит от состояния самой костной основы, где будет проводиться вмешательство. После удаления зубов, в результате заживления и перестройки костной ткани, происходит переориентация, а в ряде случаев деградация структурных элементов костной ткани челюстей.

В доступной литературе отсутствуют ссылки на такую конструкцию имплантата, которая могла бы решить проблему внутрикостного введения лекарственных средств для стимулирования процессов остеинтеграции, купирования воспаления непосредственно через сам установленный дентальный имплантат, обеспечивая при этом строго дозированное введение лекарственного препарата в кость.

Вышеприведенные обстоятельства свидетельствуют о том, что нужен поиск новых научных разработок, в том числе и конструирование имплантатов для внутрикостного введения лекарственных препаратов для стимулирования процессов остеинтеграции, купирования воспаления.

Цель исследования: разработать конструкцию дентального имплантата, обеспечивающего строго дозированное внутрикостное введение лекарственных средств для купирования воспаления и усиления процесса остеинтеграции при дентальной имплантации.

Материалы и методы исследования. Для создания опытного образца дентального имплантата использованы методы математического моделирования и программа VIRTUAL RECONSTRUCTION (ф. Global-LTD, США), на разработанную конструкцию дентального имплантата получен патент РФ на полезную модель [10].

В экспериментальной части работы использованы 4 беспородные собаки, которым в области боковых отделов нижней челюсти устанавливались разработанные дентальные имплантаты. Операция проводилась под общим наркозом (2%-ный раствор рометара). В ходе повторного хирургического вмешательства выпиливали костные фрагменты в оперированной ранее области. Выделенные костные блоки фиксировали в 10%-ном нейтральном формалине, декальцинировали в трилоне-Б и подвергали стандартной гистологической обработке с заливкой в парафин. Срезы толщиной 8-10 мм окрашивали гематоксилин-эозином, по Ван-Гизону, Бишу и Маллори.

Клиническая апробация проведена на 7 добровольцах, которым установлены 19 имплантатов, профилактика ранних послеоперационных воспалительных осложнений проводилась по традиционной схеме [3]. Материалы исследования подвергнуты математической обработке на персональном компьютере с помощью пакетов статистических программ Excel 2007, Statistica for Windows 5.0. Результаты представлены в виде средней арифметической и ее стандартной ошибки ($M \pm t$).

Результаты и обсуждение. Разработанный дентальный имплантат с кальцийфосфатным покрытием с возможностью внутрикостного введения лекарственных средств для купирования воспаления и усиления процесса остеинтеграции при дентальной имплантации содержит внутрикостную часть 1 с наружными продольными выступами 2,

скошенными в направлении от пришеечной зоны внутрикостной части 3 к ее апикальной зоне 4. На поверхности внутрикостной части дентального имплантата по всей ее длине между соседними продольными выступами выполнены отверстия 5, диаметром 2 мм. Имплантат снабжен съемным поршнем 6 с рукояткой 7, перемещающимся за счет вращения в фиксирующей гайке винта поршня 8 (рис. 1).

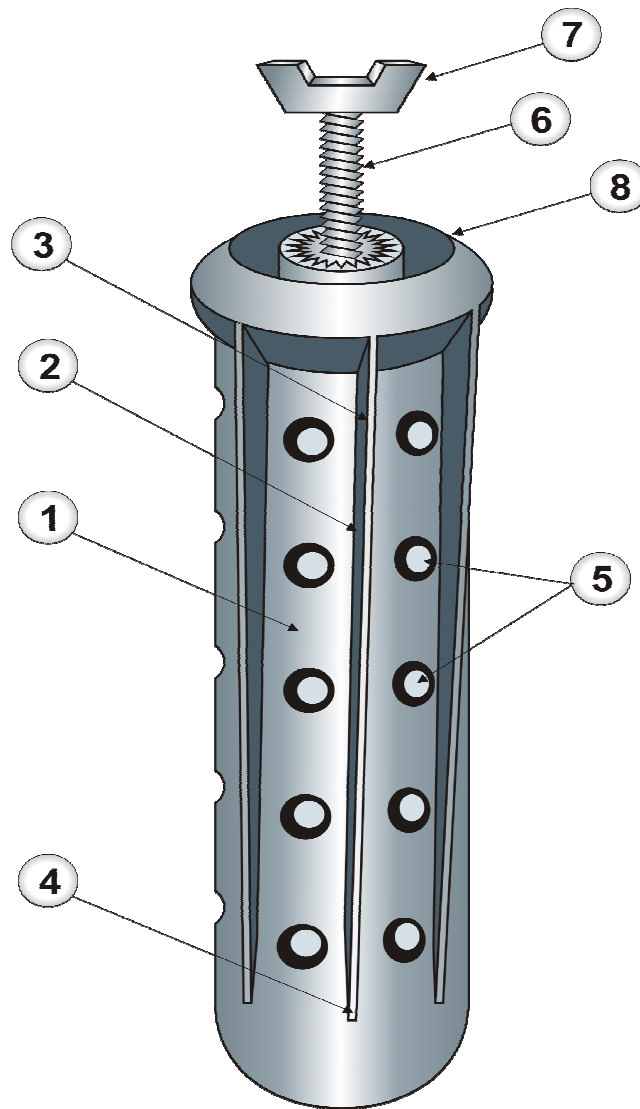


Рис. 1

Для плавного движения поршня внутри имплантата его внутренняя поверхность выполнена гладкой (рис. 2а), поршень, винт и рукоятка - съемные, после использования техническое отверстие во внутреннюю часть имплантата закрывается заглушкой (рис. 2б).

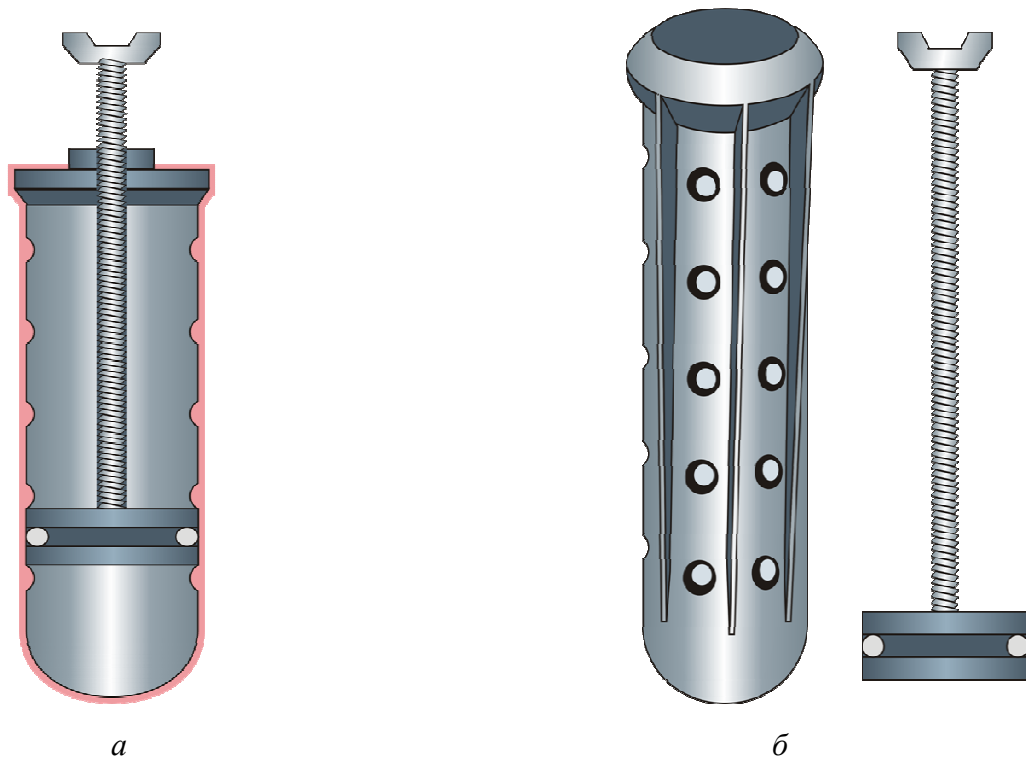


Рис. 2.

Преимущества разработанной конструкции дентального имплантата.

Имплантат изготовлен из титана, полностью нейтрального материала, что исключает выход ионов этого металла в кость. Наличие кальцийфосфатного покрытия способствует остеоинтеграции и препятствует резорбции костной ткани, что обеспечивает более надежную фиксацию конструкции в кости.

Наличие наружных продольных выступов, скошенных в направлении от пришеечной зоны внутрикостной части к ее апикальной зоне, препятствуют концентрации напряжений, что необходимо для предотвращения раскалывания кости челюсти, а также предотвращают ротационное смещение имплантата и способствуют надежной его фиксации.

Наличие отверстий в стенках имплантата позволяет внутрикостно вводить лекарственные вещества.

Наличие съемного поршня с рукояткой, перемещающегося за счет вращения в фиксирующей гайке винта позволяет многократно и строго дозированно вводить внутрь кости лекарственные вещества для купирования воспаления и усиления процесса остеоинтеграции при дентальной имплантации.

На рисунке 3 показан разработанный имплантат в собранном виде в действии.

Имплантат устанавливают в кости традиционным способом, включающим обезболивание, разрез, сверление кости фрезами различного размера, введение имплантата в подготовленное ложе, ушивание раны.

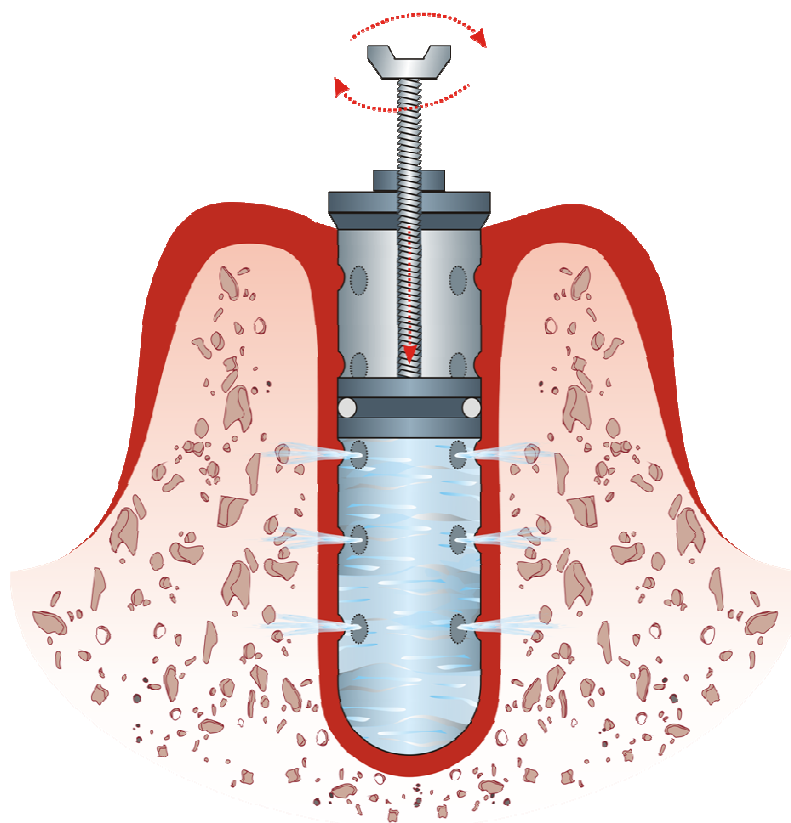


Рис. 3. Разработанный имплантат в собранном виде в действии

После установки дентального имплантата в кости по мере возникновения необходимости во внутрикостном введении лекарственных средств для купирования воспаления и усиления процесса остеоинтеграции при дентальной имплантации заглушка снимается, внутрь имплантата вносится требуемое количество лекарственного вещества (например, для купирования воспаления - антибиотик, для усиления процесса остеоинтеграции – смесь, состоящая из β -трикальцийфосфата, гидроксиапатита кальция и сульфатированных гликозаминогликанов, взятых в определенных пропорциях), устанавливается съемный поршень с рукояткой. Далее вращением рукоятки поршень перемещается по внутренней поверхности имплантата, от пришеечной к апикальной его части, выдавливая через отверстия в корпусе имплантата необходимое количество лекарственного вещества в межтрабекулярное костное пространство. Количество вводимого в кость лекарства строго дозируется путем вращения рукоятки и продвижения поршня от фиксирующей гайки до апикальной части имплантата.

После завершения процедуры поршень, винт и рукоятка вынимаются, техническое отверстие во внутреннюю часть имплантата закрывается заглушкой (рис. 4).

По приведенной выше схеме были изготовлены опытные образцы дентального имплантата. Исследования, проведенные в условиях эксперимента на животных (объект исследования – 4 беспородные собаки, зона исследования – нижняя челюсть), показали эффективность разработанной конструкции дентального имплантата.

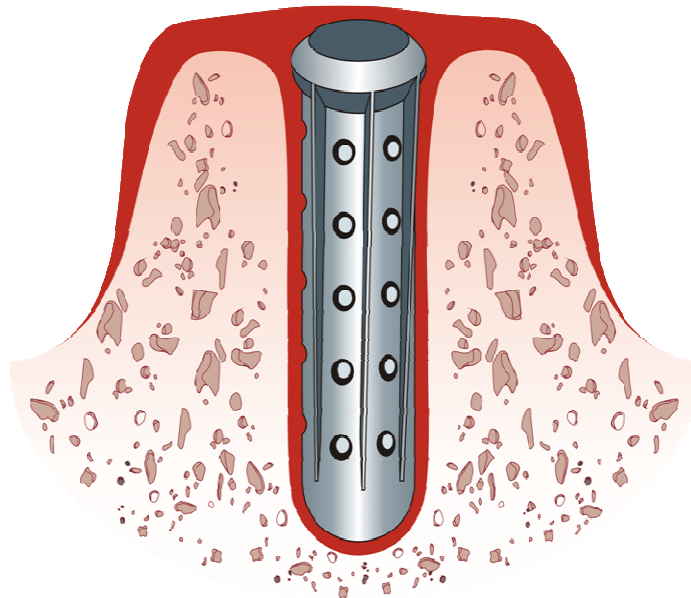


Рис. 4. Дентальный имплантат после установки заглушки

В частности, была обеспечена первичная стабильность имплантата за счет наружных продольных выступов, скошенных в направлении от пришеечной зоны внутрикостной части к ее апикальной зоне. Для симуляции внутрикостного введения лекарственных веществ через разработанный имплантат использовали метиленовый синий. Введенный метиленовый синий равномерно распределялся по межтрабекулярным пространствам внутри альвеолярной части нижней челюсти барана на расстояние до 8 мм от имплантата. Полученный гистологический материал в сроки 1, 3, 6 и 12 месяцев показал, что остеоинтеграция дентального имплантата в кости превосходит по качеству и скорости аналогичный процесс в контрольной группе, где использовали обычный титановый винтовой дентальный имплантат.

Полученные в ходе экспериментального исследования данные позволили реализовать возможности по достижению технического результата на пациентах в клинических условиях.

Всего в клинике было установлено 19 дентальных имплантатов, изготовленных по заявляемой конструкции. Показаниями к установке была одномоментная непосредственная дентальная имплантация после удаления зуба по поводу хронического периодонтита. У всех пациентов в области предстоящей импланструкции имели место деструктивные процессы в периапикальных тканях, однако после установки дентального имплантата и проведения лечебных мероприятий по внутрикостному введению лекарственных средств воспалительно-деструктивные процессы были полностью купированы. Через 1 год после установки ни один из 19 установленных имплантатов удален не был.

Выводы. Полученные данные и технический результат позволяют рекомендовать разработанный дентальный имплантат с возможностью внутрикостного введения лекарственных средств для купирования воспаления и усиления процесса остеоинтеграции при дентальной имплантации для более широкого использования в клинических условиях.

Список литературы

1. Амхадова М.А. Хирургическая тактика при использовании метода имплантации у пациентов с дефектами зубных рядов и значительной атрофией челюстей : автореф. дис. ... докт. мед. наук. – М., 2005. - 34 с.
2. Бахтинов А.А. Клинико-рентгенологическая и биохимическая характеристика результатов аутотрансплантации костного мозга в сочетании с препаратами гидроксиапатита для замещения дефектов и костных полостей в челюстных костях : автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2005. - 24 с.
3. Григорьянц Л.А. Использование препарата Цифран-СТ в хирургической стоматологии для лечения и профилактики послеоперационных воспалительных осложнений / Л.А. Григорьянц, Л.Н. Герчиков, В.А. Бадалян, С.В. Сирак, А.Г. Григорьянц // Стоматология для всех. - 2006. - № 2. - С. 14-16.
4. Иванов С.Ю. Новое поколение биоконпозиционных материалов для замещения дефектов костной ткани / С.Ю. Иванов, Л.И. Гиллер, А.Ф. Бизяев [и др.] // Новое в стоматологии. – 1999. - № 5. - С. 47-50.
5. Сирак С.В. Непосредственная дентальная имплантация у пациентов с включенными дефектами зубных рядов / С.В. Сирак, К.С. Гандылян, М.В. Дагуева // Медицинский вестник Северного Кавказа. - 2011. - Т. 21. - № 1. - С. 51-54.
6. Кулаков О.Б. Применение различных материалов для костной пластики дефектов альвеолярного отростка челюстных костей в сочетании с дентальными имплантатами / О.Б. Кулаков, В.В. Матюнин, А.А. Докторов, А.Г. Малый // Институт стоматологии. – 2004. - № 3 (24). - С. 58-61.
7. Кулаков О.Б. Остеоинтеграция имплантатов из циркония и титана в эксперименте / О.Б. Кулаков, А.А. Докторов, С.В. Дьякова, Ю.И. Денисов-Никольский, К.А. Грётц // Морфология. - 2005. - № 1 (127). – С. 52-55.
8. Патент RUS 2182817 от 27.05.2002.
9. Патент RUS 2328224 от 05.02.2007.
10. Патент RUS 2366378 от 07.04.2008
11. Патент РФ на полезную модель № 117086 от 07.02.2011.

Рецензенты:

Слетов Александр Анатольевич, доктор медицинских наук, доцент кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии ГБОУ ВПО «Ставропольский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Ставрополь.

Калиниченко Александр Анатольевич, доктор медицинских наук, главный врач стоматологической клиники «Фитодент», г. Михайловск.