

ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ ИНЕРТНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ЭТАПАХ КОМПЛЕКСНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ДЕФЕКТАМИ НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ

В настоящее время проблема лечения больных с дефектами челюстных костей не утратила своей актуальности. Значимость этой проблемы возрастает в связи с увеличением количества пациентов, перенесших оперативные вмешательства по поводу удаления новообразований [1], производственного и бытового травматизма [8].

Многочисленные исследования последних лет свидетельствуют о сложности оказания специализированной медицинской помощи пациентам с повреждениями тканей челюстно-лицевой области. Поэтому разработка новых имплантационных систем, выполненных из биологически инертных материалов, для хирургического замещения дефекта нижней челюсти, а также проведения рационального последующего челюстного протезирования позволит полностью восстановить утраченную трудоспособность больных и их социальную функцию.

Актуальность проблемы обусловлена выбором наиболее адаптированного материала для замещения костных дефектов челюстей и устранения деформаций челюстно-лицевой области. С целью восполнения утраченного участка челюсти используются как ауто- и аллопластические, так и имплантационные материалы. Однако указанные субстанции, помимо положительных свойств, могут иметь серьезные недостатки. В частности, взятие аутоотрансплантата, полученного из ребра или подвздошной кости самого пациента, сопряжено с дополнительной травмой для больного. Аутоматериал не обеспечивает возможность полного восстановления анатомической формы челюсти [4]. Метод аллотрансплантации не решает указанную проблему в связи с отсутствием доступного банка трупных тканей, кроме того, остро стоит проблема тканевой несовместимости. Создание костных



Асташина Н.Б.

д.м.н., доцент кафедры ортопед. стоматологии ГБОУ ВПО «ПГМУ имени ак. Е.А.Вагнера», г. Пермь, astashina.nb@gmail.com



Рапекта С.И.

к.м.н., врач челюстно-лицевой хирург стомат. клиники ГБОУ ВПО «ПГМА имени ак. Е.А.Вагнера», г. Пермь, rapsvi@mail.ru



Каченюк М.Н.

к.т.н., доцент кафедры порошкового материаловедения Пермского НИ политехнического университета, г. Пермь, maxx@pm.pstu.ac.ru

Резюме

В данной статье представлены результаты комплексного лечения пациентов с дефектами нижней челюсти. Показаны возможности и эффективность применения биологически инертных материалов – углеродного композиционного материала «Углекон-М» (project Carbulat) и сплава титана на этапах комплексного лечения пациентов с дефектами нижней челюсти.

Разработана новая имплантационная система для замещения дефекта нижней челюсти и пластики височно-нижнечелюстного сустава. При оценке основных характеристик имплантационной системы изучена прочность соединения титанового элемента с углеродным композиционным материалом. Определено, что максимальная прочность соединения титанового и углеродного компонентов наблюдается при температуре спекания 1200°C. При изучении морфологии переходного слоя показано, что наблюдается плотное примыкание частиц титана к углеродному композиционному материалу, отсутствие следов расслоений между структурами.

Ключевые слова: дефект челюсти, имплантаты, углеродные композиционные материалы, сплавы титана.

EXPERIENCE AND PERSPECTIVES OF BIOLOGICALLY INERT MATERIALS AND HIGH TECH AT THE STAGES OF THE COMPREHENSIVE TREATMENT OF PATIENTS WITH DEFECTS OF THE MANDIBLE

Astashina N.B., Rapakta S.I., Kachenjuk M.N., Rogozhnikov G.I., Kazakov S.V.



Рогожников Г.И.
д.м.н., профессор,
заведующий кафедрой
ортопедической
стоматологии ГБОУ
ВПО «ПГМА имени
ак. Е.А.Вагнера»,
г. Пермь, caddis@mail.ru



Казakov С.В.
к.м.н., доцент кафедры
ортопедической
стоматологии ГБОУ
ВПО «ПГМА имени
ак. Е.А.Вагнера»,
г. Пермь, caddis@mail.ru

The summary

This article presents the results of treatment of patients with defects of the lower jaw. The possibilities and effectiveness of biologically inert materials – carbon composite «Uglekon-M» (project Carbulat) and titanium alloys on the stages of the complex treatment of patients with defects of the lower jaw.

A new implant system for replacing a defect of the lower jaw and plastic temporomandibular joint. When evaluating the characteristics of the basic implant system studied bond strength titanium element having carbon composite material. It was determined that the maximum strength of the titanium compound and the carbon component is observed at a sintering temperature of 1200°C. The study of the morphology of the transition layer shows that there is a tight abutment titanium particles to the carbon composite material, between the bundles no trace organizations.

Keywords: defect jaw implants, carbon composites, titanium alloys.

банков аллотрансплантатов в последние годы ограничено в связи с распространением ВИЧ-инфекции, гепатитов В и С [9].

На сегодняшний день большой интерес вызывает применение имплантатов из различных материалов для эндопротезирования (металлов, керамики, композитов). При этом известно, что имплантационные системы, выполненные из углеродных композиционных материалов, имеют существенные преимущества [4, 5, 6]. Они обладают высокими пластическими свойствами, биологической инертностью, отсутствием токсичности, канцерогенности и коррозионных явлений, стойкостью к усталостным

нагрузениям. Их модуль упругости близок к такому у кости, электропроводность приближена к тканям организма. Углеродные материалы обладают низкими показателями износа в условиях трения [10]. Сотрудниками Уральского НИИ композиционных материалов разработан углеродный композиционный материал, получивший название «Углекон-М» (project Carbulat). Учеными Пермской государственной медицинской академии [2, 4, 5, 6, 9] были изучены его свойства, и материал был внедрен в клиническую практику. Дальнейшее совершенствование и использование графитированного композиционного материала для разработки новых конструкций челюстных имплантатов определило актуальность проблемы.

На сегодняшний день остро стоят вопросы ортопедической реабилитации пациентов с дефектами челюстно-лицевой области. Успех ортопедического лечения больных зависит от протяженности и локализации дефекта костной ткани. У зуба, граничащего с дефектом, часто истончена стенка альвеолы на стороне резекции, такие зубы иногда имеют некоторую степень подвижности. В области регенерата нередко образуется толстый слой рубцово-измененной подвижной слизистой оболочки, что ведет к балансированию и сбрасыванию съемного протеза. Крайне сложно добиться полноценной стабилизации ортопедической конструкции, если в области трансплантата отмечается непосредственный переход слизистой оболочки щек и губ в дно полости рта или подъязычный валик расположен выше уровня регенерата [3]. Значительная величина дефекта, уменьшенное протезное поле, подвижность окружающих тканей, тонус жевательной и мимической мускулатуры усложняют выбор метода ортопедического лечения пациентов с дефектами челюстей.

Задачей проводимых исследований явилось изучение эффективности использования биологически инертных конструкционных материалов и современных технологий на этапах лечения пациентов с дефектами нижней челюсти. Биологически инертные материалы «Углекон-М» и сплав титана ВТ 5Л были использованы на этапах комплексного лечения пациентов с дефектами нижней челюсти. Впервые в клинической практике имплантаты из углеродного композиционного материала «Углекон-М» при пластике дефектов нижней челюсти были применены в 1996 году на кафедре хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии ПГМА профессором Ф.И. Кислых. За период с 2004 по 2013 гг. было прооперировано 25 человек с дефектами нижней челюсти с использованием имплантатов «Углекон-М»

(project Carbulat). Непосредственные результаты лечения этих больных хорошие в 100% случаев. Отдаленные результаты лечения прослежены от 2 месяцев до 10 лет. Хорошие результаты были отмечены у 20 человек, у одного – удовлетворительный, и у четырех – неудовлетворительный. Удовлетворительный результат выражался в разрыве костного шва у больного после спортивной травмы, хотя при этом функциональных и косметических расстройств не было. Неудовлетворительные результаты отмечены у четырех больных. У двух человек произошло прорезывание имплантата, у двух больных случился перелом костной воспринимающей площадки после травмы (удар в область нижней челюсти в проекции имплантата). Следовательно, в отдаленные сроки наблюдения в 4,2% клинических ситуаций отмечен удовлетворительный, а в 79,2% – хороший результат пластики дефекта нижней челюсти.

Для ортопедического лечения 20 пациентов, дефекты нижней челюсти у которых были замещены имплантатами из углеродного композиционного материала «Углекон-М», использовано 14 зубочелюстных протезов с разнотолщинными титановыми базами и шесть зубочелюстных конструкций с магнитными фиксаторами, имеющими титановое защитное покрытие [7].

Динамическое наблюдение и анализ результатов ортопедического лечения в ближайшие и отдаленные сроки наблюдений проведены у 18 пациентов.

С целью изучения функциональной ценности примененных рациональных конструкций зубочелюстных протезов в динамике определены жевательная эффективность по методике М.М. Соловьева и сила фиксации ортопедических конструкций. Анализ полученных данных свидетельствует об увеличении жевательной эффективности в процессе пользования замещающими протетическими конструкциями: минимальные

показатели – $57,3 \pm 0,5\%$ – отмечены в день наложения ортопедической конструкции. Через 9 месяцев после лечения наблюдается достоверно значимое увеличение жевательной эффективности до $62,1 \pm 0,7\%$, с последующей стабилизацией показателей через 1,5 года до $61,0 \pm 0,9$.

Оценка показателей, полученных при исследовании силы фиксации зубочелюстных протезов, выявила удовлетворительную степень удержания всех изготовленных конструкций. Сила фиксации зубочелюстных протезов с магнитными устройствами через 9 месяцев после лечения составила $165,8 \pm 10,1$ г, через 1,5 года – $163,3 \pm 11,6$ г, а с кламмерной фиксацией – через 9 месяцев после протезирования – $200,9 \pm 10,2$ г, через 1,5 года пользования конструкциями – $197,3 \pm 12,1$ г. Показатели силы фиксации зубочелюстных протезов с замковой системой через 9 месяцев после лечения составили $207,3 \pm 10,4$ г, через 1,5 года – $205,9 \pm 12,8$ г. Продолжительность адаптационного периода при лечении пациентов с использованием разработанных ортопедических конструкций составила от 9 до 19 дней.

Таким образом, подтверждена достаточно высокая эффективность разработанной программы комплексного лечения пациентов с дефектами нижней челюсти.

Следующим этапом работы явилось дальнейшее изучение свойств биологически инертных материалов и применение высоких технологий для создания конструкций имплантатов при дефектах челюстных костей.

Учеными Пермской государственной медицинской академии имени академика Е.А.Вагнера и научного центра порошкового материаловедения Пермского национального исследовательского политехнического университета разработана имплантационная система для замещения дефекта нижней челюсти и эндопротезирования височно-нижнечелюстного сустава.

Конструкция (рис. 1а) состоит из челюстной части (1), выполненной из углеродного композиционного материала «Углекон-М» (project Carbulat) и суставной части (2), изготовленной из сплава титана ВТ 5Л, состоящей из головки (3) с шейкой (4), замещающих шейку и суставную головку мышечкового отростка нижней челюсти, и цилиндрического соединительного стержня (5). Суставную титановую часть (2) изготавливали из компактного титана методом токарной обработки.

Для фиксации элементов конструкции использовали резьбовое соединение. Прочное соединение компонентов имплантационной системы обеспечивали за счет применения разработанного состава шликерной композиции, полученной на основе

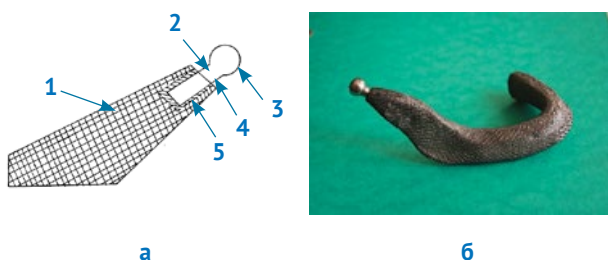


Рис.1. Имплантационная система для замещения дефекта нижней челюсти и эндопротезирования височно-нижнечелюстного сустава:

а) схема конструкции – челюстная часть (1), суставная часть (2), головка (3), шейка (4), цилиндрический соединительный стержень (5); б) вид готовой конструкции

нанодисперсного порошка титана с последующим спеканием конструкции при температуре 1200°C.

Для оценки физико-механических и структурных характеристик разработанной системы проведена серия экспериментальных исследований. В результате которых определено, что при термообработке происходит взаимодействие титанового шликера как с титановым, так и с углеродным компонентом конструкции. При этом образуется тонкий слой, содержащий карбиды титана, которые вплавлены в структуру титанового штифта. При изучении морфологии переходного слоя определено, что наблюдается плотное примыкание частиц титана к углеродному композиционному материалу, отсутствуют следы расслоения между структурами (рис. 2).

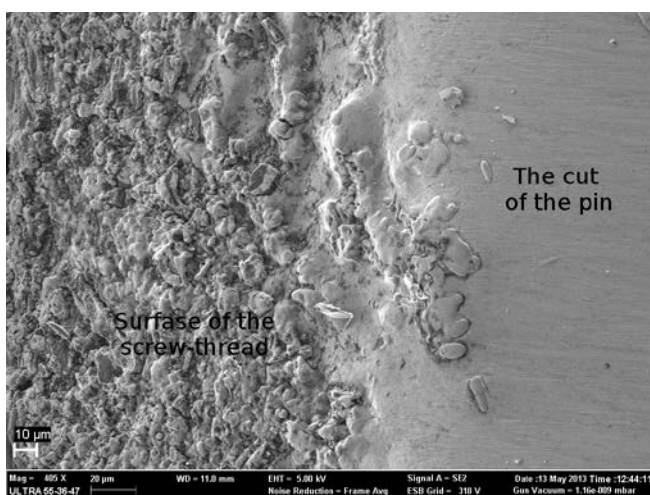


Рис. 2. Фотография соединения титановый штифт – углеродный композиционный материал после термообработки 1200°C. Слева – поверхность резьбы, справа – срез штифта

За счет большей поверхности резьбы происходит дополнительное увеличение прочности сцепления компонентов системы, формирование контактов на границе штифта и углеродно-композиционного материала предотвращает выкручивание штифта.

При изучении физико-механических характеристик конструкции определено, что прочность соединения компонентов имплантационной системы при растяжении составила 9,2 МПа. Циклическое нагружение до 400 Н (при 1000 циклов) практически не сказывается на прочности, при увеличении количества циклов до 20 000 прочность снижается на 10%.

Результаты проведенных исследований показали необходимость проведения дальнейших испытаний, разработанной имплантационной системы для замещения дефекта нижней челюсти

и эндопротезирования височно-нижнечелюстного сустава, направленных на изучение ее медико-биологических свойств.

Исследования выполнены при финансовой поддержке Министерства образования Пермского края – научный проект: «Разработка биологически инертных наноматериалов и высоких технологий в стоматологии в рамках программы комплексного лечения пациентов с дефектами зубных рядов и челюстей», при финансовой поддержке РФФИ, проект «Разработка биологически инертных материалов и нанотехнологий в программе комплексного лечения и реабилитации больных со стоматологическими заболеваниями» № 11-08-96030-р_урал_a.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Арутюнов А.С.** Клинико-организационные основы повышения эффективности ортопедической стоматологической реабилитации онкологических больных с приобретенными дефектами верхней челюсти: автореф. дисс... д-ра мед. наук. – Москва, 2011. – 47с.
2. **Асташина Н.Б.** Обоснование возможности применения новых имплантационных систем на этапах комплексного лечения больных с дефектами челюстных костей // Институт стоматологии. – 2010. – №1 (46). – С. 90-91.
3. **Казаков С.В.** Ортопедическое лечение больных с дефектами челюстей. Экспериментально-клинические исследования: дисс. ... канд. мед. наук. – Пермь, 2004. – 177 с.
4. **Кислых Ф.И.** Клинико-экспериментальное обоснование пластики дефектов нижней челюсти: автореф. дисс. ... д-ра мед. наук: – М., 1996. – 48 с.
5. **Летягина Р.А.** Обоснование применения новых материалов сплава титана ВТ 5Л и «Углекон-М» для стоматологической имплантации: автореф. дис... канд. мед. наук. – Пермь, 1995. – С. 36.
6. **Рапекта С.И.** Пластика дефектов нижней челюсти углеродными имплантатами «Углекон-М»: Автореф. дис. канд. мед. наук. – Пермь, 2008. – 21 с.
7. Устройство для магнитной фиксации съемного зубного протеза. Анциферов В.Н., Рогожников Г.И., Асташина Н.Б., Казаков С.В. Патент РФ на полезную модель №99961; 10.12.2010.
8. Челюстно-лицевой травматизм в промышленном мегаполисе: современный уровень, тенденции, инфраструктура / И.Н.Матрос-Таранец, Д.К.Калиновский, С.Б.Алексеев и др. – Донецк, 2001. – 193 с.
9. **Штраубе Г.И.** Применение углеродных имплантатов в челюстно-лицевой хирургии (клинико-экспериментальное исследование): дис. ... д-ра мед. наук / Г.И.Штраубе. – Пермь, 2001. – 227с.
10. **Щурик А.Г.** Искусственные углеродные материалы. – Пермь, 2009. – 340 с.