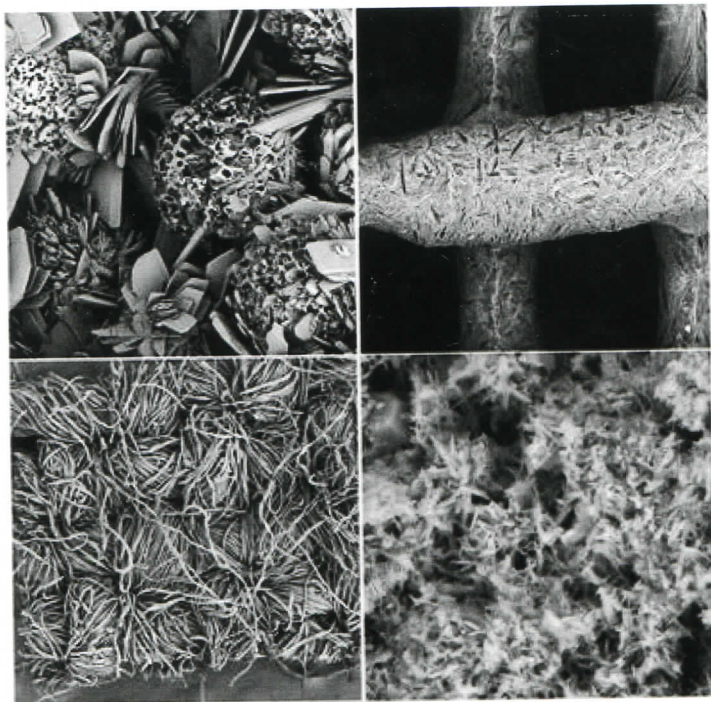


**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ ИНСТИТУТ МЕТАЛЛУРГИИ
И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ ИМ. А.А. БАЙКОВА
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**

«БИОМАТЕРИАЛЫ В МЕДИЦИНЕ»

**СБОРНИК ТЕЗИСОВ ДОКЛАДОВ
ПРОГРАММА СОВЕЩАНИЯ**



Москва, 2015

УДК 616-039+615.83:620.22(082)

ББК 53/57.30.30я43

Б63

Б63 Всероссийское совещание «Биоматериалы в медицине». 11 декабря 2015 г. / Сборник тезисов докладов. Программа совещания – М.: ИМЕТ РАН. 2015. С. 99

ISBN 978-5-4465-0863-1

В сборнике опубликованы тезисы докладов Всероссийского совещания «Биоматериалы в медицине», содержащие результаты фундаментальных исследований и прикладных разработок в области биологически совместимых неорганических, органических и композиционных материалов, применяемых для замещения, реконструкции, восстановления тканей и в системах доставки лекарственных препаратов.

Материалы опубликованы в авторской редакции.

Организаторы совещания:

Федеральное агентство научных организаций (ФАНО России)
Российская академия наук
Федеральное государственное учреждение науки Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова Российской академии наук

ISBN 978-5-4465-0863-1



ИМЕТ РАН, ©

Уважаемые коллеги!

Приглашаем Вас принять участие во Всероссийском совещании «Биоматериалы в медицине», которое состоится 11 декабря 2015 г. в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН в Москве.

Продолжительность докладов – 15 мин. (включая обсуждение).
Заседание будет проходить в Большом конференц-зале (БКЗ).

Темы совещания:

- Синтез и физико-химические исследования продуктов синтеза исходных компонентов биоматериалов
- Биокерамика, костные и стоматологические цементы, биосовместимые полимеры, композиционные материалы и покрытия
- Биологические исследования биоматериалов *in vitro* и *in vivo*
- Применение биоматериалов в медицине

Программный комитет:

академик Иевлев В.М.
академик Солнцев К.А.
чл.-корр. РАН Барinov С.М.
чл.-корр. РАН Мелихов И.В.
чл.-корр. РАН Решетов И.В.
д.т.н. Колмаков А.Г.
д.т.н. Комлев В.С.
д.б.н., проф. Сергеева Н.С.

Дата проведения совещания: 11 декабря 2015 г.

Начало регистрации в 10-00.

Регистрация участников конференции проводится в фойе Большого конференц-зала.

применении TGF и IGF, а под действием EGF кальций в крови повышается, что очевидно связано с вымыванием его из крови [3].

Анализ состояния фосфора и кальция на состав гидроксипатита в костной ткани при сахарном диабете не выявил заметных отклонений в их соотношении, что послужило поводом к проведению имплантационных операций экспериментальных исследований. В качестве модели животных нами были выбраны беспородные собаки. Выбор животных был обусловлен большим объёмом костной ткани в нижней челюсти, что максимально приближает эксперимент к проблемам в стоматологии. В качестве материалов для имплантации были использованы стандартные имплантационные материалы такие как титан, никелид титана, корунд, а также мы использовали воластонитопатитовую керамику. Результаты эксперимента не выявили интеграции костной ткани с корундом у животных с сахарным диабетом. В то же время наблюдалась хорошая интеграция с титаном и никелид титаном. При изучении микропрепаратов при введении в костную ткань воластонитопатитовой керамики мы наблюдали постепенную биодеградацию с полным замещением костной тканью к 4 месяца исследования.

Клиническая апробация, как имплантации [4], так и применение фактора роста выявила хорошие результаты у пациентов, страдающих диабетом.

Литература:

1. Cosio FG, Pesavento TE, Osei K, et al. Post-transplant diabetes mellitus: Increasing incidence in renal allograft recipients transplanted in recent years. *Kidney Int.* 2001;59(2):732-737.
2. Ye X, Kuo HT, Sampaio MS, et al. Risk factors for development of new-onset diabetes mellitus after transplant in adult lung transplant recipients. *Clinical Transplantation.* 2011;25(6):885-891.
3. Звигинцева М.М., Старосветский С.И., Звигинцев М.А., Дубровина Ю.В. Камендов И.В. Влияние факторов роста на регенерацию слизистой оболочки полости рта в условиях экспериментального диабета. 2007; Т.22 №1. С 52-55.
4. Звигинцев М.А., Старосветский С.И., Поздеев А.И., Байдина Т.Ф., Тази И.Д., Гюнтер В.Э. Способ дентальной имплантации Патент РФ № 2132660

СИНТЕЗ СМЕШАННО-АНИОННОГО ФОСФАТА КАЛЬЦИЯ С ОБЩЕЙ ФОРМУЛОЙ $\text{Ca}_{3-x}(\text{P}_2\text{O}_7)_x(\text{P}_6\text{O}_{18})_{1-x}$ ДЛЯ НАПОЛНЕНИЯ ПОЛИМЕРНО-КОМПОЗИТНЫХ БИОРЕЗОРБИРУЕМЫХ ИМПЛАНТАТОВ

Зуев Д.М.¹, Климашина Е.С.^{1,2}, Путляев В.И.^{1,2}, Маттиас Эппле³

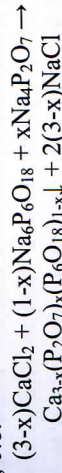
¹Факультет наук о материалах МГУ, ²Химический факультет МГУ, ³Институт химии Университет Дуйсбург-Эссен

Современная регенеративная медицина требует создания резорбируемых биологически активных материалов для костных имплантатов. Резорбируясь с достаточной для образования костной ткани скоростью могут фосфаты кальция с соотношением $\text{Ca/P} \leq 1.5$, например, брусшит, октакальциевый и трикальциевый фосфаты. Модификация имплантируемых кальцийфосфатных биоматериалов, биополимерами, такими как поликапролактон, полилактид или полигидроксibuтират может значительно повысить скорость образования костной ткани *in vivo*.

Однако существует проблема получения и стабилизации аморфного пирофосфата кальция с различным отношением Ca/P. Решение этой задачи связано с оптимизацией параметров их получения, определением фазового состава и микроморфологии фосфатов кальция, что необходимо для оптимизации их биоактивных и остеоиндуктивных свойств.

Целью работы является создание биологически активных керамических имплантатов заданной сложной формы на основе смешанно-анионных фосфатов кальция.

Для синтеза саАФК к 0.2М раствору, содержащему ионы Ca^{2+} , добавили раствор, содержащий фосфат анионы, приготовленные из $(\text{NH}_4)_4\text{P}_2\text{O}_7$ и $\text{Na}_6\text{P}_6\text{O}_{18}$, где $x = 0.2, 0.4, 0.6, 0.8$.



Реакционную смесь перемешивали на магнитной мешалке при температуре 10°C и осаждали центрифугированием, далее промывали водой для удаления побочных продуктов реакции. Офильтрованные порошки сушили, после чего дезагрегировали путем измельчения порошка в ступке. Порошки фосфатов кальция прессовались в виде таблеток. Таблетки отжигали при $T = 500^\circ\text{C}$, 700°C и 900°C в течение 10 часов для получения полифазной биокерамики из саАФК.

Осаждением из раствора получены аморфные смешанно-анионные фосфаты кальция с общей формулой $\text{Ca}_{3-x}(\text{P}_2\text{O}_7)_x(\text{P}_6\text{O}_{18})_{1-x}$ (саАФК). Путем температурной обработки спрессованных таблеток саАФК получена многофазная керамика. Установлено, что увеличение температуры отжига приводит к: увеличению плотности спрессованных таблеток, увеличению отношения Ca/P с различной морфологией на поверхности и в объеме керамики, образованию многофазной биокерамики. Увеличение параметра x приводит к увеличению скорости изменения плотности при увеличении температуры и к изменениям в фазовом составе.

ИЗУЧЕНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В СИСТЕМЕ $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2\text{-Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$

Казакова Г.К., Сафронова Т.В., Путилев В.И.
Россия, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
Лаборатория неорганического материаловедения

В настоящее время возросла потребность ортопедии и реконструктивно-восстановительной хирургии в имплантатах с качественно улучшенными свойствами для регенерации костной ткани в области дефекта сложной формы. Следует отметить, что керамические имплантаты, содержащие фазы трикальцийфосфата ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) и/или гидроксиапатита ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$), одобрены и разрешены к клиническому применению на территории большинства стран мира. Главное преимущество этих материалов состоит в том, что они обладают высокой биосовместимостью и остеокондуктивностью *in vivo*, имеют большое сходство по составу с костью животных и человека, не вызывают аллергических реакций и не токсичны. Однако они имеют следующие недостатки: низкая скорость биорезорбции, слабое стимулирующее воздействие на рост новой костной ткани (остеоиндукция), низкая трещиностойкость и малая установившаяся прочность в физиологических условиях. Идеальный материал в отношении таких характеристик как остеокондуктивность, остеондуктивность, способность связываться с костной тканью до настоящего времени не создан. Биорезорбция костного имплантата коррелирует со способностью материала, из которого он изготовлен, к растворению. Способность к растворению кальций-фосфатных материалов возрастает с уменьшением соотношения Ca/P , которое достигается введением в состав материала конденсированных фосфат-ионов, например пирофосфат-иона. Повысить же биоактивность и прочность кальций-фосфатной керамики можно за счет добавления фосфатов магния, поскольку магний интегрирован в решетку гидроксиапатита костной ткани и принимает участие в процессах клеточного метаболизма. Подобные материалы, компенсируя утраченный участок костной ткани, должны создавать необходимые условия для ее регенерации.

В связи с этим целью данной работы было получение пористых композиционных керамических материалов в системе $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2\text{-Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ на основе синтетических порошков гидратированных фосфатов кальция и магния.

Для достижения поставленной цели были синтезированы высокодисперсные порошки, фазовый состав которых был представлен фосфатами кальция и магния: гидратированным фосфатом кальция – $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (данные РФА аналогичны ГАП), струвитом – $\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, или смесью этих двух фаз. При этом содержание струвита росло по мере увеличения содержания магния в исходном растворе. В качестве прекурсоров использовали водные растворы гидрофосфата аммония, сахаратов/ацетатов кальция и магния (соотношение Ca/Mg в исходных растворах составляло $(1-x)/x$, где $x=0, 0,1; 0,25; 0,5; 1$). Выбор различных солей кальция и магния в качестве