

Учебное издание

Чудаков Олег Порфирьевич
Евтухов Владимир Леонидович

БИОАКТИВНАЯ КЕРАМИКА В СОВРЕМЕННОЙ ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ХИРУРГИИ

Учебно-методическое пособие

Ответственная за выпуск И. О. Походенько-Чудакова
Редактор И. В. Климук
Компьютерная верстка Н. М. Федорцовой

Подписано в печать 11.11.11. Формат 60×84/16. Бумага писчая «Кюм Люкс».

Печать ризографическая. Гарнитура «Times».

Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,7. Тираж 99 экз. Заказ 762.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования «Белорусский государственный медицинский университет».
ЛИ № 02330/0494330 от 16.03.2009.
ЛП № 02330/0150484 от 25.02.2009.
Ул. Ленинградская, 6, 220006, Минск.

Оглавление

Мотивационная характеристика темы	3
Остеопластические материалы, используемые при хирургическом лечении дефектов костей лицевого скелета	6
Современные неорганические материалы, применяемые в челюстно-лицевой хирургии	8
Биоактивные остеозамещающие материалы и их сочетание с различными лекарственными препаратами	11
Анализ результатов имплантации кальцийфосфатных материалов в челюстно-лицевой хирургии.....	15
Структура, физико-химические, механические свойства КФК «КАФAM».....	17
Применение КФК «КАФAM» в челюстно-лицевой хирургии	20
Планирование хирургического вмешательства и подготовка КФК «КАФAM» к операции	20
Перечень необходимого инструментария, медикаментов, оборудования	20
Показания и противопоказания к применению КФК «КАФAM»	21
Методика хирургического вмешательства с использованием КФК «КАФAM» у пациентов с периапикальными деструктивными процессами, опухолеподобными образованиями	21
Методика хирургического вмешательства с использованием КФК «КАФAM» у пациентов с хроническим сложным периодонтитом	23
Самоконтроль усвоения темы.....	25
Литература.....	29

20. Курдюмов, С. Г. Биосовместимые материалы на основе фосфатов кальция в стоматологии / С. Г. Курдюмов, В. П. Орловский // Стоматология для всех. 2001. № 4. С. 16–17.
21. Курякина, Н. В. Заболевания периодонта / Н. В. Курякина, Т. Ф. Кутепова. М. : Мед. книга, 2003. 250 с.
22. Луцкая, И. К. Взаимосвязь гигиены полости рта и состояние тканей периодонта у взрослого населения / И. К. Луцкая, Е. А. Демьяненко // Современная стоматология. 2003. № 2. С. 36–38.
23. Новый керамический материал «Алюмаг-1» для остеосинтеза в челюстно-лицевой хирургии / О. П. Чудаков [и др.] // Новые технологии в современной медицине : сб. науч. работ. Минск, 1999. С. 287–291.
24. Орехова, Л. Ю. Новый оптимизатор репаративной регенерации при заболеваниях пародонта / Л. Ю. Орехова, О. В. Прохорова, Т. В. Кудрявцева // Стоматология. 2001. № 1. С. 71–77.
25. Параскевич, В. Л. Дентальная имплантология : основы теории и практики / В. Л. Параскевич. Минск : Юнипресс, 2002. 367 с.
26. Перова, М. Д. Биологические механизмы репаративной регенерации тканей пародонта / М. Д. Перова // Новое в стоматологии. 2001. № 8. С. 62–71.
27. Перспективы использования биоситалла как имплантационного материала в челюстно-лицевой хирургии / О. П. Чудаков [и др.] // Материалы 8 Всерос. науч.-практ. конф. М., 2002. С. 193–195.
28. Попова, С. Т. Применение биокерамики для восстановления протезного ложа при лечении заболеваний пародонта / С. Т. Попова, Т. Д. Чиркова // Рос. стоматол. журн. 2001. № 1. С. 32–34.
29. Применение волокнистого алюмооксидного материала для лечения гнойных заболеваний челюстно-лицевой области / Т. М. Ульянова [и др.] // Мед. новости. 2000. № 4. С. 64–66.
30. Разработать биоактивный керамический материал для челюстно-лицевой хирургии : отчет о НИР (заключит.) / МЗ РБ ; НАН Беларуси ; ГНУ ИОНХ ; рук. темы Т. М. Ульянова. № ГР 20012672. Минск, 2004. 104 с.
31. Робустова, Т. Г. Имплантация зубов. Хирургические аспекты : рук. для врачей / Т. Г. Робустова. М. : Медицина, 2003. 560 с.
32. Савич, В. В. Современные материалы хирургических имплантатов и инструментов / В. В. Савич, М. Г. Киселев, А. И. Воронович. Минск : Технопринт, 2003. 119 с.
33. Третьякович, А. Основные принципы лечения апикального периодонтита / А. Третьякович, Ю. Кабак, А. Делендик // Стоматология. 2004. № 2. С. 15–24.
34. Третьякович, А. Г. Современные принципы реконструктивного лечения болезней периодонта с применением остеопластических средств : учеб.-метод. пособие / А. Г. Третьякович, И. А. Пищинский. Минск : БГМУ, 2003. 23 с.
35. Цепов, П. М. Регуляция регенерации при хроническом генерализованном пародонтите / П. М. Цепов, А. И. Николаев, О. В. Ковалева // Пародонтология. 2003. № 3. С. 23–24.
36. Челюстно-лицевая хирургия : тестовые вопр. / А. В. Глинник [и др.]. 6-е изд., доп. Минск : БГМУ, 2008. С. 184–197.
37. Camelo, M. Periodontal regeneration with an autogenous bone-Bio-Oss composite graft and a Bio-Gide membrane / M. Camelo, M. L. Nevis // Int. J. Periodontics Restorative Den. 2001. Vol. 21. № 2. P. 109–119.
38. Marxer, M. Направленная костная регенерация : сочетание медленно резорбируемой мембраны и остеоиндуктивного остеозамещающего материала / M. Marxer, M. Kessler // Новое в стоматологии. 2001. № 1. С. 87–94.

Литература

1. *Амбулаторная хирургическая стоматология* : рук. для врачей / В. М. Безруков [и др.]. М. : Мед. информ. агентство, 2002. 75 с.
2. *Артюшкевич, А. С.* Клиническое применение новой лекарственной формы «Гель гидроксиапатита» в хирургическом лечении заболеваний тканей периодонта / А. С. Артюшкевич, А. А. Кочубинская // *Стоматол. журн.* 2006. № 3. С. 195–196.
3. *Артюшкевич, А. С.* Клиническая периодонтология / А. С. Артюшкевич, Е. К. Трофимова, С. В. Латышева. Минск : Ураджай, 2002. 303 с.
4. *Артюшкевич, А. С.* Функциональная и косметическая реабилитация пациентов с костно-травматическими дефектами зубных рядов / А. С. Артюшкевич, В. П. Параскевич, О. С. Яцевич // *Стоматол. журн.* 2004. № 1. С. 63–66.
5. *Аснина, С. А.* Использование биокомпозиционного материала «Остеоматрикс» для профилактики осложнений при удалении ретенированных третьих моляров / С. А. Аснина, В. С. Агапов, З. И. Савченко // *Институт стоматологии.* 2004. № 1. С. 46–48.
6. *Ашман, А.* Вживление имплантатов в челюстные отростки после заполнения костного гребня синтетическим костным трансплантатом BIOPLANT-HTR / А. Ашман // *Клинич. стоматология.* 2002. № 2. С. 34–40.
7. *Безруков, В. М.* Руководство по хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии / В. М. Безруков, Т. Г. Робустова. М. : Медицина, 2000. Т. 2. 488 с.
8. *Биоматериалы* для тканевой инженерии и хирургической стоматологии / А. Ф. Панасюк [и др.] // *Клинич. стоматология.* 2004. № 1. С. 44–47.
9. *Вольф, Г. Ф.* Пародонтология / Г. Ф. Вольф. М. : МЕДпресс-информ, 2008. 548 с.
10. *Григорьян, А. С.* Эффективность культуры фибробластов человека как фактора тканевой инженерии при пластике костных дефектов нижней челюсти / А. С. Григорьян, А. И. Грудянов // *Стоматология.* 2002. № 5. С. 19–25.
11. *Грудянов, А. И.* Остеопластические материалы, используемые при хирургическом лечении заболеваний пародонта / А. И. Грудянов, А. И. Ерохин // *Пародонтология.* 1998. № 1. С. 13–23.
12. *Дунязина, Т. М.* Клинический опыт применения ряда остеопластических материалов на современном пародонтологическом приеме / Т. М. Дунязина // *Институт стоматологии.* 2000. № 3(9). С. 5–7.
13. *Евтухов, В. Л.* Имплантация биоактивной керамики в челюстно-лицевой хирургии : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.00.21 / В. Л. Евтухов. Минск, 2008. 22 с.
14. *Ермолаев, И. И.* Костная брешопластика при лечении одонтогенных кист челюстей / И. И. Ермолаев, В. А. Спектров // *Стоматология.* 1968. № 1. С. 42–45.
15. *Заславский, С. А.* «CERASORB» : рациональное применение в стоматологической практике / С. А. Заславский, В. В. Свиринов, Р. С. Заславский // *DENT-INFORM.* 2001. № 4. С. 2–4.
16. *Изучение* в эксперименте и клинике биокомпозиционного препарата «Коллапан» / А. А. Никитин [и др.] // *Рос. стоматол. журн.* 2001. № 3. С. 8–10.
17. *Иорданишвили, А. К.* Хирургическое лечение периодонтитов и кист челюстей / А. К. Иорданишвили. СПб. : Нормед-Издат, 2000. 224 с.
18. *Коротких, Н. Г.* Остеопластика перфораций в комплексном лечении больных с одонтогенными верхнечелюстными синуситами / Н. Г. Коротких, О. В. Лазутиков, О. Е. Ларина // *Стоматология.* 2003. № 4. С. 40–43.
19. *Кочубинская, А. А.* Экспериментальное изучение специфического действия гелевой лекарственной формы нанокристаллического гидроксиапатита / А. А. Кочубинская // *Организация, профилактика и новые технологии в стоматологии : материалы V съезда стоматологов Беларуси.* Брест, 2004. С. 386–387.

- 5) ложный сустав;
- 6) неврит ветвей тройничного нерва.

17. Хирургическое лечение сочетанных деформаций челюстей осуществляется:

- 1) одномоментно;
- 2) в несколько этапов;
- 3) этапность зависит от ряда объективных факторов (возраст больного, опыт хирурга, плана комплексного лечения).

Ответы: 1 — 1, 2, 4, 5; 2 — 1, 2, 3; 3 — 2; 4 — 2, 3; 5 — 2; 6 — 2, 3, 4; 7 — 1, 3; 8 — 4; 9 — 1, 3, 4; 10 — 1, 3, 5, 6, 7; 11 — 1, 2, 5, 7; 12 — 2; 13 — 1, 3, 4; 14 — 4; 15 — 2; 16 — 1, 3, 6; 17 — 3.

- 1) Способность поврежденных тканей к регенерации;
- 2) индифферентность используемых аллопластических материалов;
- 3) послойное сшивание тканей;
- 4) адекватное анестезиологическое пособие;
- 5) стойкость достигнутых функциональных результатов;
- 6) щадящая препаровка тканей;
- 7) биологическая совместимость живых тканей.

12. К каким принципам пластической хирургии челюстно-лицевой области и шеи относится определение сроков проведения и способа оперативного вмешательства?

- 1) Биологическим;
- 2) принципам планирования;
- 3) оперативно-техническим;
- 4) диагностическим.

13. Что является документальным подтверждением наличия дефекта или деформации, аномалии развития при обследовании челюстно-лицевого больного?

- 1) Исходные фотографии;
- 2) анамнез развития заболевания;
- 3) данные антропометрического исследования;
- 4) исходные результаты лучевой диагностики;
- 5) жалобы пациента.

14. Как называются трансплантаты из собственных тканей самого пациента?

- 1) имплантаты;
- 2) аллогенные;
- 3) ксеногенные;
- 4) аутогенные.

15. Как в пластической восстановительной хирургии челюстно-лицевой области и шеи называется место забора трансплантата?

- 1) Материнская почва;
- 2) донорский участок;
- 3) реципиентный участок;
- 4) материнское ложе.

16. После реконструктивных операций на челюстях возможны такие ранние осложнения, как:

- 1) нагноение костной раны;
- 2) рецидив деформации;
- 3) неврит ветвей лицевого нерва;
- 4) артрозы и артриты ВНЧС;

6. Какие оптимальные условия необходимо создать ране для обеспечения приживления костного трансплантата?

- 1) Восстановить иннервацию;
- 2) создать достаточный окружающий тканевой массив из мягких тканей;
- 3) обеспечить стабильную жесткую фиксацию фрагментов кости и трансплантата;
- 4) разобщение полости рта с ложем трансплантата.

7. Что может происходить с костными трансплантатами в тканях пациента?

- 1) Рассасывание с образованием ткани реципиента;
- 2) образование соединительно-тканной капсулы вокруг него без рассасывания;
- 3) полное рассасывание или отторжение;
- 4) остается без изменений.

8. Назовите основные показания к проведению пластических восстановительных и реконструктивных операций в челюстно-лицевой области:

- 1) наличие воспалительных заболеваний лица и шеи;
- 2) наличие переломов костей лицевого скелета;
- 3) наличие опухоли челюстно-лицевой области;
- 4) наличие дефектов и деформаций лица и шеи.

9. Какие из нижеперечисленных состояний относятся к местным противопоказаниям для проведения пластических операций в челюстно-лицевой области?

- 1) Пиодермия, дерматит лица;
- 2) травматический неврит подглазничного нерва;
- 3) фурункул верхней губы;
- 4) острый лимфаденит регионарного лимфоузла;
- 5) артроз височно-нижнечелюстного сустава;
- 6) хронический атрофический ринит.

10. Какие из нижеперечисленных состояний являются общими противопоказаниями для проведения операций в челюстно-лицевой области?

- 1) ВИЧ-инфекция;
- 2) гипертоническая болезнь I степени;
- 3) обострение хронического гломерулонефрита;
- 4) хронический гастрит;
- 5) лейкоз;
- 6) беременность до 12 недель;
- 7) открытая форма туберкулеза легких.

11. Что из нижеперечисленного относится к биологическим принципам пластической восстановительной хирургии челюстно-лицевой области?

Самоконтроль усвоения темы

ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие объективные методы исследования необходимо проводить пациентам при оперативном вмешательстве по поводу деформаций костей лицевого скелета?

- 1) Антропометрические;
- 2) телерентгенографические;
- 3) электромиографические;
- 4) фотограммы лица в различных проекциях;
- 5) изготовление гипсовых моделей челюстей лица;
- 6) ультразвуковое исследование челюстей;
- 7) радиоизотопное исследование челюстей.

2. Укажите возможные виды костных трансплантатов, применяемых в восстановительной челюстно-лицевой хирургии:

- 1) аллотрансплантаты;
- 2) аутоотрансплантаты;
- 3) ксенотрансплантаты;
- 4) имплантаты.

3. Перечислите показания для применения костных трансплантатов при возмещении посттравматического дефекта нижней челюсти:

- 1) диастаз между костными фрагментами до 1,5 см;
- 2) диастаз между костными фрагментами более 1,5 см.

4. Перечислите показания для применения ортотопических костных аллотрансплантатов:

- 1) диастаз между костными отломками более 1,5 см в пределах зубного ряда;
- 2) удаление опухолей с резекцией ветви нижней челюсти с экзартикуляцией;
- 3) удаление опухолей угла нижней челюсти с нарушением непрерывности кости.

5. Каким видам костных трансплантатов отдадите предпочтение при замещении дефекта нижней челюсти после половинной резекции ее с экзартикуляцией?

- 1) Аутоотрансплантату из гребня подвздошной кости;
- 2) аллогенному ортотопическому трансплантату;
- 3) аллогенному трансплантату из гребня подвздошной кости;
- 4) аутоотрансплантату из ребра.



а



б



в



г

Рис. 4. Применение КФК «КАФAM» при хирургическом лечении хронического сложного периодонтита:
а — костные дефекты после кюретажа периодонтальных карманов; *б* — заполнение периодонтальных карманов материалом в виде пластинки; *в* — заполнение материалом в виде пластинок в области бифуркации корня 16 зуба; *г* — заполнение периодонтальных карманов материалом в виде гранул; *д* — слизисто-надкостничный лоскут уложен на место и фиксирован швами; *е* — защитная десневая повязка Septorack на область швов

При заполнении костных дефектов гранулированным материалом не следует плотно и полностью заполнять дефект до краев. Материал в костной ране должен лежать рыхло, и его необходимо смешивать с кровяным сгустком.

Непосредственные и отдаленные результаты хирургического лечения опухолеподобных образований челюстей, хронического апикального и сложного периодонтитов с восполнением костных дефектов с помощью КФК «КАФAM» объективно оценены положительно.

На основании изучения результатов применения биоактивной КФК «КАФAM» в клинической практике доказано, что она может служить альтернативой пластике ауто- и аллогенной костью и другим искусственным имплантационным материалам для замещения дефектов костей лицевого скелета.

большой компрессией заполнялся материалом дефект. Пациентам, у которых пластинка неплотно прилегала к стенкам костного дефекта, дополнительно в периодонтальный карман вводился материал в виде гранул размерами 0,2–0,3 мм или 0,3–0,5 мм (тип А и В). Выкроенные ранее слизисто-надкостничные лоскуты укладывались на место и фиксировались отдельными узловатыми швами из полиамида 5/0 с наложением защитных десневых повязок.

После анализа результатов лечения пациентов с периапикальными деструктивными процессами, прооперированных с применением КФК «КАФАМ» типа А и В, были констатированы положительные результаты хирургического лечения. Наиболее оптимальными, по мнению авторов, для клинического применения оказались гранулы с размером 0,3–0,5 мм, 0,5–0,6 мм. Пропитываясь кровяным сгустком, такой материал прочно фиксируется в костном дефекте. На контрольных рентгенограммах после операции материал равномерно распределялся по всему послеоперационному дефекту кости и давал тень с интенсивностью и структурой похожей на костную ткань.

Анализируя результаты лечения пациентов с болезнями хронического сложного периодонтита, необходимо отметить, что наиболее оптимальным для клинического использования следует считать кусковой материал «КАФАМ» типа В и С в виде пористых пластин с размером от $7 \times 5 \times 2$ мм до $10 \times 7 \times 2$ мм и гранул типа А и В 0,2–0,3 мм, 0,3–0,5 мм. Данный материал обладает пористой структурой, легко и удобно вносится в костные карманы, прочно фиксируется при применении незначительной компрессии, принимая форму отсутствующего участка кости. Технологическая пластичность кускового материала «КАФАМ» не вызывает травматизации слизистой оболочки в зоне периодонтального кармана после наложения швов, субъективно хорошо переносится пациентами.



а



б

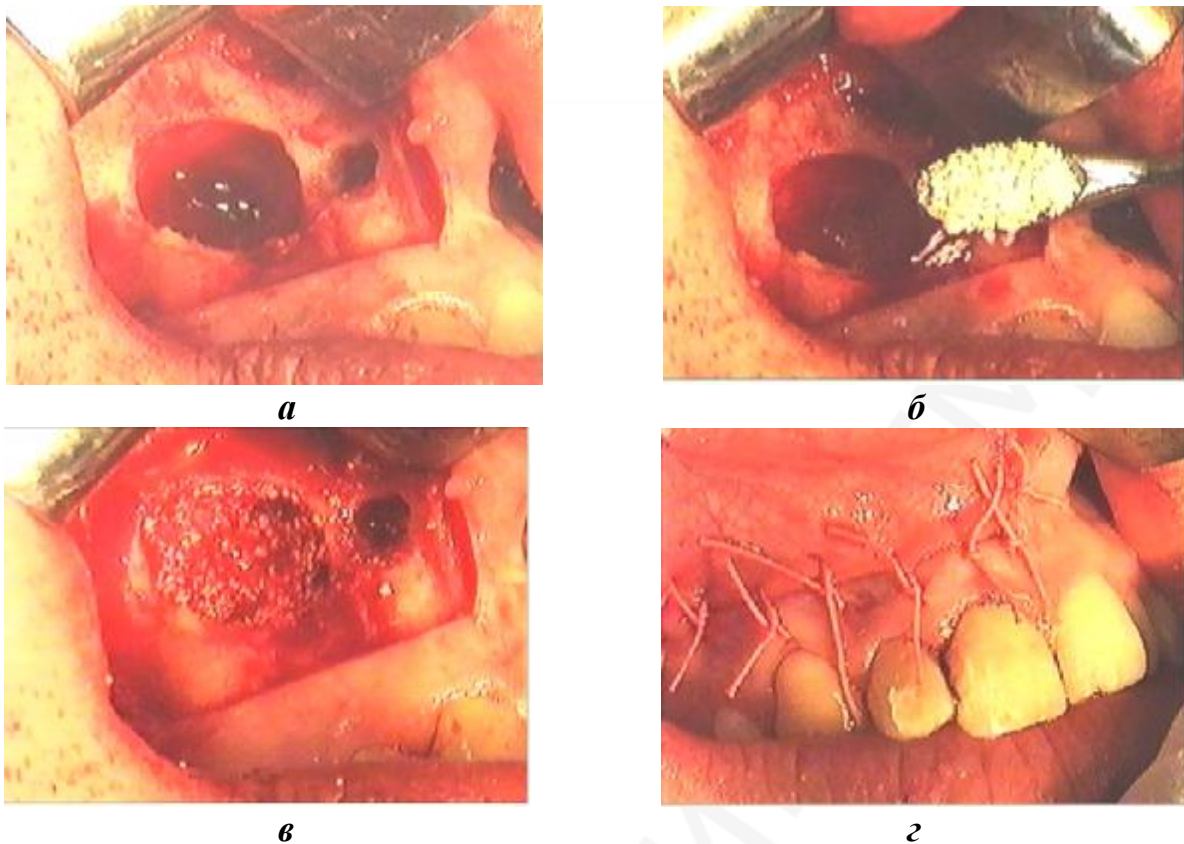


Рис. 3. Применение гранулированного материала «КАФАМ» для заполнения костного дефекта челюсти после удаления корневой кисты верхней челюсти:
а — костный дефект после удаления кисты; *б* — заполнение костного дефекта гранулированным материалом «КАФАМ»; *в* — формирование кровяного сгустка с гранулами «КАФАМ»; *г* — наложение узловых швов

Методика хирургического вмешательства с использованием КФК «КАФАМ» у пациентов с хроническим сложным периодонтитом

При проведении операций пациентам с хроническим сложным периодонтитом использовалась комбинация различных типов КФК «КАФАМ» в виде крупнопористых пластин (тип В и С) и гранулированного материала (тип А и В).

Методика вмешательства была тождественна операциям гингивопластики, применяемым при болезнях периодонтита, описанным в руководствах по челюстно-лицевой хирургии с элементами модификации (рис. 4). После кюретажа периодонтальных карманов, удаления грануляционной ткани рана инстиллировалась водным 0,05%-ным раствором хлоргексидина биглюканата и остеотропным антибиотиком (30%-ный раствор линкомицина). После визуальной ревизии операционной раны и определения размеров костного дефекта моделировалась соответствующая по форме и размерам пластинка от $7 \times 5 \times 2$ мм до $10 \times 7 \times 2$ мм (тип В и С) и с не-

1. Для восстановления анатомической формы альвеолярного отростка при протетической хирургической подготовке полости рта к ортопедическому лечению.

2. Для возмещения дефектов альвеолярного отростка при наличии свищей верхнечелюстной пазухи.

3. Для заполнения периодонтальных костных карманов при хирургическом лечении хронического сложного периодонтита.

Противопоказания к использованию КФК «КАФАМ»:

1. Наличие острого воспалительного процесса в области периодонта и кости.

2. Хронические воспалительные процессы в области периодонта и кости в стадии обострения.

Методика хирургического вмешательства с использованием КФК «КАФАМ» у пациентов с периапикальными деструктивными процессами, опухолеподобными образованиями

При проведении операций пациентам с периапикальными деструктивными процессами, опухолеподобными образованиями использовался гранулированный материал с размерами гранул от 0,14 мм до 0,6 мм (тип А и В).

Для удаления опухолеподобных образований челюстей доступ к опухолевому очагу осуществлялся с применением традиционных методик, представленных в руководствах по оперативной клинической челюстно-лицевой хирургии с элементами модификации.

После удаления опухолевого образования костный дефект в челюсти инстиллировался водным 0,05%-ным раствором хлоргексидина биглюканата и остеотропным антибиотиком (30%-ный раствор линкомицина). Экспозиция указанных растворов в костном дефекте челюсти длилась в течение минуты.

Перед проведением операции необходимо провести пробу на чувствительность пациента к используемым антибиотикам. В случае наличия аллергической реакции на антибиотики полость костного дефекта инстиллируется только антисептиком. Затем полость дефекта рыхло заполнялась гранулами КФК «КАФАМ», смешивая гранулы с кровяным сгустком пациента. Слизисто-надкостничный лоскут укладывался на прежнее место и фиксировался отдельными узловатыми швами из полиамида 5/0 (рис. 3).

от 0,14 мм до 0,6 мм необходимой температуры обжига. Непосредственно перед операцией КФК «КАФАМ» подвергается стерилизации в сухожаровом шкафу при температуре 180 °С, в течение 1 часа в чашках Петри или стеклянных аптечных склянках, закрытых пробками из марлевых тампонов. Одновременно стерилизуется и операционный инструмент.

Перечень необходимого инструментария, медикаментов, оборудования

1. Антисептики и остеотропные антибиотики для обработки костных полостей.
2. Скальпель и инструменты для механической обработки КФК «КАФАМ» в блочной форме и в виде пластин; шовный материал.
3. Хирургическая ложка для заполнения костных дефектов гранулированной керамикой.
4. При проведении оперативных вмешательств с использованием КФК «КАФАМ» специального инструментария и оборудования не требуется.

Показания и противопоказания к применению КФК «КАФАМ»

В процессе клинических исследований были разработаны показания и противопоказания к использованию различных видов имплантационного материала.

В гранулированной форме:

1. Костные дефекты после резекции верхушек корней зубов при хронических апикальных периодонтитах и кистогранулемах отдельных зубов.
2. Костные дефекты, образовавшиеся после удаления ретенированных, полуретенированных и дистопированных зубов.
3. Костные дефекты после удаления опухолеподобных образований челюстей (радикулярных, фолликулярных, пародонтальных кист).
4. Костные полости, образовавшиеся после удаления доброкачественных опухолей челюстей — остеом, цементом, одонтом, остеобластокластом и др. — без прорастания в полость носа и верхнечелюстную пазуху.

В виде пластин и гранул:

1. При хирургическом лечении хронического сложного периодонтита.
2. Для заполнения костных дефектов вокруг дентальных имплантатов.
3. Костные дефекты, образовавшиеся после удаления доброкачественных опухолей и опухолевидных образований с прорастанием в полость носа и верхнечелюстную пазуху.

В виде пластин и блоков:

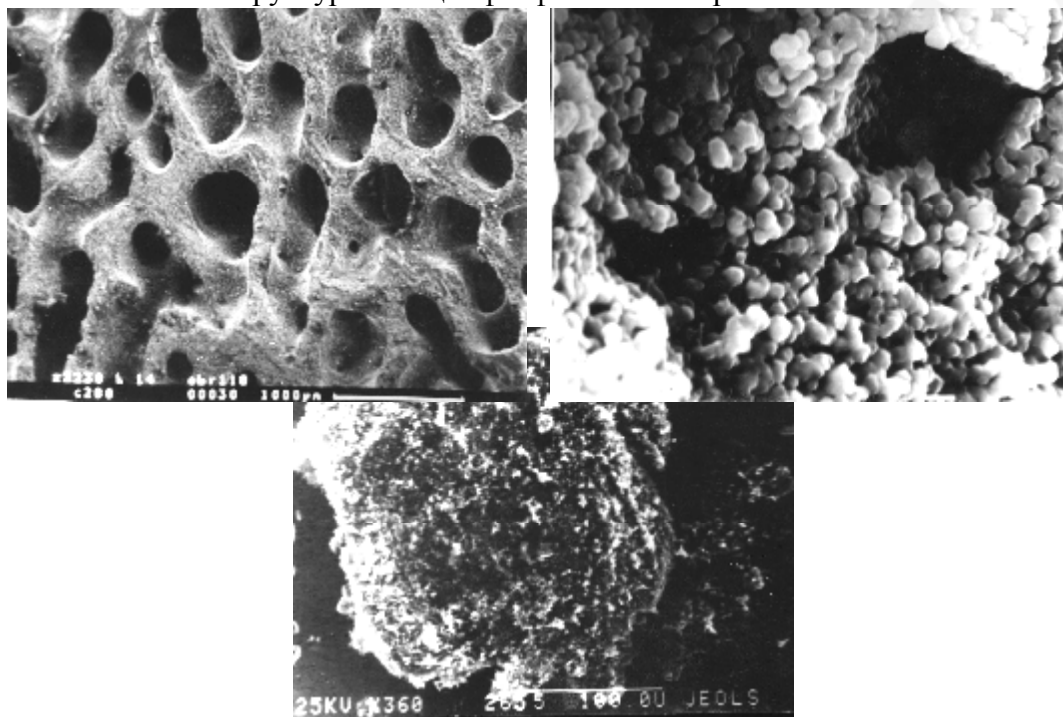
мическому составу минеральной части кости челюсти человека при соотношении кальция к фосфору 1,67 : 1,77. Материал выдерживает многократную стерилизацию при 180 °С. Свойства КФК «КАФАМ» представлены в табл. 2.

a

б

в

Рис. 1. Структура кальцийфосфатного материала «КАФАМ»:



a — микроструктура блочного кальцийфосфатного материала «КАФАМ», увеличение $\times 5000$; *б* — перегородки между макропорами, увеличение $\times 10\,000$; *в* — отдельные гранулы, увеличение $\times 100$

Таблица 2

Физико-механические свойства КФК «КАФАМ»

Показатели	Номинальные значения
Гранулы: – насыпная плотность, г/см ³ – размер гранул, мм	0,8–1,2 0,2–0,3; 0,3–0,5; 0,5–0,6
Кусковая керамика: – размер блоков (пластинок), мм – кажущаяся плотность блоков, г/см ³ – предел прочности при сжатии, кПа – открытая пористость, %	от 2 × 5 × 10 до 20 × 20 × 25 0,8–1,6 не менее 3500 40–65

Материал изготавливается в виде гранул, пластин и кусковых блоков (рис. 2).



дачу разработки и получения биокерамики высокой чистоты и различной степени дисперсности. Однако недостатки, связанные с длительностью технологического процесса синтеза и трудностью контроля чистоты продукта и дисперсности его частиц делают актуальным поиск новых конкурентно способных методов синтеза кальцийфосфатных имплантационных материалов.

С учетом вышеизложенного в Республике Беларусь был разработан, прошел медико-биологические и клинические исследования новый костезамещающий материал на основе фосфата кальция «КАФAM» (ТУ Республики Беларусь 100029049.321-2003; № гос. регистрации Мн-7.2448-0011).

Структура, физико-химические, механические свойства КФК «КАФAM»

Керамический кальцийфосфатный материал получают из природного сырья (неорганический матрикс из костей крупного рогатого скота, из которых полностью удален органический компонент). С целью очистки его предварительно отмывают, обезжиривают, модифицируют, подвергают различным видам тепловой обработки, затем механически обрабатывают для получения пористых заготовок в виде блоков, пластин и измельчают с целью получения гранулированной или порошкообразной формы. На отдельных технологических этапах получения материала отбирают образцы, изучают их структуру и свойства. Это позволяет менять технологию обработки материала и оптимизировать процесс его получения.

Согласно спектроскопического и рентгенофазового ИК-анализа материал представляет собой сложное кальцийфосфатное соединение, включающее основную фазу ГАП и примесные фазы: фосфата магния и карбоната кальция. Этот состав близок к минеральному матриксу кости челюсти человека. Проведенные электронно-микроскопические исследования показали, что размер макропор равен 100–650 мкм. Перегородки состоят из округлых частиц размером 0,5–1 мкм с микропорами. Размеры губчатой части нативной кости составляют 100–800 мкм, этот диапазон сопоставим с размерами макропор материала «КАФAM» (рис. 1). Указанный диапазон величин является оптимальным, так как способствует проникновению плазмы крови, интенсификации метаболических процессов и прорастанию клеток ткани при имплантации пористой КФК «КАФAM» в область дефекта кости.

Кристаллическая пористая структура гранулированного и блочного материала «КАФAM» определяет его физико-химические свойства. Разработанная технология позволяет получить керамику с переменным соотношением кальция и фосфора, изменять ее плотность, пористость, удельную поверхность. Химический состав керамики соответствует хи-

тации тех или иных материалов, методикам их введения в организм. Применение различных видов керамики без научного обоснования приводит к частым клиническим неудачам. Биокерамика не всегда удовлетворяет полностью требованиям клиницистов, что обусловлено отсутствием выраженных остеоиндуктивных свойств этих препаратов. Отторжение кальцийфосфатных имплантационных материалов свидетельствует или о плохом их качестве (большое количество тяжелых металлов, токсических соединений), или о несовершенстве методик хирургических вмешательств. Довольно часто процесс распада синтетических продуктов протекает чрезмерно быстро и не всегда успевает обеспечивать стабильную регенерацию. Естественный ГАП получают из костей крупного рогатого скота. Он считается предпочтительным для использования в челюстно-лицевой хирургии в силу прогнозируемости резорбции материала. Биоактивные материалы на основе КФК и других фосфатов кальция способны заменить применяемые в клинической практике донорские костные ткани. Разработанные и применяемые для костнореконструктивных операций и заполнения дефектов различной этиологии кальцийфосфатные материалы показали весьма обнадеживающие результаты. Как альтернативные костнопластические материалы они имеют ряд преимуществ:

- перед аллотрансплантатами: нет проблемы биологической несовместимости тканей, передачи возможных инфекционных болезней от донора;
- перед аутоотрансплантатами: отсутствует необходимость в проведении дополнительных хирургических вмешательств в донорские зоны пациентов.

К преимуществам имплантационных материалов следует отнести и возможность использования их в различной форме, в том числе и сложной конфигурации, способность при необходимости стабильно сохранять возмещенные размеры в отдаленные сроки после операции.

Таким образом, из предложенного большого количества имплантационных материалов для возмещения костных дефектов нет материала, который в равной степени отвечал бы всем требованиям хирургии. Ни один из них не может считаться оптимальным или самым эффективным. К тому же, несмотря на положительное влияние КФК на репаративный остеогенез, производство указанных препаратов сравнительно дорого и отечественная медицинская промышленность серийно их не выпускает. Для лечения хирургических болезней челюстно-лицевой области необходимо разрабатывать новые специальные виды и формы osteoобразующих материалов, которые характеризовались бы предсказуемым поведением в организме пациента, были бы хорошо контролируемы и способствовали быстрому заживлению костных ран. Широкое использование кальцийфосфатных препаратов в медицинской практике выдвигает серьезную за-

методом дифференцированного центрифугирования крови, взятой у пациента во время операции, смешивают с остеокондуктивным материалом (ГАП) и вводят в область дефекта кости для ее реконструкции. В опубликованных за последние годы работах описано успешное использование различных видов кальцийфосфатных материалов для замещения крупных костных дефектов как отдельно, так и в комбинации с фиксирующими приспособлениями из титана. КФК в виде гранул может применяться для заполнения любых дефектов и увеличения высоты костной ткани практически во всех клинических ситуациях. В виде блоков она может применяться при контурной пластике альвеолярных отростков и других костей лицевого скелета, а также для профилактики резорбции костной ткани после удаления зубов. Раньше для замедления резорбции альвеолярного отростка челюстей после удаления зуба применяли углеродистое стекло, полиметилметакрилат, однако сравнительное изучение результатов показало, что КФК обладает лучшими характеристиками и может служить таким же гарантом сохранения высоты альвеолярного отростка, как и наличие корня зуба.

Анализ результатов имплантации кальцийфосфатных материалов в челюстно-лицевой хирургии

Сравнительная характеристика результатов клинических исследований по использованию ауто-, аллотрансплантатов КФК, ГАП-содержащих имплантационных материалов затруднена из-за значительной разницы в методологии и трактовке результатов лечения того или иного заболевания. Часто встречающееся в специальных источниках литературы отсутствие противопоказаний или побочных эффектов при применении ГАП материалов не означает, что их нет. Наличие осложнений можно предположить, при использовании препаратов, содержащих антибиотики, органические вещества (коллаген), так как полностью не исключается возможность развития аллергических реакций. Многие из этих препаратов в клинической практике начали применяться сравнительно недавно, и судить об их долговременном эффекте при лечении болезней периодонта затруднительно. Большинство используемых в настоящее время материалов на основе ГАП выпускаются коммерческими предприятиями и фирмами. Следовательно, широко рекламируемая эффективность их применения при лечении различных хирургических болезней челюстно-лицевой области может рассматриваться как конкуренция производителей на рынке медицинских услуг. Анализ представленных в специальной литературе данных морфологических исследований о степени регенерации костной ткани при применении указанных материалов часто противоречив, до сих пор не выработан единый подход к определению показаний для имплан-

лифтинге и др. В настоящее время представляет интерес использование керамики совместно с аутоотрансплантатами. В комбинации с аутокостью КФК играет роль наполнителя. Оптимальным признано соотношение 1 : 1.

Хирургические методы лечения болезней пародонта с имплантацией различных кальцийфосфатных материалов в костные карманы признаны наиболее эффективными. Лоскутные операции часто приводят к выраженной рецессии десны со значительным обнажением корней зубов. Использование же имплантационных материалов способствует более эффективному хирургическому лечению. При лоскутных операциях ГАП керамика обеспечивает тесную связь с костью, замещая пародонтальные дефекты и снижая воспалительную реакцию. Однако 100 % костного замещения дефекта не происходит. Установлена зависимость применения пластических материалов от характера пародонтального дефекта: наиболее прогнозируемый результат лечения достигается в трехстеночных и фуркационных (2 степени) дефектах, тогда как одностеночные пародонтальные (костные) и фуркационные дефекты (3 степени) демонстрируют худшие результаты. Формирование костной ткани при замещении дефектов различными пластическими материалами не обязательно приводит к образованию нового пародонтального прикрепления. Восстановленный в той или иной мере объем костных структур под их воздействием отделен от поверхности корня зуба слоем новообразованного неороговевающего погружного эпителия. Такой процесс трактуется как репаративный.

Для стимуляции остеогенеза при хирургическом лечении болезней пародонта в России чаще используют резорбируемый мелкодисперсный порошок ГАП («Остим», «КоллапАн») и нерезорбируемый ГАП («Гидроксипол» в виде гранул и блоков). На комбинации ГАП и коллагена основаны многочисленные российские материалы с органическими наполнителями: Гапкол, Колапол (КП1, КП2, КП3). Западные фирмы для хирургического лечения болезней пародонта выпускают комбинированные кальцийфосфатные костные препараты: «Haspet», «Bill-Pore», «Bill-Fill», «Bone-Apatite», «Perir-oss», «Osteogen», «Bio-plast», «Bone-Matrices», «Osteomin», «Emdogain» и др.

В клинической практике остеопластические имплантационные материалы на основе ГАП применяются при лечении болезней пародонта как в отдельности, так и в сочетании с российскими мембранами («Тахокомб», «Пародонкол») или зарубежными (наиболее распространенные из них «Core-Tex», «Core-Resolut XT», «Epi-Guide», «Bio-Mend», «Antidox», «Antisorb», «Bio-Gide», «Vicryl», «Guidor», «Atrisorb», «Ossequest», «Allocloderm»). Для активизации регенерации костной ткани применяют также совместно с ГАП культивированные аллофибробласты человека, обогащенную тромбоцитами плазму крови, содержащую высокую концентрацию факторов роста (PDGF, TGF- β и IGF-I). Получают такой материал

тельного противовоспалительного и стимулирующего репаративный процесс действия. Для положительной стабильности в костной ране используют комбинацию коллагена с ГАП или КФК. Особое внимание в последнее время уделяется материалам на основе ГАП (естественного, т. е. животного происхождения; синтетического рассасывающегося; синтетического нерассасывающегося). Исследования по их использованию ведутся с 1920 года. В клинической практике применяются с конца 60-х годов XX века, а разработка технологических процессов синтеза ГАП и КФК не прекращается и до настоящего времени. Важно подчеркнуть, что свойства ГАП (и кальцийфосфатной биокерамики на его основе) во многом зависят от способа получения, состава примесей, размера гранул, пор и т. д. Основным преимуществом имплантатов из ГАП и КФК является их способность образовывать прочную связь с костью, что было отмечено рядом авторов в эксперименте на животных. Данные исследований свидетельствуют о том, что биомеханические характеристики у плотной ГАП керамики приближаются к таковым кортикального слоя кости, у пористой — к губчатой ее части.

Скорость резорбции КФК в живых тканях может меняться под влиянием факторов биосреды, особенно в зависимости от интенсивности кровоснабжения участков имплантации. Доказано, что перспективными для замещения костных дефектов являются имплантационные материалы с размером пор от 100 до 500 мкм и содержанием ГАП близким к настоящим костным тканям. Кроме диаметра пор, на вращение костного регенерата влияет состав имплантата (С. Халберт и др.). Важными показателями при выборе имплантационного материала являются его физико-механические свойства. Доказано, что ГАП обладает тенденцией к пролонгированному замедленному разрушению. Принято считать, что ГАП и КФК являются остеокондуктивными материалами, так как при помещении в мягкие ткани они не вызывают остеобразования. Однако, ряд исследователей получили противоположные данные. Ohgishi et al., имплантируя в мягкие ткани экспериментальных животных ГАП с культурой стволовых клеток, наблюдали дифференцировку последних в зрелые остеобласты, продуцирующие кость, чего не происходило без использования ГАП.

В последнее время за рубежом проявляется повышенный интерес к использованию натурального костного минерала «Bio-Oss» (неорганический матрикс из бычьей кости, органический компонент которой удален). В отличие от других материалов специфика химических и физических превращений, составляющих основу технологических процессов промышленного получения «Bio-Oss», позволяет сохранить кристаллы натурального апатита. Исследования показали эффективность применения данного материала при хирургическом лечении периодонтальных дефектов, при возмещении дефектов челюсти, дентальной имплантации, синус-

При сравнении всех групп остеопластических материалов наиболее приемлемыми для хирургической практики в настоящее время являются коллагенсодержащие препараты, биоситаллы, ГАП, КФК в сочетании с различными лекарственными препаратами и антибиотиками (хлоргексидином, тимагеном, формальдегидом и др.) (табл. 1).

Таблица 1

Биоматериалы, рекомендуемые для замещения костной ткани

Название материала	Состав	Производитель
«Гидроксиапол»	Гидроксиапатит (ГАП)	«Полистом», Москва, Россия
«Колапол» (КП1, КП2, КП3)	ГАП + коллаген	«Полистом», Москва, Россия
«Стимул-Осс»	ГАП + коллаген + хлоргексидин + формальдегид	«Тахат», Санкт-Петербург, Россия
«КоллапАн» (Л, Г, М, К, Д, Р)	ГАП + коллаген + линкомицин, гентамицин, метронидазол, клафоран, диоксидин, рифампицин	«Интермедапатит», Москва, Россия
«Остим-100»	ГАП	«Остим», Москва, Россия
«Остеоматрикс»	ГАП + коллаген + сульфатированные гликозаминогликаны (сГАГ)	«Конектбиофарм», Москва, Россия
«Bio-Oss»	Бычий костный материал (ГАП)	«Geistlich Biomaterials», Baden-Baden, Germany
«Cerasorb»	Однофазный трикальцийфосфат	«Curasan», Kleinstheim, Germany
«BioBase a-pore»	Однофазный трикальцийфосфат	«Sulzer Calcitek», Freiburg, Germany
«PepGen P15»	Бычий ГАП + коллаген	«Metalor», Stuttgart, Germany
«Interpor-200»	Смешанный фосфат-карбонат кальция (природный коралл)	«Trademark of Interpore International», USA
«Tutoplast Cancellous chips»	ГАП + коллаген из губчатой части кости человека	«Tutogen Medical GmbH», Germany
«HTR» (hard tissue replacement)	Метилметакрилат (полимерный препарат)	«Septodont», France

Остеопластические материалы на основе коллагена («Коллаост», «Коллапол», «Гапкол», «Линко-Гап», «Синтост», «Колап», «Стимул-Осс») хорошо моделируются по форме костных полостей, плотно их заполняют, осуществляя тесный контакт с воспринимающим ложем, сохраняя при этом свою пористую структуру, что обеспечивает гемостатический эффект. Высокая гигроскопичность материала позволяет насыщать его препаратами противовоспалительного действия, тем самым снижать риск развития осложнения. Однако в условиях развившегося воспаления и активации протеолиза присутствующие в инфицированной костной ране препараты нативного коллагена быстро рассасываются, не оказывая дли-

Биоактивные остеозамещающие материалы и их сочетание с различными лекарственными препаратами

Научно доказано, что биохимическая связь живой кости с имплантатом или эндопротезом и активизация процесса остеогенеза достигается только при использовании биоактивных материалов, которые включаются в ионный обмен и метаболизм костного матрикса и частично или полностью замещаются костной тканью в процессе ее регенерации. Основным принципом их получения заключается в воспроизведении химического и фазового состава минеральной части естественной кости. Известно, что костная ткань живого организма состоит из минеральной фазы (70 %), органической (22 %) фазы и воды (8 %). В минеральной фазе содержатся фосфаты кальция (85 %), карбонат кальция (10 %), фосфат магния (1,5 %), фтористый кальций (0,3 %). Синтез биоактивных неорганических материалов осуществляется на основе кальцийфосфатсодержащих систем. Фазовый состав минеральной части живой кости представлен кристаллами ГАП. По типу взаимодействия с физиологической средой организма они подразделяются на биodeградируемые (КФК, ГАП) и поверхностно-активные (биоситаллы, биокомпозиты). Биоситалл представляет собой композицию ГАП с альгинатом, в которой содержание ГАП составляет 30 %. В состав также входят микро- и макроэлементы. В клинической практике применяется в виде гранул, блоков при лечении кист челюстей, периапикальных деструктивных процессов, дефектов костной ткани, окружающих дентальные имплантаты, устранении деформации костей лицевого скелета, болезней периодонта.

Биodeградируемые материалы, постепенно растворяясь в организме, интенсифицируют процессы остеогенеза. В их состав входят элементы Са и Р, которые легко метаболизируются. Концентрации кальция и фосфата во внеклеточной жидкости взаимосвязаны; с увеличением содержания кальция растет скорость минерализации и снижается концентрация фосфатов. Когда содержание кальция во внеклеточной жидкости снижается, преобладает процесс деминерализации и нарастает концентрация фосфата. Применение ГАП помогает решать задачи по созданию «депо» кальция, активизации естественных процессов костеобразования, благополучной остеоинтеграции и биологической совместимости. Следует учитывать, что костная ткань представляет собой керамико-органический композит (апатит + белок-коллаген) со сложной структурной организацией. Схематично кость можно представить как систему волокон белка (коллагена), пронизанных кристаллами ГАП, равномерно распределенными по всей системе волокон белка. Коллагеновые волокна являются вязко-эластичным компонентом костной ткани, который отвечает за ее высокую прочность и упругость. Быстрый рост кристаллов апатита обеспечивает образование необходимой неорганической составляющей костной ткани.

как в нашей стране, так и за рубежом. К биотолерантным материалам, способным обеспечивать адсорбцию белков на своей поверхности, но не обладающим остеокондуктивными свойствами, относят некоторые виды нержавеющей стали, сплавы на основе кобальта, высокополимерные соединения и др. Более широкое применение в челюстно-лицевой хирургии нашли биоинертные материалы, поверхность которых может обеспечивать физико-химическую связь с костным матриксом. Эти материалы практически не вступают в метаболизм костной ткани и не подвергаются деградации. Наиболее известным из них считается титан (как монолитный, так и пористый) — базовый материал для производства дентальных имплантатов, широко применяемый в качестве фиксаторов для остеосинтеза у пациентов с травматическими повреждениями костей лицевого скелета. В настоящее время выпускаются имплантаты из титанового или циркониевого сплавов, а также с покрытиями из гидроксиапатита (ГАП). Экспериментальные и клинические исследования показали, что при покрытии ГАП прочность соединения кости с титановым имплантатом заметно возрастает. Благодаря устойчивости к воздействию биологической среды, прочностным механическим характеристикам, возможности индивидуального подбора в имплантологии нашли применение и углеродные материалы для замещения дефектов трубчатых костей, суставов, позвонков, связок и сухожилий; в челюстно-лицевой хирургии — для эндопротезирования нижней челюсти, лечения пациентов с хроническими апикальными периодонтитами, корневыми кистами. Перспективным может считаться использование биоинертной алюмооксидной керамики. Экспериментальные исследования реакции костной ткани на имплантацию материалов из монолитной, крупно- и мелкопористой корундовой керамики позволили сделать обоснованный вывод о высокой степени биосовместимости ее видов. Достижения последних лет показали, что возможности создания новых керамических материалов на основе оксидов, в том числе корунда, далеко не исчерпаны. В Беларуси в результате разработки новых технологических решений (ИОНХ НАНБ) были созданы и успешно применены в клинике кафедры челюстно-лицевой хирургии БГМУ материалы на основе оксида алюминия: «Алюмаг-1» — в виде минипластин для остеосинтеза переломов челюстей; «Алюмаг-2» — волокнистый материал, обладающий «развитой» поверхностью, капиллярной структурой, высокой пористостью, активным сорбционным потенциалом и гигроскопичностью, что позволило использовать его в качестве активного сорбента в дренажных устройствах при лечении гнойных ран челюстно-лицевой области.

канцерогенные, бактериологические эффекты; не должны вызывать аллергических и воспалительных реакций организма, злокачественной метаплазии и травматичности тканей. С точки зрения структуры, физико-механических, биохимических свойств такие материалы должны обеспечивать благоприятные условия для регенерации кости, быть химически устойчивыми к физиологическим средам организма, обеспечивать необходимое «время жизни» имплантата (от полной биодеградации в течение определенного времени до долговременной биоинертности). Материалы должны быть стойкими к окислению, исключать накопление вредных продуктов взаимодействия с тканями, не вызывать гальвано-электрических явлений, приводящих к металлопорозу окружающих тканей. Механические свойства должны обеспечивать тождественность значений прочностных и упругих характеристик пластических материалов и живой костной ткани реципиента, т. е. обладать высокой прочностью, долговечностью при воздействии физиологической среды, статических и динамических нагрузках. Согласно технологическим требованиям такие материалы должны быть недорогими, удобными для технологического изготовления изделий разных типов, размеров и формы, с возможностью регулировки структуры, придания пористости, механической обработки стандартным инструментарием с применением известного оборудования и технологий при необходимости.

Среди неорганических материалов, отвечающих вышеперечисленным требованиям, можно выделить следующие группы:

- металлы и сплавы, в первую очередь — титан и его сплавы (ВТ-О, ВТб-С, ЛТС 314), кобальт-хром-молибденовые сплавы («Комохром», «Эндокаст»);

- композиционные и углеродные материалы — стеклоуглерод, графит, углеродные синтаксические пены («Интост»), углеродный войлок и нетканые материалы («Карботехтим»), графитовая ткань (ТГН-2М) и материалы на ее основе («Остек»), углепластические композиции и др.;

- биоинертная керамика — алюмооксидный керамический материал («Bioloks»), монокристалл сапфира или поликристаллический оксид алюминия «Поликор»;

- биоактивные материалы — кальцийфосфатные и кальцийфосфорсиликатные стекла («Biolass»), ситаллы («Ceravital», «Bioverit», «Cerabone» и др.), гидроксипатитовая керамика.

Материалы, способные выполнять роль матрикса для образования костного регенерата, могут быть биологического и небиологического происхождения. V. Strunz и J. Osborn разделили биосовместимые материалы на биоактивные, биоинертные и биотолерантные. Вышеперечисленные материалы широко используются в клинической практике для изготовления самых разнообразных костных эндопротезов и имплантатов

рубцом. В клинических условиях, когда имеется сообщение зоны поврежденной кости с полостью рта, риск инфицирования трансплантата весьма велик, даже несмотря на предварительную экспозицию его в растворах остеотропных антибиотиков. В свою очередь, инфицированный аллотрансплантат является своеобразным «секвестром», поддерживающим воспалительный и остеокластический процесс в кости.

Общими недостатками вышеперечисленных трансплантационных материалов являются:

- технологическая и организационная сложность заготовки;
- отсутствие возможности централизованного получения, хранения и транспортировки;
- антигенная активность, сохраняющаяся при всех видах консервации аллокости;
- риск инфицирования вирусами (ВИЧ-инфекции, гепатит В, С — современные технологии заготовки исключают эту возможность, но имеется опасность заражения другими малоизвестными вирусами: Крайцфельда–Якоба и др.).

Остеорепаративные качества аллотрансплантационных материалов находятся в прямой зависимости от времени его взятия с момента смерти донора и его возраста, условий хранения трупа до забора тканей. До настоящего времени не существует методика консервации, которая отвечала бы всем требованиям биологии: устраняла антигенность и сохраняла остеогенную активность. Денатурация, частичная или полная, органических фракций, вызываемая в различной степени всеми известными способами консервации, понижает антигенность костной ткани, но вместе с тем прямо пропорционально снижает и ее остеоиндуктивные свойства. Все это существенно ограничивает использование аллотрансплантатов при хирургическом лечении дефектов костей лицевого скелета и сужает рамки применения аллопластики в широкой клинической практике, особенно в поликлинической челюстно-лицевой хирургии.

Современные неорганические материалы, применяемые в челюстно-лицевой хирургии

В последние десятилетия для проведения реконструктивных восстановительных операций в челюстно-лицевой области активно применяются неорганические материалы для изготовления имплантатов и эндопротезов в США, Западной Европе, Беларуси, России, Украине. Разработанные пластические материалы способны заменить применяемые в клинической практике донорские ткани только в том случае, если они отвечают современным требованиям: материалы должны быть нетоксичными и биологически совместимыми, т. е. должны отсутствовать иммунологические,

данного материала в виде костных фрагментов (щебенки) или муки, размельченного хряща. Однако пересадка таких трансплантатов в заведомо инфицированные дефекты, каковыми являются периодонтальные карманы, костные полости после удаления корневых кист, нежелательна, так как такая трансплантация нередко заканчивается отторжением.

Применение формализированных аллотрансплантатов оправдано при замещении дефектов, возникающих в результате остеомиелита и хирургического инфицирования воспринимающего ложа. В таких ситуациях важную роль играет антимикробное действие формалина. В то же время установлено, что при консервации трансплантата даже в слабых растворах формалина жизнеспособность тканей утрачивается. Одновременно доказана медленная динамика перестройки формализированного трансплантата. Исследователи указывают, что по остеогенным качествам формализированные аллотрансплантаты уступают замороженным и лиофилизированным, а последние — деминерализованным костным трансплантатам (С. И. Болтрукевич и др.).

В настоящее время зарубежные клиницисты пластику аллотрансплантатами с целью наращивания кости и восполнения костных дефектов производят преимущественно деминерализованной костью. Процесс такой консервации позволяет насыщать кость растворами антибиотиков, что делает ее устойчивой к инфекции и пригодной для пластики в воспаленных тканях. Однако и деминерализованная кость не нашла широкого применения из-за сложности технологии заготовки материала. Несмотря на специальную обработку, эти трансплантаты остаются уязвимыми для инфекции. Это обуславливает отсроченное их введение (спустя 10–14 дней после операции), что неудобно в практическом отношении. Более того, отмечены высокие антигенные свойства указанных трансплантатов.

Деминерализованная брешковость снижает риск иммунного конфликта и в челюстно-лицевой хирургии применяется для заполнения костных полостей после удаления кист, пластического возмещения небольших дефектов альвеолярного отростка и тела челюстей, активации остеогенеза при переломах челюстей и ложных суставов. Однако весьма серьезным недостатком брешковматериала является его низкая биомеханическая прочность и довольно быстрая резорбция его в кости, к тому же абортный материал сам по себе относится к категории риска.

Сравнительная оценка результатов применения в периодонтологии различных трансплантационных материалов показала, что, даже когда имеет место костная регенерация вокруг отдельных частей трансплантата, проявляется тенденция к его инкапсуляции (Р. М. Bartold, А. S. Narayanan). В связи с этим Т. В. Никитина считает использование в периодонтальной хирургии ауто-, аллотрансплантатов неэффективным, так как у большинства пациентов они рассасываются, замещаясь соединительнотканью

15. Методика хирургического вмешательства с использованием КФК «КАФАМ» у пациентов с периапикальными деструктивными процессами, опухолеподобными образованиями.

16. Методика хирургического вмешательства с использованием КФК «КАФАМ» у пациентов с хроническим сложным периодонтитом.

Остеопластические материалы, используемые при хирургическом лечении дефектов костей лицевого скелета

В настоящее время определены следующие направления, по которым осуществляются научные исследования по восполнению костных дефектов челюстей: аутопластика, аллопластика, ксенопластика, имплантация, применение комбинированных трансплантатов (биотканей и небиологических субстратов). Лучшим костнопластическим материалом, благодаря остеопластическим свойствам, считается аутогенная кость, так как между пересаженной тканью и организмом пациента не возникает иммунного конфликта. Морфологически доказано, что при использовании аутогенной кости остеогенез происходит аналогично заживлению переломов.

Многочисленными исследованиями продемонстрированы успешные результаты регенерации кости после применения аутооттрансплантатов из различных донорских участков при хирургическом лечении пациентов с дефектами костей лицевого скелета. Однако при использовании в периодонтологии аутооттрансплантатов из подвздошной кости нередко имеет место резорбция корней зубов из-за значительного содержания в них монобластов — клеток-предшественников остеокластов (W. H. Hiatt, R. C. Schallhorn). Использование аутооттрансплантатов из участков челюстей также чревато резорбцией последних. Нанесение дополнительной травмы при заборе аутооттрансплантата, увеличение продолжительности операции, иногда значительно превышающей объем основного хирургического вмешательства, невозможность заготовки аутооттрансплантатов впрок, отсутствие гарантии от возникновения таких осложнений, как нагноение, преждевременное рассасывание — все это существенно ограничивает применение аутопластики при хирургических вмешательствах на периодонте. К тому же аутооттрансплантаты не обеспечивают надежность функциональных, анатомических и эстетических результатов лечения. Все вышеперечисленное обоснованно расширило интерес хирургов к использованию консервированных алло-ксенопластических и имплантационных материалов. Начиная с 1951 года в челюстно-лицевой хирургии стали использовать аллотрансплантаты, консервированные лиофилизацией (S. F. Kreis et al.). Лيوфилизированной костной тканью замещали полостные дефекты челюстей после удаления радикальных кист, ретинированных зубов. Отмечены положительные результаты при использовании

4. Лучевая диагностика:

- виды лучевого исследования костей лицевого скелета.

Контрольные вопросы из смежных дисциплин:

1. Особенности гистологического строения слизистой оболочки полости рта.
2. Особенности гистологического строения челюстей.
3. Особенности кровоснабжения и иннервации челюстно-лицевой области.
4. Методы объективного обследования, используемые для диагностики дефектов и деформаций челюстно-лицевой области.
5. Специальные методы диагностики костных дефектов челюстей.
6. Дополнительные методы диагностики костных дефектов челюстей.
7. Физиологические особенности репаративного остеогенеза.
8. Методики лучевой диагностики дефектов костей лицевого скелета.
9. Остеотропные антибиотики, применяемые в хирургии костей лицевого скелета.
10. Лекарственные препараты, стимулирующие репаративный остеогенез.

Контрольные вопросы по теме занятия:

1. Виды трансплантатов в зависимости от происхождения и антигенных свойств.
2. Определение понятий «трансплантат», «имплантат».
3. Показания для проведения костной пластики.
4. Сроки проведения костной пластики.
5. Виды трансплантатов в современной челюстно-лицевой хирургии, используемых для замещения костных дефектов.
6. Основные этапы костной пластики с использованием ауотрансплантатов.
7. Особенности костной пластики с использованием аллотрансплантатов.
8. Основные способы консервации костных трансплантатов.
9. Противопоказания к применению трансплантатов, имплантационных материалов.
10. Структура, физико-химические свойства КФК «КАФAM» различной модификации (тип А, В, С, D).
11. Оснащение, необходимое для проведения хирургических операций с применением КФК «КАФAM».
12. Подготовка и планирование хирургического вмешательства с использованием КФК «КАФAM».
13. Показания к применению КФК «КАФAM».
14. Противопоказания к применению КФК «КАФAM».

работка новых методов хирургического лечения, позволяющих радикально устранять болезнь и одновременно реконструировать пораженные ткани кости, остается одной из приоритетных задач современной челюстно-лицевой хирургии. Создание оптимальных условий для прогнозируемой регенерации костной ткани в области оперативного вмешательства не возможно без разработки и внедрения новых материалов, стимулирующих остеогенез в области дефекта кости, несмотря на то, что процесс построения костной ткани считается детерминированной реакцией и активация его является достаточно проблемной.

Цель занятия: ознакомить студентов с основными остеопластическими материалами, применяющимися для активации и оптимизации процессов остеогенеза при хирургическом лечении дефектов костей лицевого скелета, показаниями к их применению; изучить методики хирургических вмешательств с использованием кальцийфосфатной керамики (КФК) «КАФАМ» у пациентов с периапикальными деструктивными процессами, хроническим сложным периодонтитом.

Для достижения основной цели учебно-методического пособия определены следующие задачи:

1. Ознакомить студентов с основными видами трансплантатов, которые используются в челюстно-лицевой хирургии.

2. Изучить характеристики современных имплантационных материалов, применяющихся в челюстно-лицевой хирургии.

3. Ознакомить студентов с биоактивными остеозамещающими материалами на основе фосфатов кальция и их сочетаниями с различными лекарственными препаратами.

4. Изучить структуру, физико-химические, механические свойства КФК «КАФАМ» различной модификации (тип А, В, С, D).

5. Ознакомить студентов с методиками хирургического лечения, определить показания, противопоказания к использованию КФК «КАФАМ» для пластического замещения костных дефектов челюстей.

6. Изучить результаты лечения пациентов с использованием КФК «КАФАМ», оценить их эффективность.

Требования к исходному уровню знаний. Для полного усвоения темы необходимо повторить материалы следующих разделов:

1. Морфология:

– анатомо-топографическое и гистологическое строение тканей челюстно-лицевой области, костей лицевого скелета;

– кровоснабжение и иннервация тканей челюстно-лицевой области.

2. Челюстно-лицевая хирургия:

– обследование пациентов с патологией челюстно-лицевой области.

3. Физиология человека:

– регенерация костной ткани: репаративная, физиологическая.

Мотивационная характеристика темы

Лечение пациентов с хроническими периапикальными деструктивными процессами, хроническим сложным периодонтитом, кистами, доброкачественными образованиями челюстей является важной задачей современной челюстно-лицевой хирургии, так как указанные болезни наиболее часто встречаются в практике врачей-хирургов. По данным ВОЗ распространенность болезней периодонта достигает 97 %, у взрослого населения Республики Беларусь отмечается 100 % заболеваемость гингивитами, простым и сложным периодонтитами.

Костные дефекты в челюстях, остающиеся после удаления очагов хронической одонтогенной инфекции, кист, доброкачественных новообразований, секвестров, снижают прочность костной структуры, ухудшают условия функционирования зубов, ведут к нарушению акта жевания, заметно пролонгируют сроки восстановления формы альвеолярных отростков, усложняют, а нередко делают невозможным функциональное протезирование.

Заживление костной раны под кровяным сгустком находится в прямой зависимости от характера, формы, размеров дефекта, его локализации и нередко, даже при оптимальном соотношении общих и местных факторов, полностью не заполняется костным регенератом. В связи с этим, одной из важных проблем в современной челюстно-лицевой хирургии является замещение дефектов костей лицевого скелета. Несмотря на достижения современной медицины в решении этого вопроса, до сих пор не найдено оптимально эффективных заменителей аутокости, способов регуляции остеогенеза, его активации. После применения костных трансплантационных материалов нередко наблюдается развитие таких осложнений, как реакция отторжения, резорбция, биодеградация, воспалительная реакция и др. Отмечены также и технологические трудности, возникающие при заполнении данными материалами костных полостей и дефектов костей лицевого скелета сложной конфигурации.

Задача разработки и получения материалов, способных интегрироваться с живой костной тканью (создание искусственной кости), до сих пор является не решенной: «заменители кости» должны имитировать химический состав, макро- и микроструктуру, иметь биологические свойства, которые осуществляли бы активное включение и нормализацию обменных процессов в живых клетках. Необходимым является не только знание биологических закономерностей функционирования и свойств костной ткани человека, но также физико-химических и механических характеристик различных типов искусственных материалов, которые можно было бы успешно использовать в качестве имплантационных материалов. В связи с этим поиск оптимальных имплантационных материалов и раз-

УДК 616.716.8-089.23-77:615.464(075.8)
ББК 56.65 я73
Ч-84

Рекомендовано Научно-методическим советом университета в качестве учебно-методического пособия 09.11.2011 г., протокол № 2

Р е ц е н з е н т ы: зам. директора по научной работе Республиканского научно-практического центра травматологии и ортопедии, заслуженный врач Республики Беларусь, д-р мед. наук, проф. Л. А. Пашкевич; проф. каф. ортопедической стоматологии Белорусского государственного медицинского университета, д-р мед. наук И. И. Гунько

Чудаков, О. П.

Ч-84 Биоактивная керамика в современной челюстно-лицевой хирургии : учеб.-метод. пособие / О. П. Чудаков, В. Л. Евтухов. – Минск : БГМУ, 2011. – 32 с.

ISBN 978-985-528-496-4.

Содержит блок современной информации по имплантационным материалам в челюстно-лицевой хирургии. Подробно рассматриваются преимущества использования биоактивной керамики в челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии.

Предназначено для студентов 3–5-го курсов стоматологического факультета, 5-го курса лечебного и военно-медицинского факультетов, аспирантов.

УДК 616.716.8-089.23-77:615.464(075.8)
ББК 56.65 я73

ISBN 978-985-528-496-4

© Оформление. Белорусский государственный медицинский университет, 2011

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ХИРУРГИЧЕСКОЙ СТОМАТОЛОГИИ

О. П. ЧУДАКОВ, В. Л. ЕВТУХОВ

БИОАКТИВНАЯ КЕРАМИКА В СОВРЕМЕННОЙ ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ХИРУРГИИ

Учебно-методическое пособие



Минск БГМУ 2011