

Московский государственный медико-
стоматологический университет им. А.И. Евдокимова

Кафедра травматологии, ортопедии и ВПХ

НУЗ «Дорожная клиническая больница им. Н.А.

Семашко на станции Люблино ОАО «РЖД»

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКИХ БИОДЕГРАДИРУЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ЗАМЕЩЕНИЯ КОСТНЫХ ДЕФЕКТОВ.

Докладчик ассистент кафедры травматологии,
ортопедии и ВПХ А.А. Просвирин

Воронеж 2016 г

АКТУАЛЬНОСТЬ

- Отсутствие надежных средств управления процессами репаративной регенерации соединительной ткани.
- Естественные ограничения количества аутогенного пластического материала, как современного «золотого» стандарта в пластике соединительнотканых дефектов.
- Высокая стоимость искусственных пластических материалов при невысокой их эффективности.

Разработка материалов нового поколения для травматологии и ортопедии

Разработан способ получения пористого костного биокомпозита.

№ 2482880
(РФ).

Технологически состоит из трех
этапов

- 1) Синтез гидроксиапатита на гидрогелевой коллагеновой матрице в гидродинамическом диспергаторе роторно-пульсационного типа;
- 2) Проводят сшивку волокон коллагена при гидромодуле 20-25, температуре 55-56°C в течение 90-120 мин;
- 3) Полученную пульпу разливают в форму и подвергают лиофильной сушке при температуре коллектора минус 50°C;



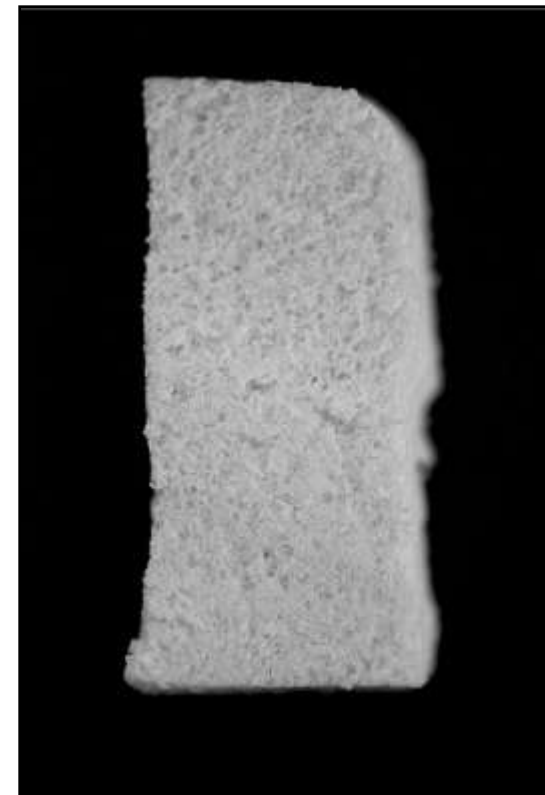
Разработка материалов нового поколения для травматологии и ортопедии

➤ Имеет наноразмерную структуру и состав, приближенный к нативной кости по процентному соотношению содержания коллагена и гидроксиапатита (40/60).

➤ При изготовлении легко формуется и после лиофильной сушки готовый образец представляет собой пористый материал белого цвета с плотностью $0,2 \text{ г/см}^3$.

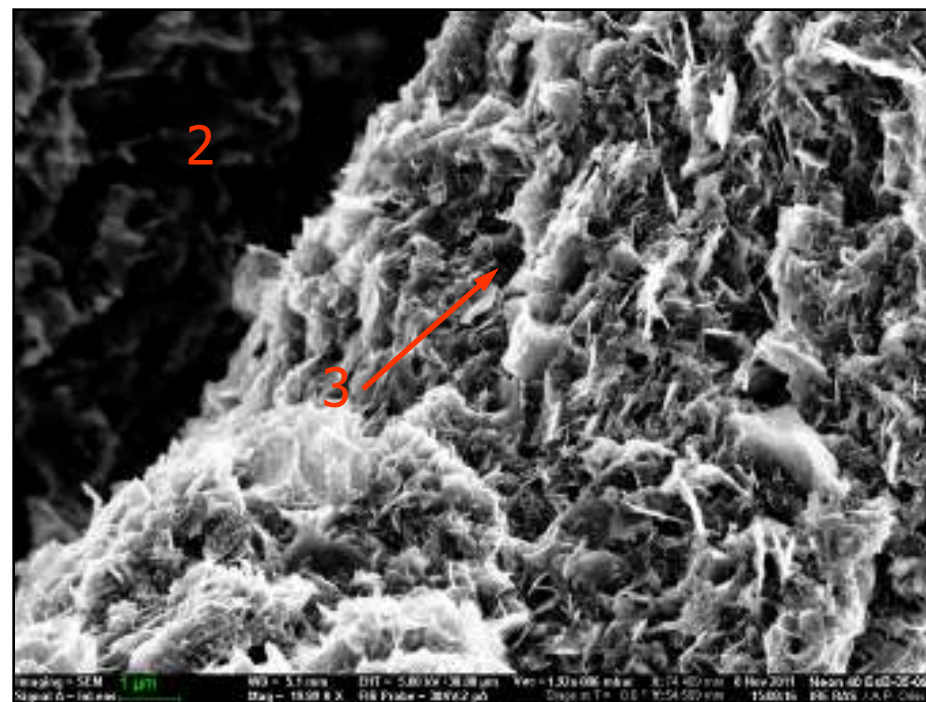
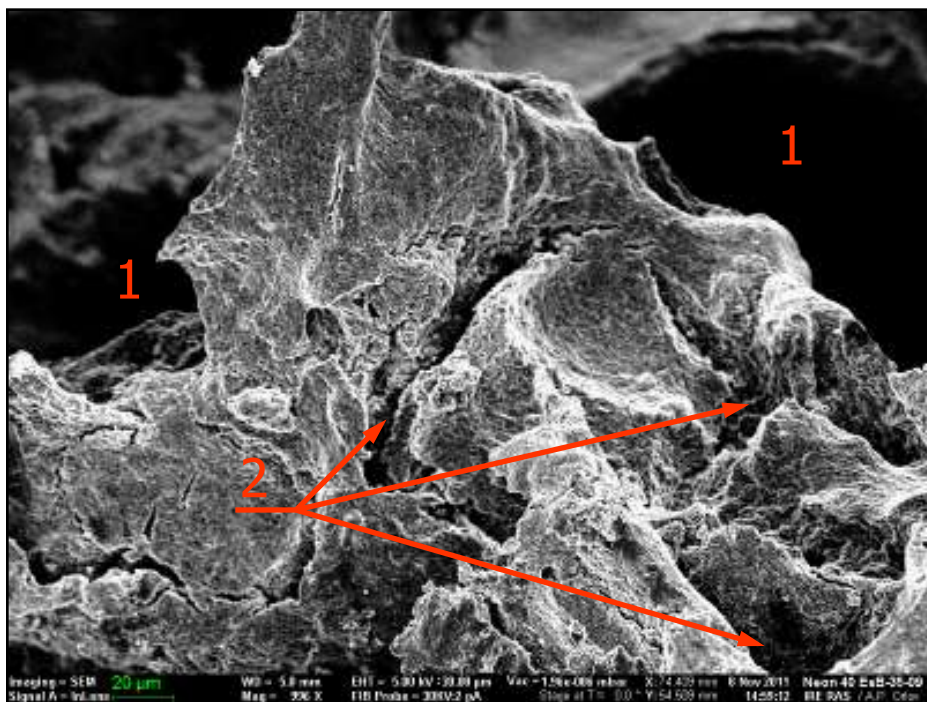
Результаты элементного анализа синтезированного гидроксиапатита

Элемент	% атомные	% массовые
P	13,9385	18,1586
O	61,7077	41,5188
Ca	23,6618	39,8805



РАЗРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ДЛЯ ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ

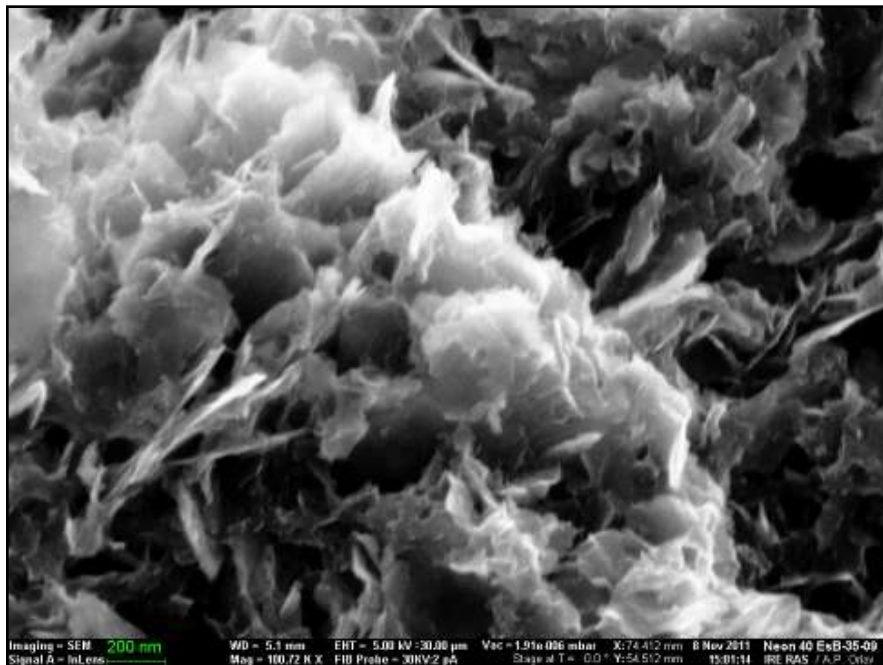
Пористый наноструктурированный коллаген-апатитовый материал-носитель для тканеинженерных конструкций



1 – макропористость, 2 – крупные микропоры, 3 – мелкие микропоры.

РАЗРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ДЛЯ ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ

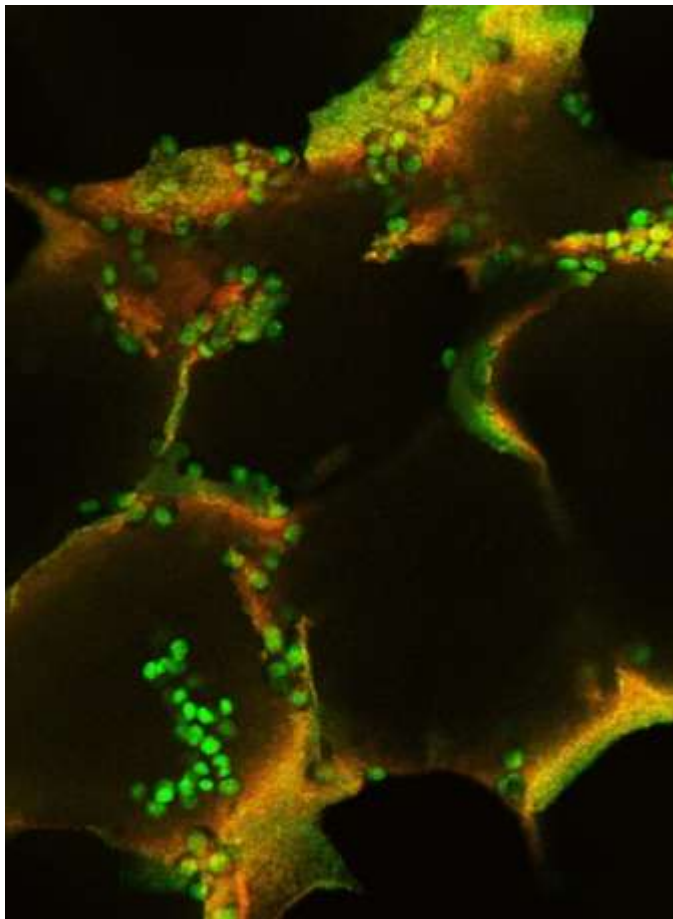
Пористый наноструктурированный коллаген-апатитовый материал-носитель для тканеинженерных конструкций



нанопористость

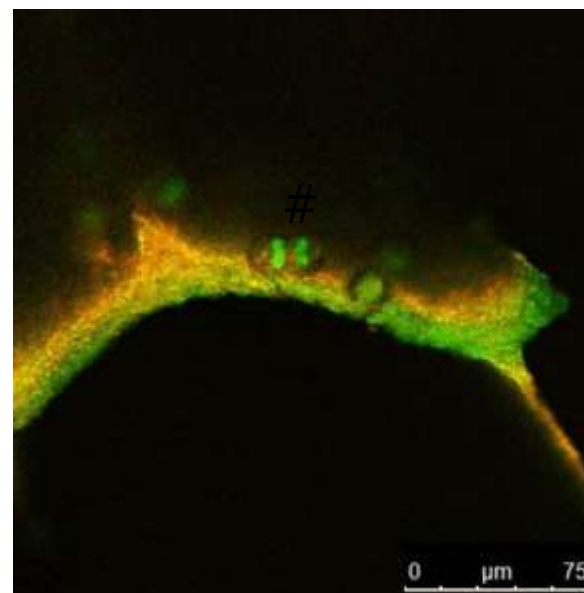
- ✓ Нейтрален по pH, гидрофилен, быстро и равномерно пропитывается тканевой жидкостью.
- ✓ Структура поверхности способствует клеточной адгезии.

РАЗРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ДЛЯ ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ



- ✓ Жизнеспособности клеток линии L 929 (фибробласты). Ядра живых клеток окрашены в зеленый цвет, красных ядер погибших клеток нет.

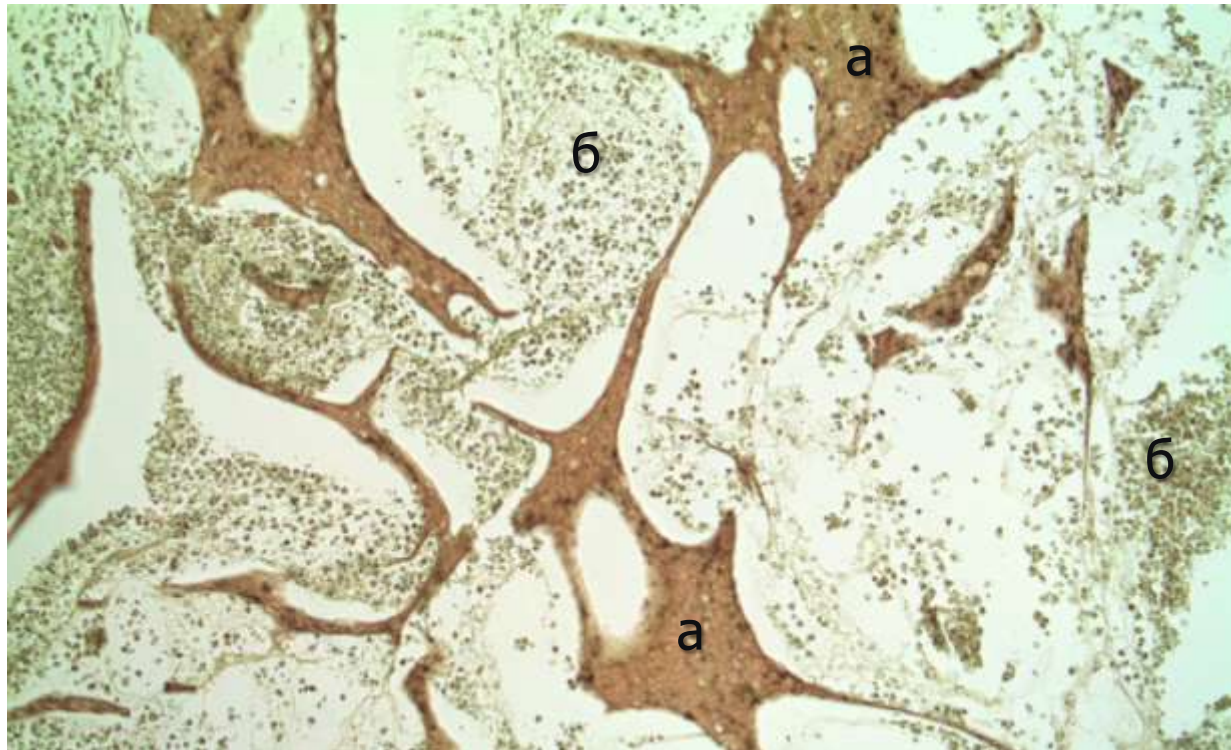
Структура поверхности образцов обладает всеми свойствами для нормального распластывания и функционирования клеток



Характерный для анафазы митоза вид клеточного ядра

РАЗРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ДЛЯ ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ

Результаты ортотопической имплантации (5 дней)



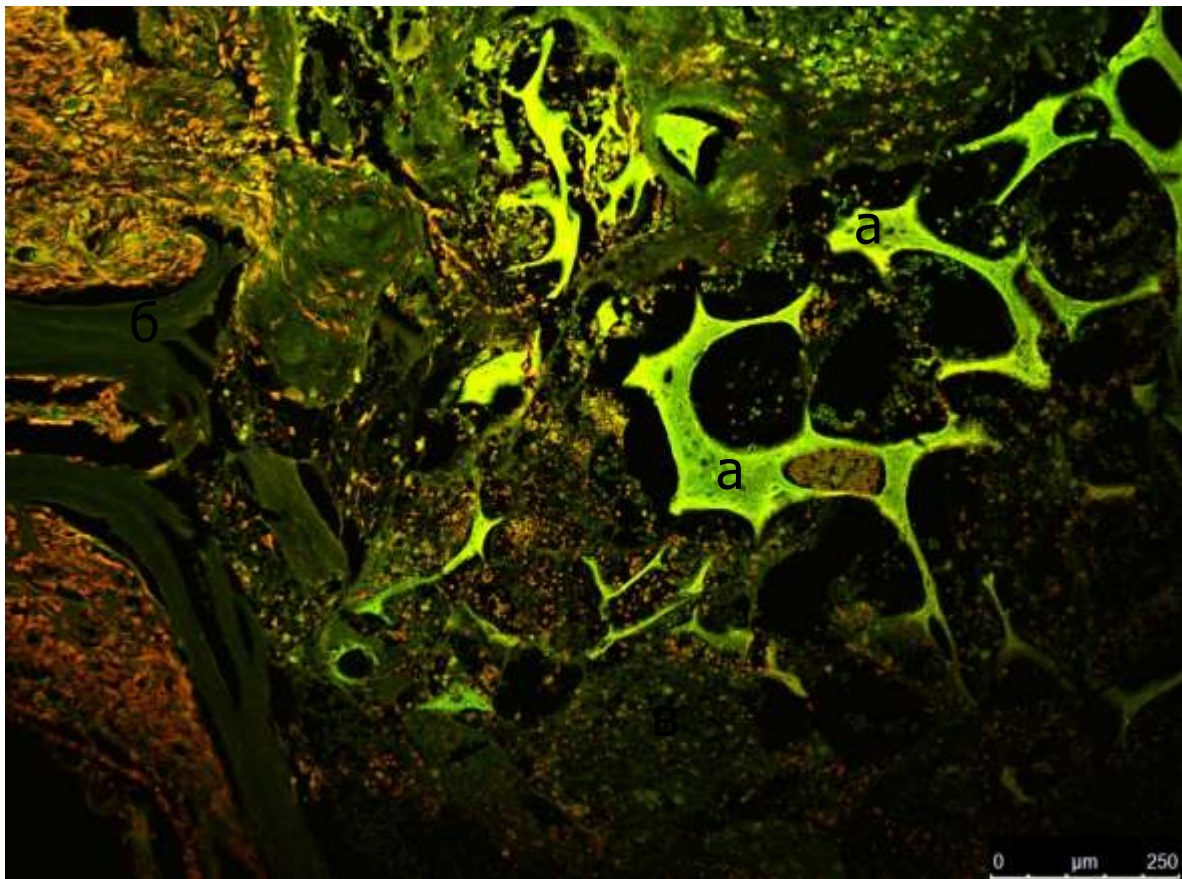
Окраска:
Ван-Гизон, х
400

а- имплантированный материал

б- экссудат, эритроциты, свободно лежащие элементы крови, моноцитарно-макрофагального типа.

РАЗРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ДЛЯ ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ

Результаты ортотопической имплантации (5 дней)



а- участки имплантированного материала
б- край костного дефекта
в- скопление эритроцитов
Оранжевым цветом окрашены ядра фибробластических клеток

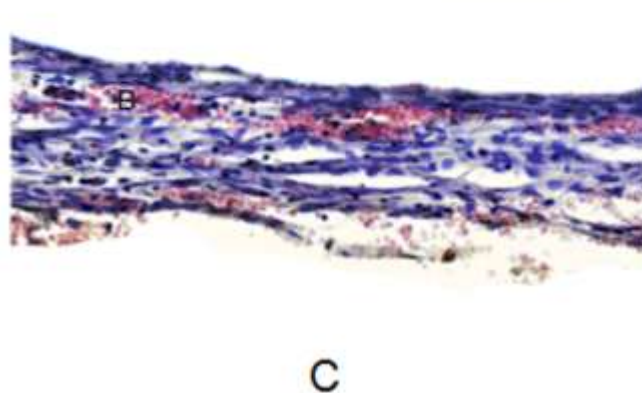
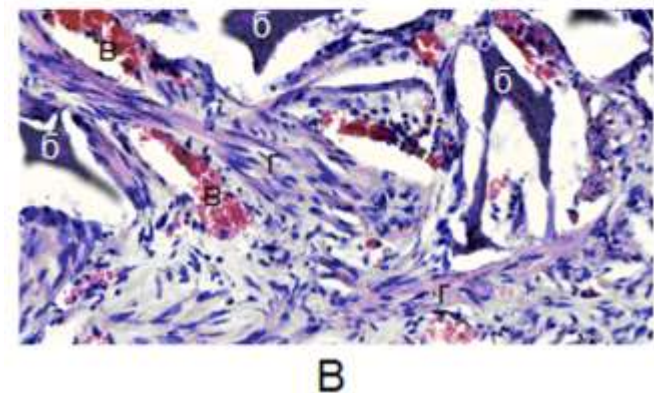
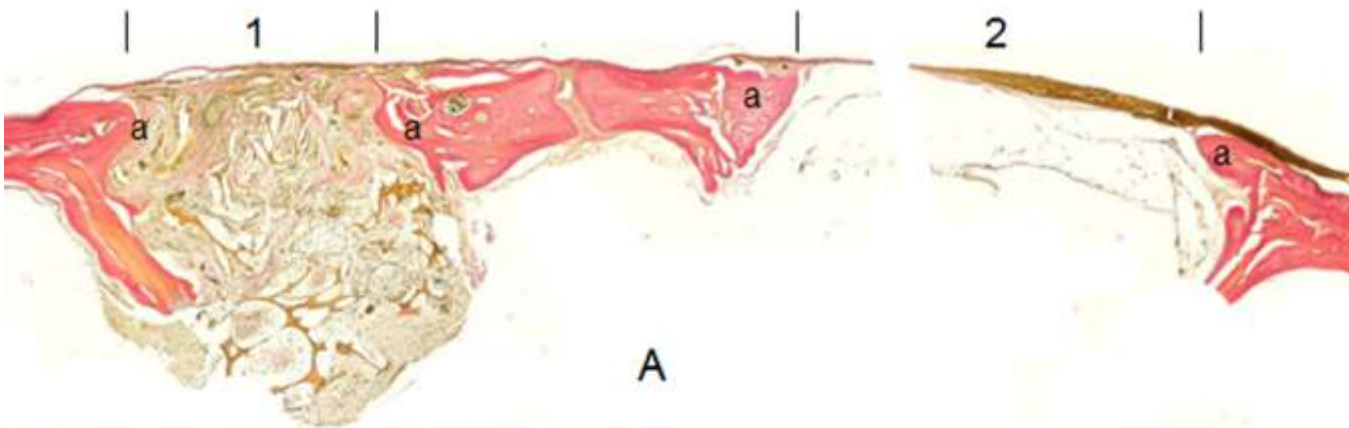
Флуоресцентная окраска Этидиум Бромид
Конфокальная микроскопия

РАЗРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ДЛЯ ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ

Результаты ортотопической имплантации (8 недель)

Опыт

Контроль



А- гистотопограмма х4. Окраска по Ван-Гизон

В- гематоксилин и эозин х400 (Опыт)

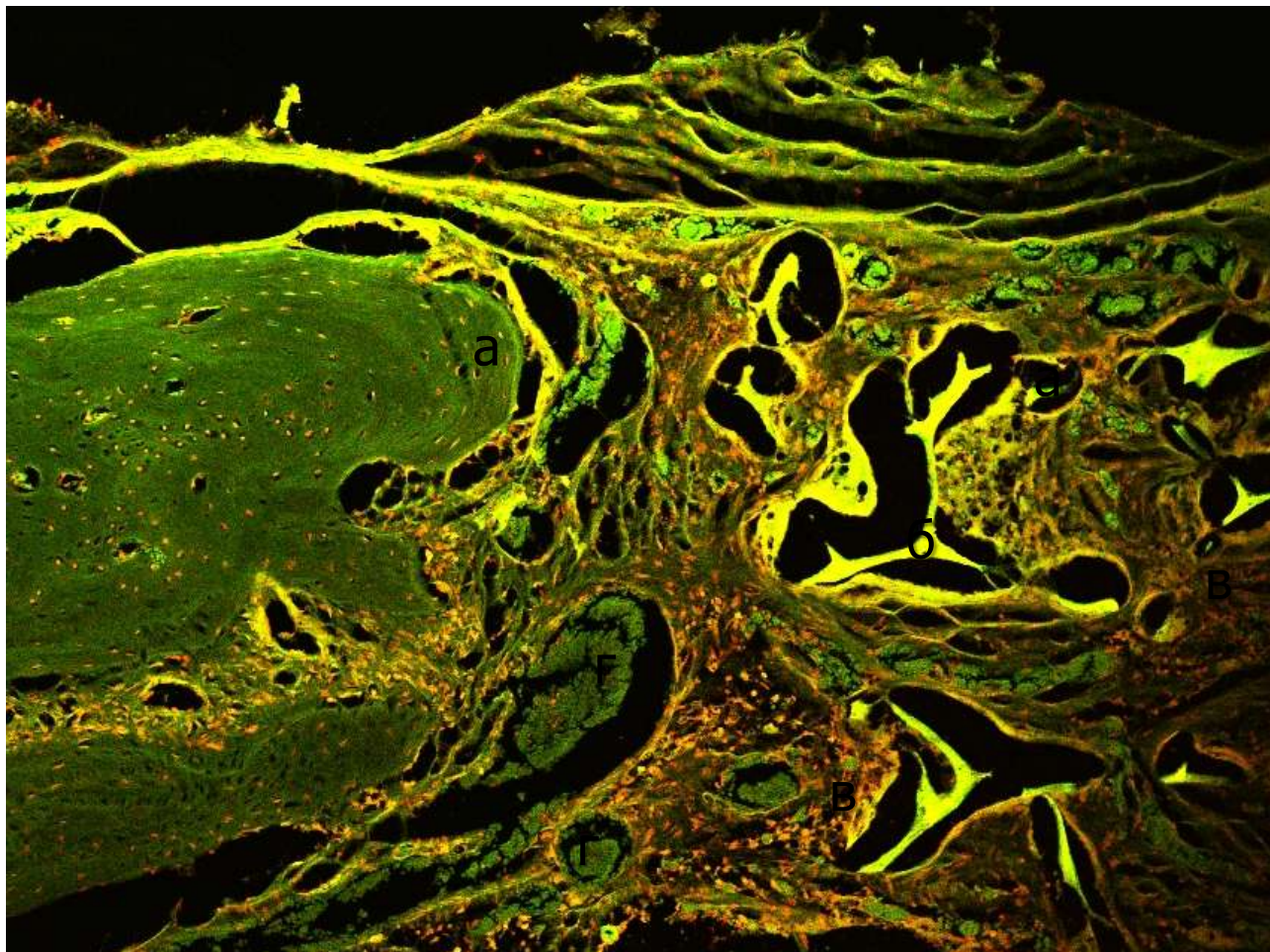
С- гематоксилин и эозин х400 (Контроль)

а – конусы костного роста б- участки имплантированного материала

в- кровеносные сосуды г- строящаяся волокнистая ткань

РАЗРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ДЛЯ ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ

Результаты ортотопической имплантации (8 недель)

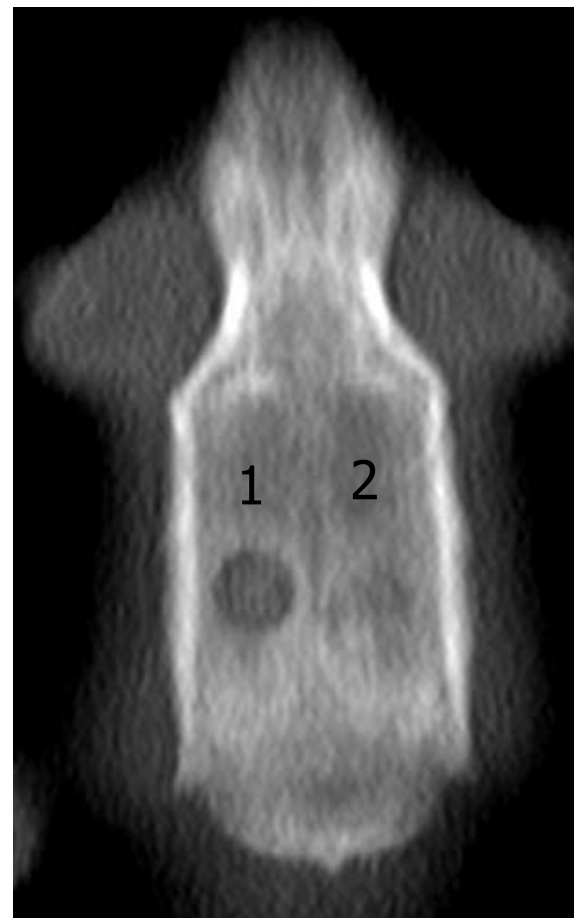
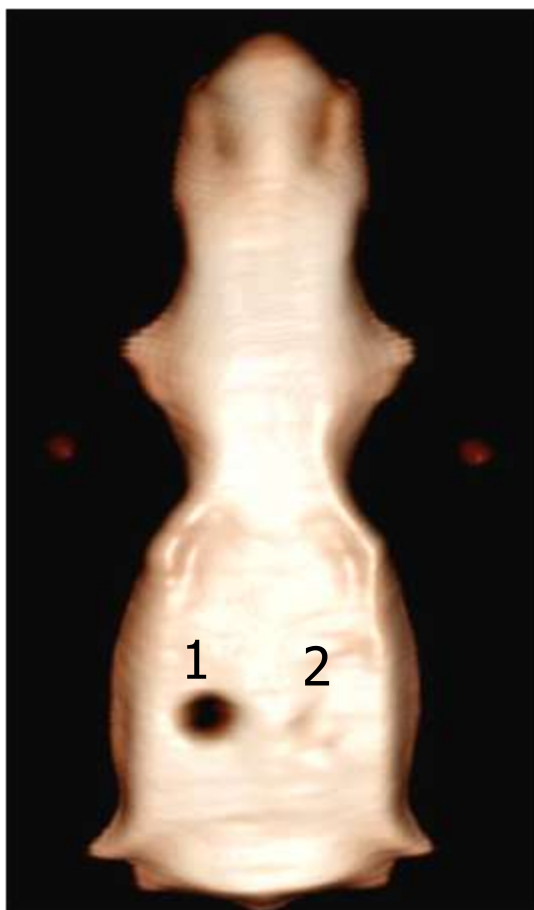


- а- конус костного роста
- б- участки резорбирующегося материала
- в- строящаяся волокнистая ткань
- г- кровеносные сосуды

Флуоресцентная окраска Этидиум Бромид
Конфокальная микроскопия

РАЗРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ДЛЯ ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ

Результаты ортотопической имплантации (8 недель)



3D реконструкция Суммарная плотность
1- Контроль; 2-Опыт

РАЗРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ДЛЯ ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ

Оценка воздействия разработанного костно-пластического материала с антибиотиком на выздоровление тканей в остеомиелитическом очаге на модели остеомиелита у крыс.



Материал без
антибиотика



Материал
с
антибиотиком



Контроль



Опыт

ВЫВОДЫ

1) Разработанный костный имплантат состоит из биологически естественных для костной ткани материалов коллагена и апатита, по процентному содержанию приближенных к нативной кости, с технологией производства, позволяющей включать в его состав тканевые белки-индукторы и лекарственные препараты в зависимости от конкретной клинической задачи.

2) Структура и физико-химические свойства разработанного костного имплантата обеспечивают ему высокие адгезионные свойства для фибробластических клеток.

3) Разработанный остеопластический материал в костных дефектах материал активизирует репаративные процессы, не обладает воспалительным, местнораздражающим действием, не препятствует естественному остеогистогенезу, но и активно его не индуцирует.

ВЫВОДЫ

4) Применение разработанного костно-пластического материала с включением в его состав антибиотика позволяет ликвидировать гнойно-деструктивный воспалительный процесс в модели посттравматического остеомиелита с восстановлением костной ткани.

5) Разработанный остеопластический материал после сертификации возможно использовать для местного лечения остеомиелитически измененных костных тканей и для пластики осложненных и не осложненных костных дефектов

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

Центр травматологии
и ортопедии ДКБ им.
Н.А. Семашко