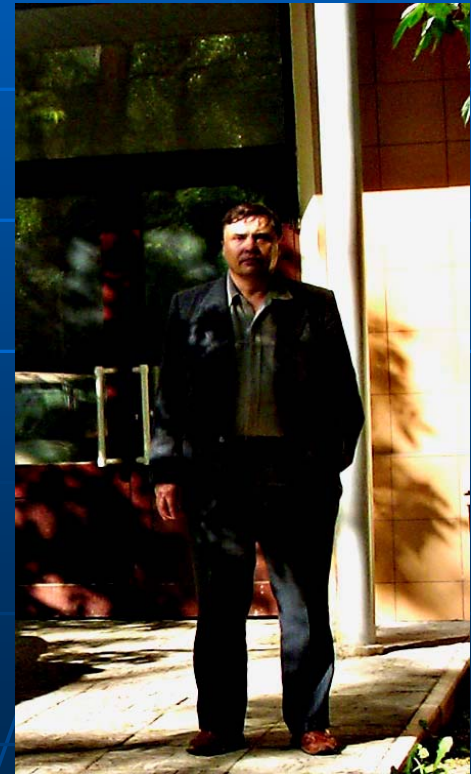


Развитие нанобиологии и клеточных технологий в Сибири

- Национальный исследовательский университет
ресурсоэффективных технологий,
- Кафедра технологии силикатов и
наноматериалов, ТПУ
- Отдел структурной макрокинетики
ТНЦ СО РАН,
- Томская внедренческая зона



Использование мультипотентных стволовых клеток (МСК) в медицине малоэффективно:

- **МСК не участвуют в процессах регенерации и репарации поврежденных тканей и органов**
- **Микроокружение тканей не воспринимает МСК**
- **Стволовые клетки быстро покидают место введения (миграция, хоуминг, 24 часа)**
- **МСК мультипотентны, пластичны и могут дифференцируются в нежелательные типы тканей (рубцовую, фиброзную, жировую)**

Пути решения проблемы:

- Адресное мало инвазивное введение МСК в поврежденный орган или ткань**
- Иммобилизация МСК с помощью нанобиологии**
- Перепрограммирование МСК в нужном направлении**
- Активация микроокружения ткани для восприятия стволовых клеток**

В качестве экспериментальной модели выбрана острая коронароокклюзия

- Имитирует острый инфаркт миокарда**
- Приводит к развитию острой и хронической сердечной недостаточности**
- Вызывает гипертрофию сердца**

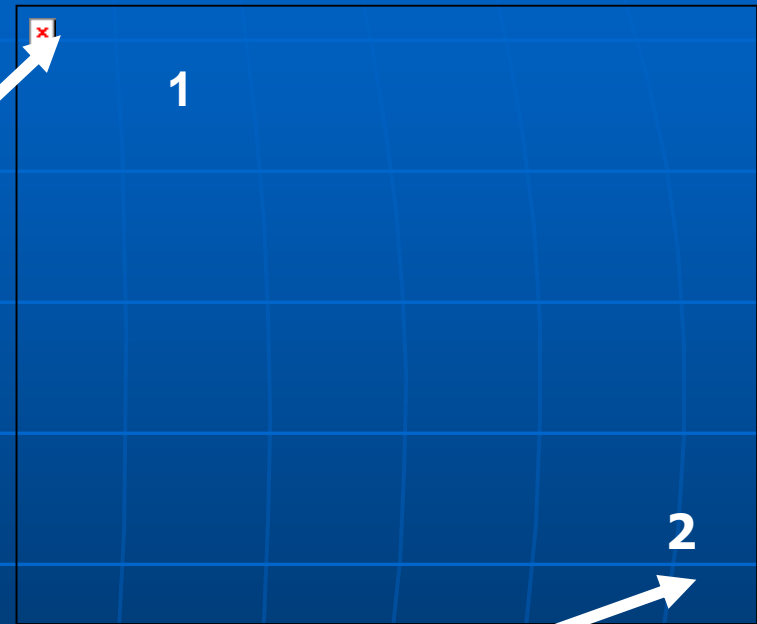
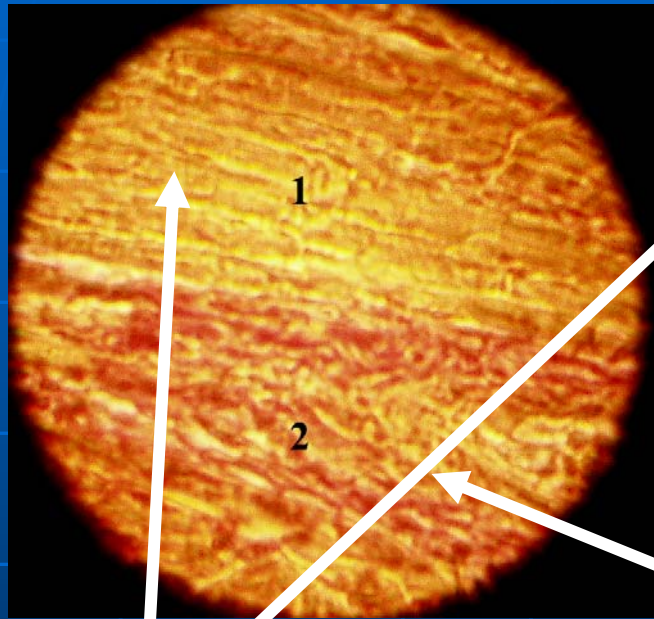


Норма



45 сутки после коронароокклюзии

Гистология, электронная микроскопия ткани сердца после коронароокклюзии

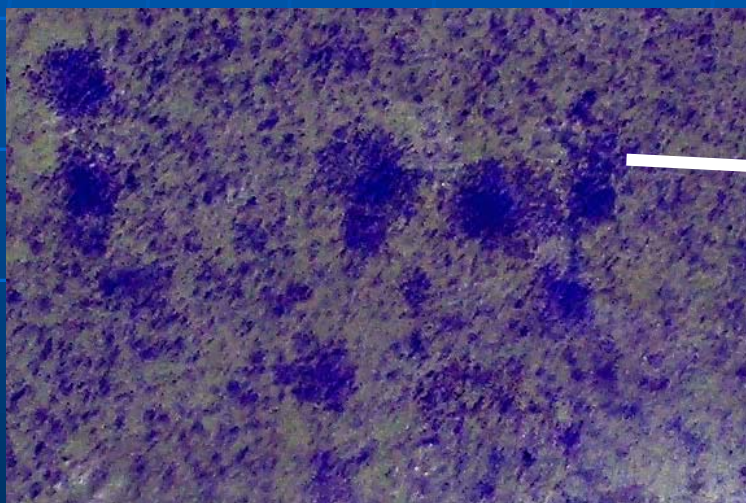


1 — неповрежденный миокард,

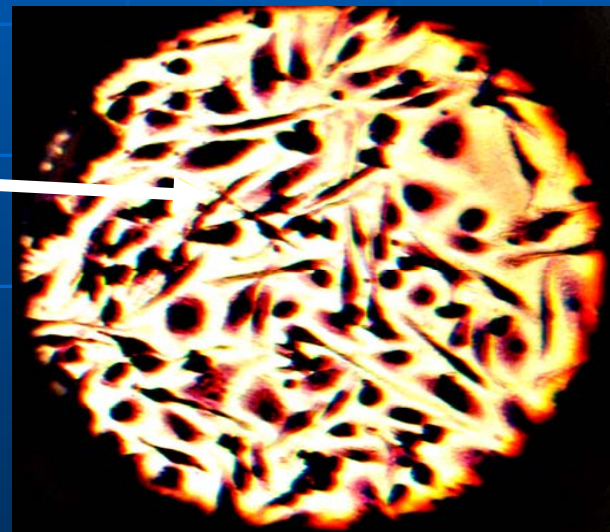
2 — зона некроза

Мезенхимальные стволовые клетки КОСТНОГО МОЗГА

1. Выделение
2. Нарabотка необходимой клеточной массы МСК
3. Перепрограммирование МСК в направлении кардиомиогенеза

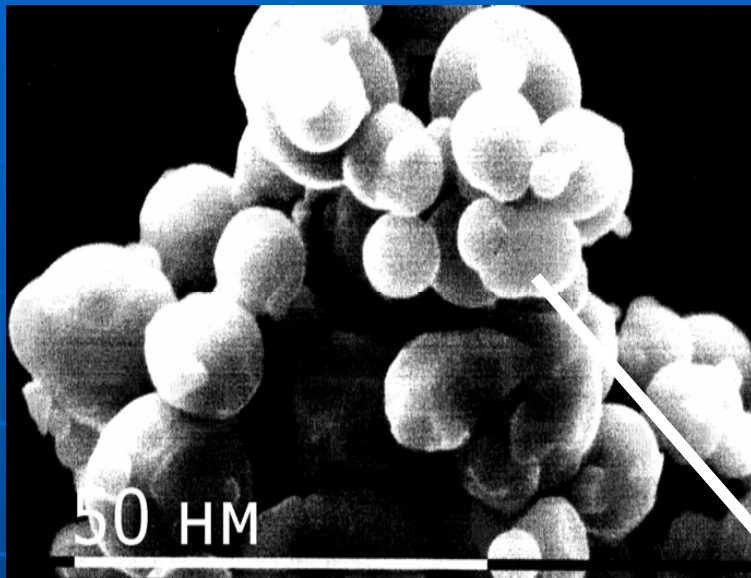


МСК, колонии



Фрагмент колонии

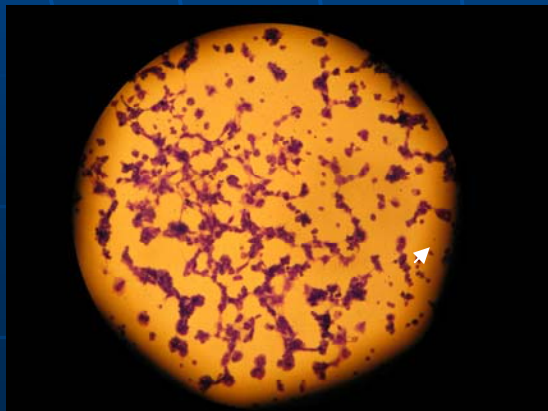
Нанобиология



Ферромагнитные
наночастицы (Fe_3O_4)
 $\approx 9 \text{ nm}$



Биореактор
in vitro

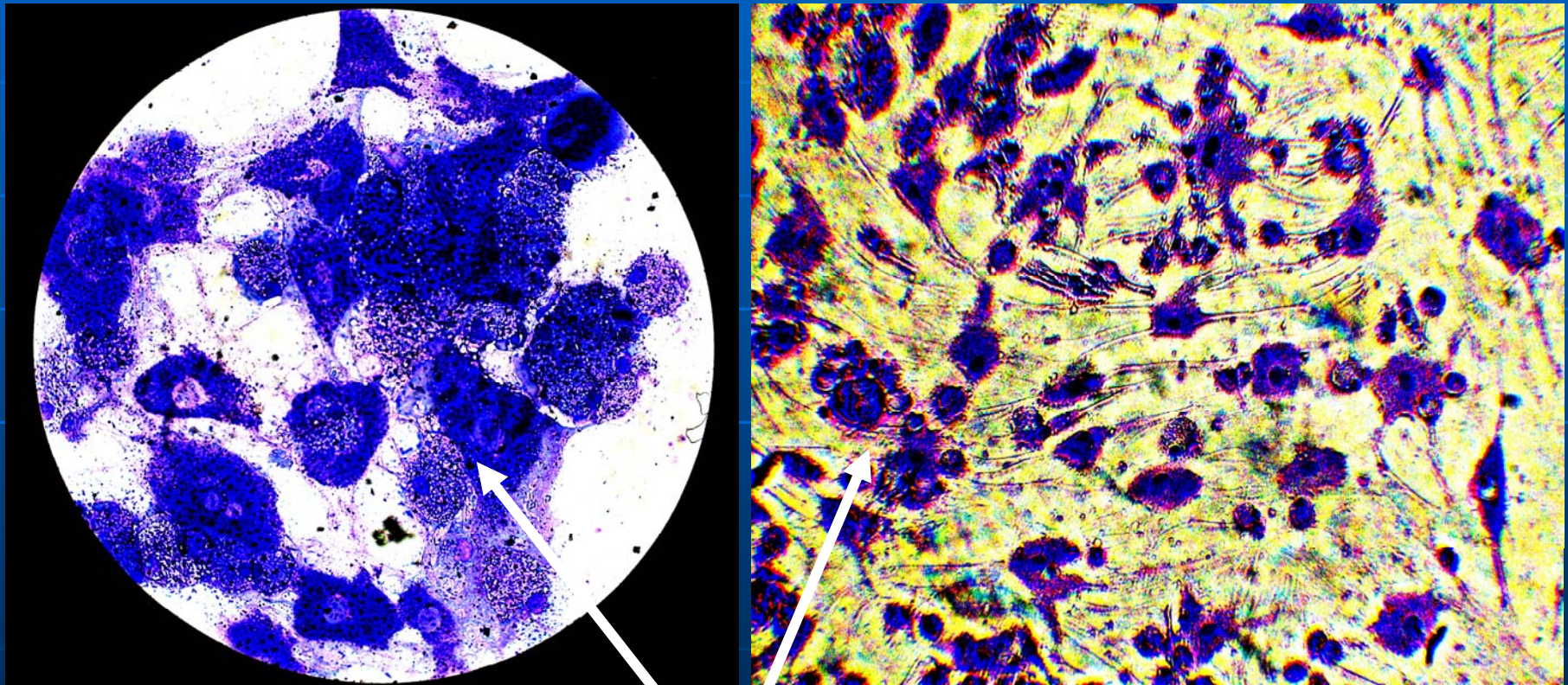


Введение ферромагнитных
наночастиц в МСК с помощью
биореактора

55,5% МСК включали в цитоплазму ферромагнитные наночастицы

7,3% Адсобировали частицы магнетита на наружную мембрану

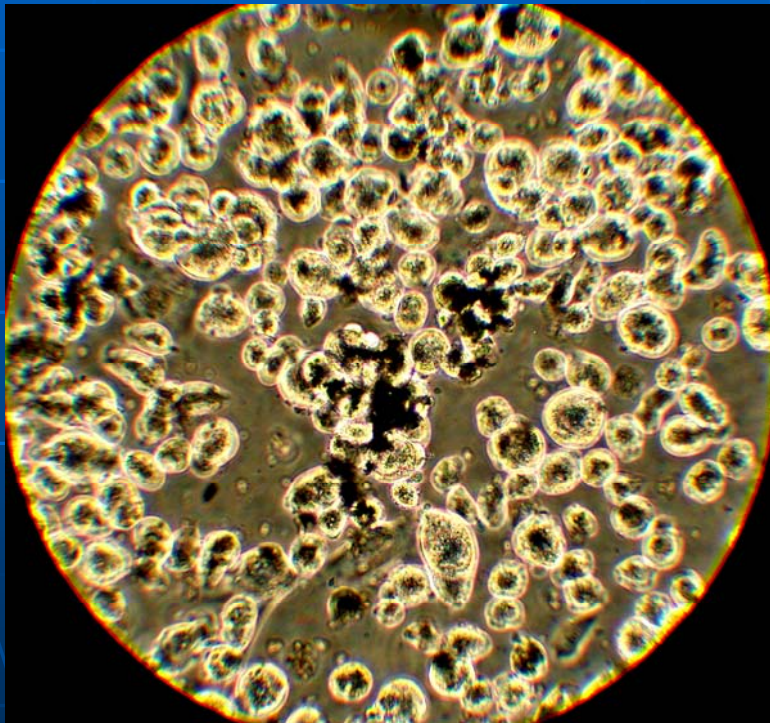
37,2% МСК не взаимодействовали с наночастицами



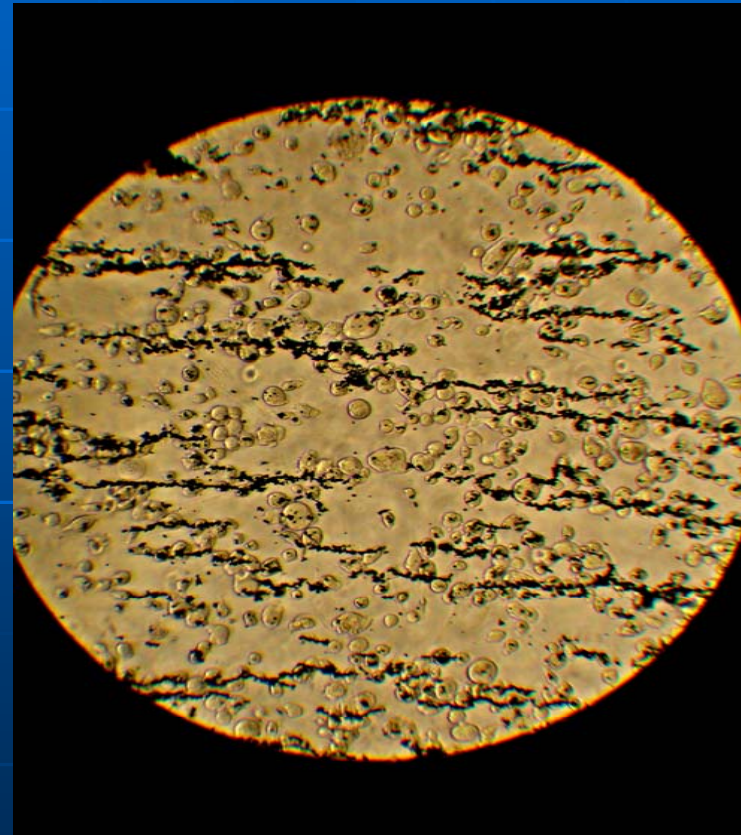
Fe₃O₄

Поведение МСК в магнитном поле, суспензия in vitro

N  S

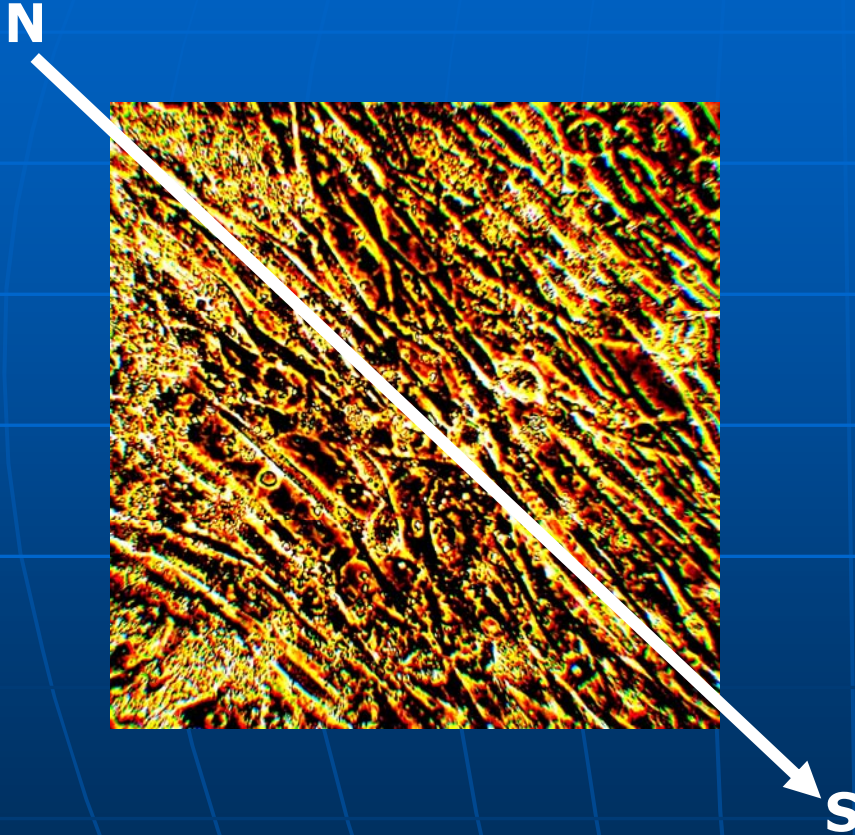


Контроль

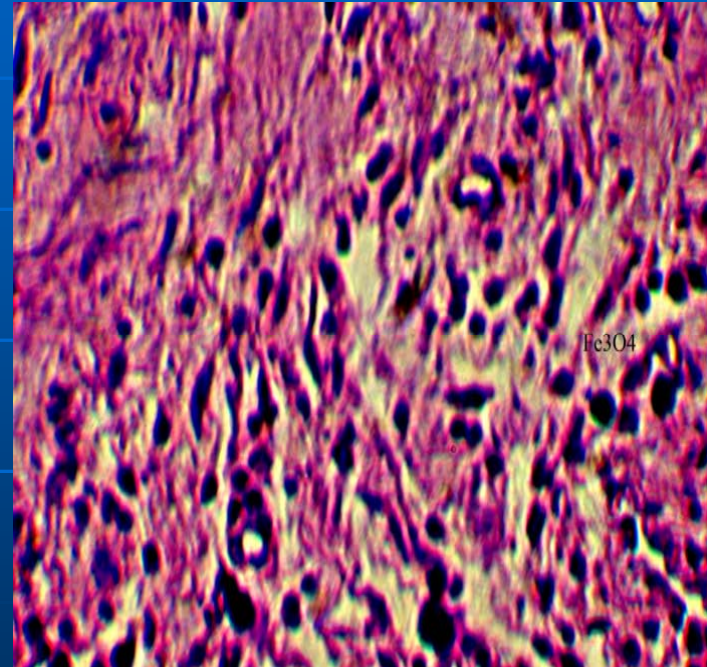


**МСК располагаются
вдоль силовых линий**

МСК+Fe₃O₄ в культуре ткани *in vitro*, при введении в миокард *in vivo* (14 сутки) в магнитном поле

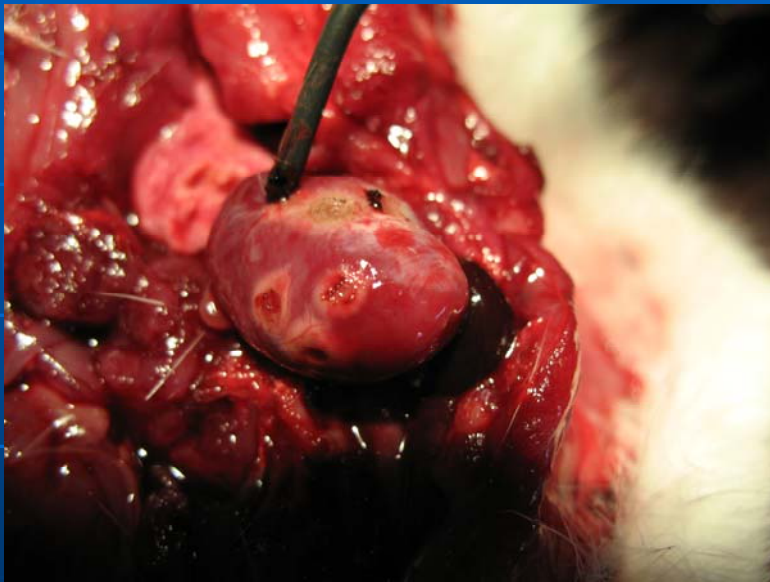


In vitro

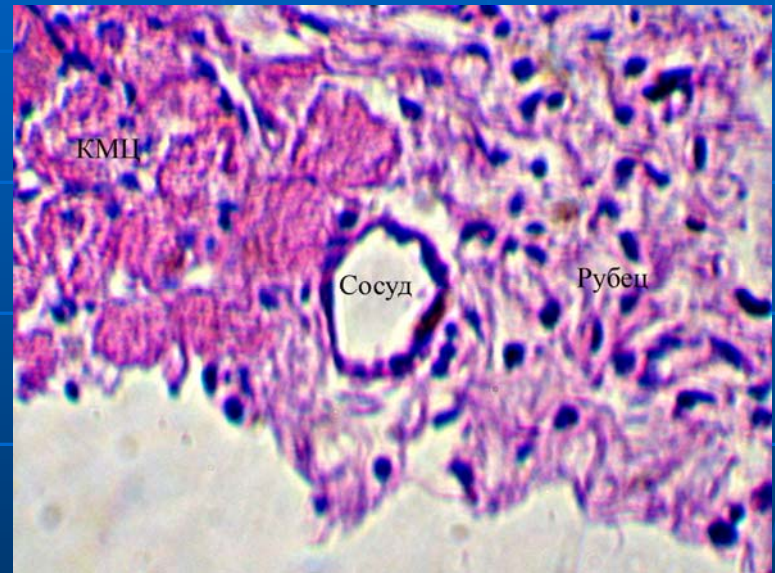


**In vivo. Срез миокарда,
Гематоксилин**

Активация микроокружения миокарда с помощью радиочастотной деструкции [РЧД](микроинфаркты)

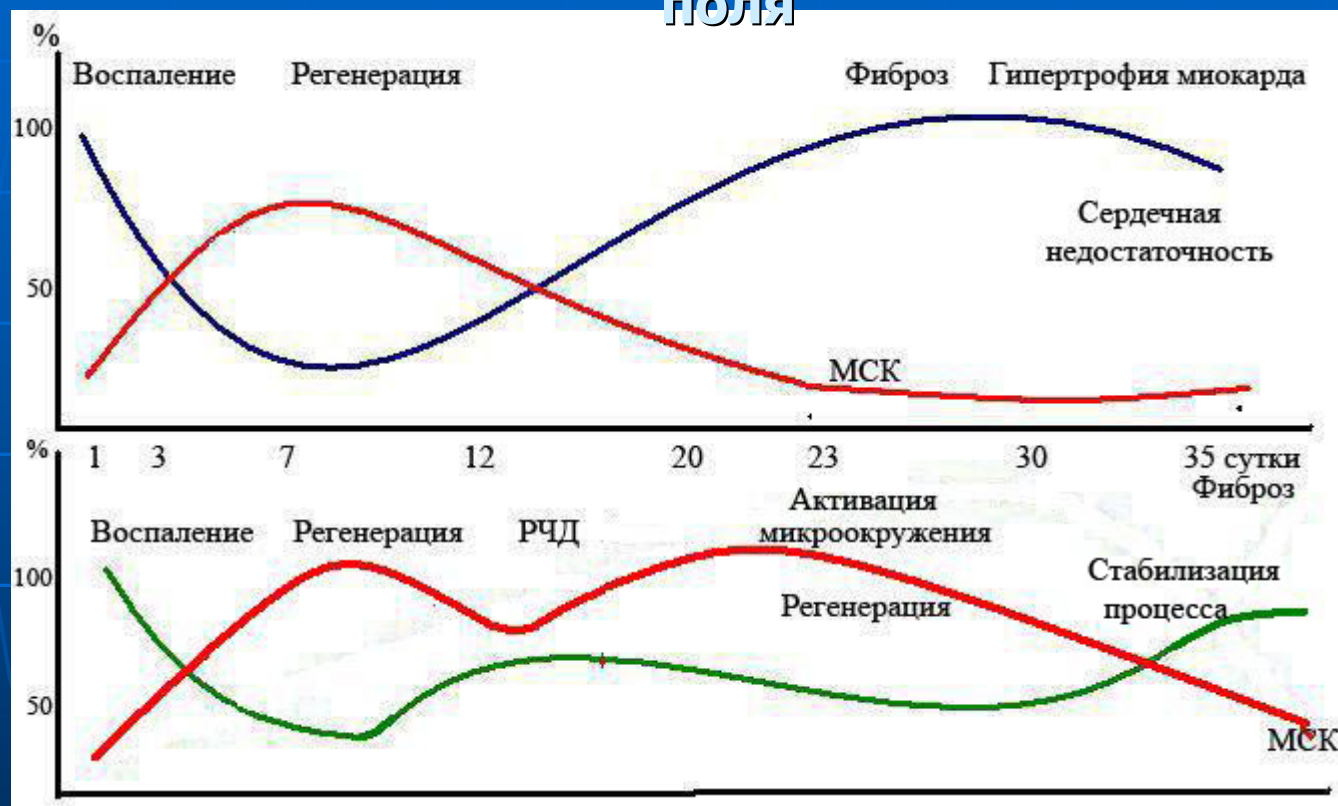


Макропрепарат



**Зона РЧД, микроинфаркт (рубец),
Кардиомиоциты, новый сосуд,**

Активации микроокружения миокарда с помощью РЧД и лечение сердечной недостаточности с помощью нанобиологии, $\text{МСК} + \text{Fe}_3\text{O}_4$ и магнитного поля



Выводы:

- 1. Применение комплексного подхода с применением нанобиологии и клеточных технологий позволяет разработать алгоритм лечения острой и хронической сердечной недостаточности.**
- 2. Разработана оригинальная технология включения ферромагнитных наночастиц в мультипотентные стволовые клетки и иммобилизации их в нужном месте с помощью внешнего магнитного поля сохраняющая морфо-функциональные свойства МСК**

Адрес для корреспонденции: e-mail: biocell@ngs.ru