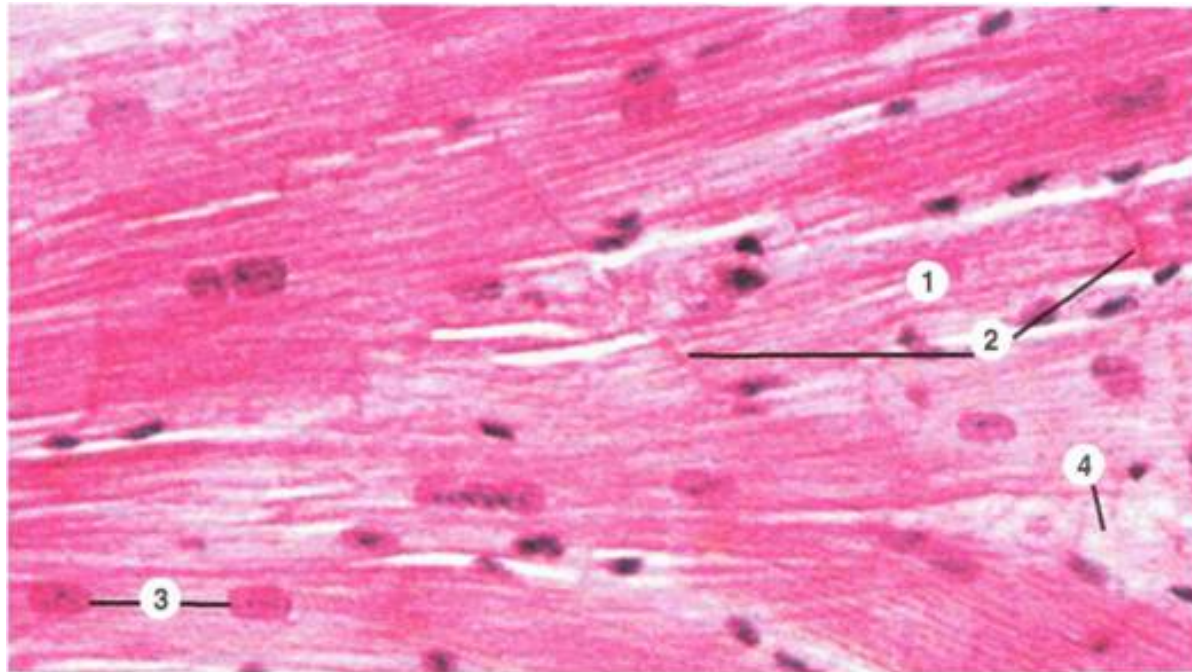


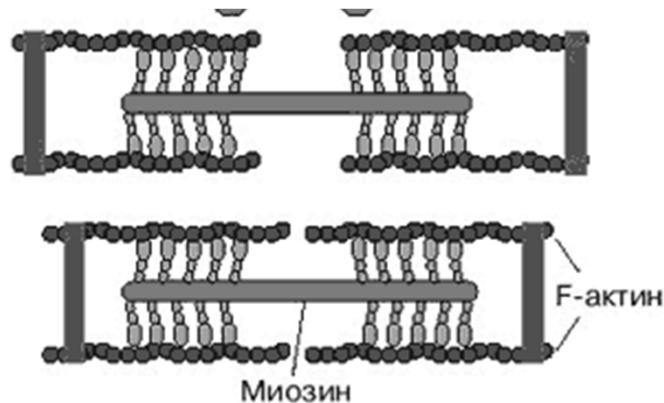
Кардиомиоциты как объект исследования.  
Актуальные проблемы и возможность  
использования математических моделей для  
их решения.



Сутягина О., кафедра цитологии и гистологии

Москва, 2012

- внутриклеточные колебания кальция – автоколебания
- хаос: возбуждение, возникающее в клетках ритмоводителя и охватывающее всю сердечную мышцу
- автоволны: калиевый, натриевый, др. токи
- фрактальная структура 3-D фазовой траектории распространения возбуждения
- Хью Хаксли Модель скользящих нитей



# Иерархия времён. Степень выраженности.

Процесс	Продолжительность: размерность	
	сердечная	скелетная
Распространение возбуждения по проводящей системе сердца	<b>0.01с</b> сотые доли секунды	
Потенциал действия (ПД)	<b>0.1 с</b> десятые доли секунды (0.3-0.4)	<b>0.001 с</b> тысячные доли секунды
Мышечное сокращение	<b>0.1 с</b> десятые доли секунды (0.1 – 0.3)	<b>*10 - *1000</b> минуты – часы (десятки – тысячи секунд)

# Регенерация сердечной мышцы после инфаркта

$$dk/dt = a_1 k - b_{12} kf - c_1 k^2$$

$$df/dt = a_2 f - b_{21} kf - c_2 f^2$$

Стационарные состояния (k;f)

1. (0; 0)

2. (0;  $a_2/c_2$ )

3. ( $a_1/c_1$ ; 0)

4. ( $(a_1 c_2 - a_2 b_{12}) / (c_1 c_2 - b_{12} b_{21})$ ;  $(a_2 c_1 - a_1 b_{21}) / (c_1 c_2 - b_{12} b_{21})$ )

## Триггер

$$a_1 c_2 - a_2 b_{12} < 0$$

$$c_1 c_2 - b_{12} b_{21} < 0$$

$$a_2 c_1 - a_1 b_{21} < 0$$

## «Победа кардиомиоцитов»

$$a_1 c_2 - a_2 b_{12} > 0$$

$$c_1 c_2 - b_{12} b_{21} < 0$$

$$a_2 c_1 - a_1 b_{21} < 0$$

$$a_1 c_2 - a_2 b_{12} > 0$$

$$c_1 c_2 - b_{12} b_{21} > 0$$

$$a_2 c_1 - a_1 b_{21} < 0$$

