

# Адаптация (приспособление)

общебиологическое понятие, объединяющее все процессы жизнедеятельности, лежащие в основе взаимодействия организма с внешней средой и направленное на сохранение вида.

# Адаптация охватывает

- ◆ И здоровье
- ◆ И болезнь

- ◆ Восстановление тканей обусловлено: **регенерацией, рубцеванием** (фиброплазией, фиброзом)
- ◆ **Регенерация – возмещение утраченных элементов клетками того же типа.**
- ◆ **Рубцевание – замещение дефекта вначале грануляционной, затем зрелой волокнистой соединительной тканью.**

- ◆ **Механизмы:**

  - миграция, пролиферация, дифференцировка клеток, клеточно-матриксные взаимодействия.**

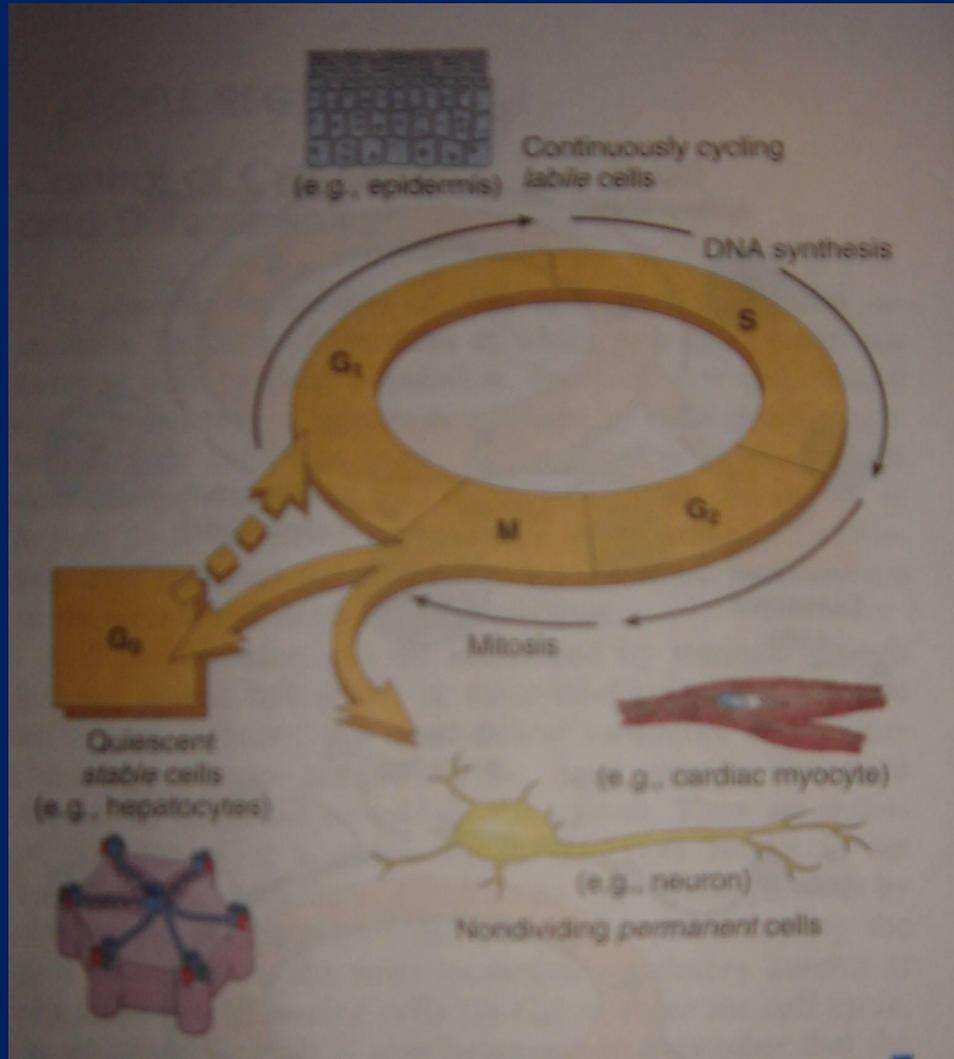
- ◆ **Селекция необходимых клеток осуществляется с помощью апоптоза, контролируемого определенными генами.**

# По отношению к клеточному циклу выделяют

- ◆ лабильные
  - ◆ стабильные
  - ◆ перманентные клетки.
- 

- ◆ **Лабильные** – непрерывно делящиеся, совершающие свой цикл путем перехода от одного митоза к другому, генетически фиксированы в недифференцированном состоянии.
- ◆ **стволовые клетки** → **лабильные** ↓↔ **лабильные**  
**дифференцировка**
- ◆ Костный мозг, эпидермис, эпителий полости рта, слюнных желез, пищеварительного, мочеполового трактов и т.д.

# Клеточный цикл

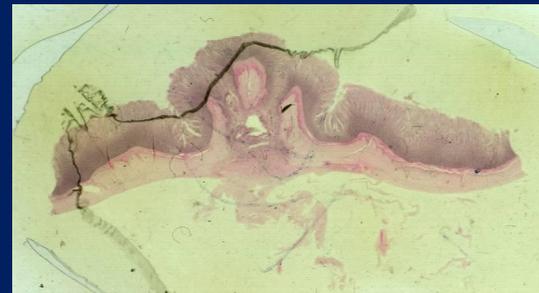
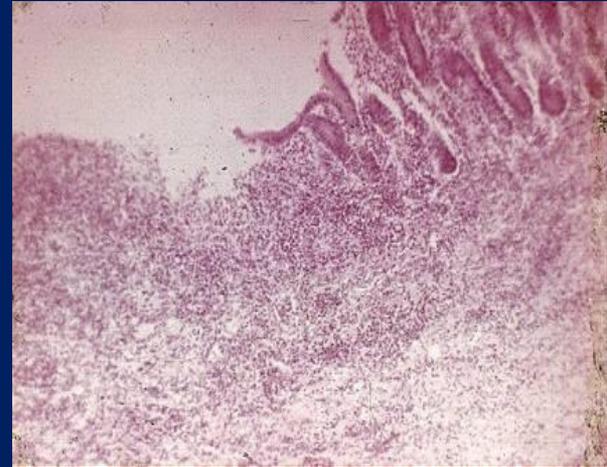


Регенерация – восстановление структуры и функции органа и ткани

- ◆ Клеточная и внутриклеточная
- ◆ Физиологическая и репаративная
- ◆ Репаративная может быть полной (реституция) и неполной (субституция)

# Регенерация в кишечнике

- ◆ Регенерация слизистой оболочки кишки.
- ◆ Регенерация в зоне кишечного анастомоза.  
Восстановление слизистой оболочки.  
Рубец в мышечном слое.



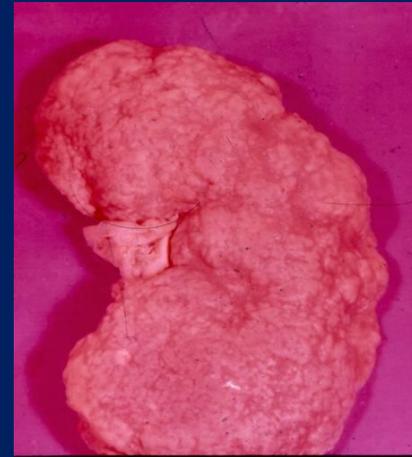
- ◆ **Стабильные (покоящиеся) клетки** пребывают в фазе **G0**.
- ◆ **Могут быть переведены в G1** при митогенной стимуляции.
- ◆ Клетки паренхимы печени, почек, поджелудочной железы;
- ◆ мезенхимальные – фибробласты, эндотелий, гладкомышечные, хондроциты, остеоциты.
- ◆ **Легкое повреждение** (отдельные клетки) → **восстановление (полное)** за счет клеток паренхимы.
- ◆ **Тяжелое повреждение** → рубцевание.

# Рубцевание

- ◆ Рубцовый стеноз желудка



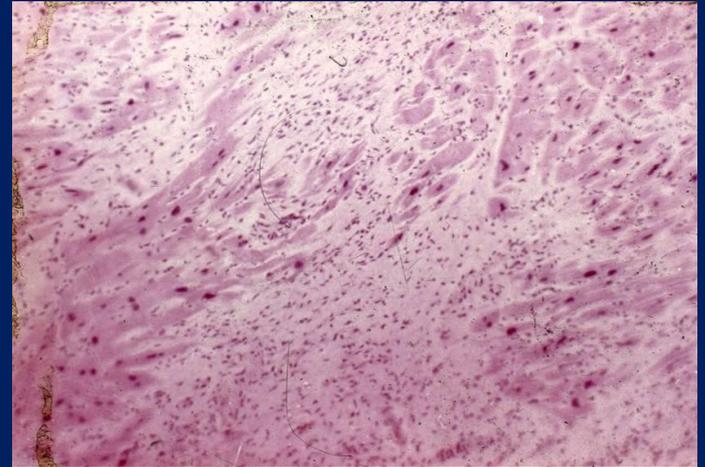
- ◆ Нефроцирроз



- ◆ **Перманентные (неделящиеся, неизменные) клетки вышедшие из клеточного цикла, не подвергающиеся митотическому делению.**
- ◆ **Нейроны, поперечнополосатые мышечные волокна, кардиомиоциты.**
- ◆ **Любое повреждение → рубцевание**

# Крупноочаговый кардиосклероз

- ◆ Рубец в миокарде

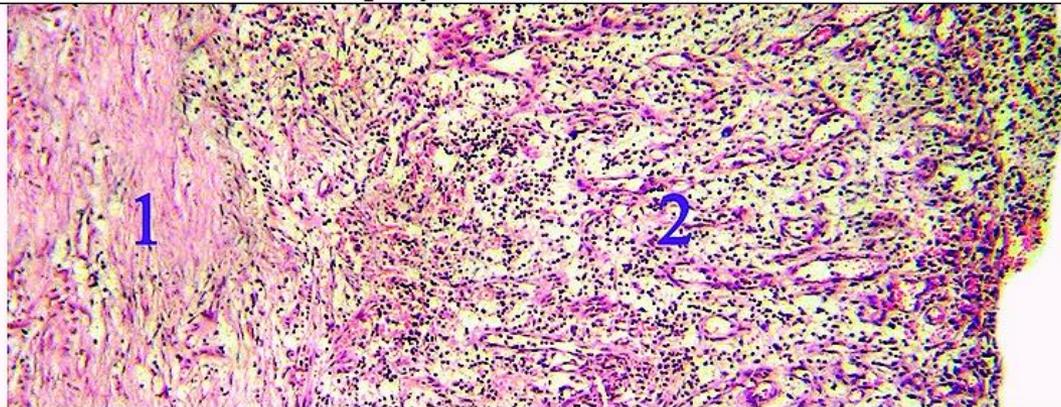


# Грануляционная ткань (слои её переходят один в другой)

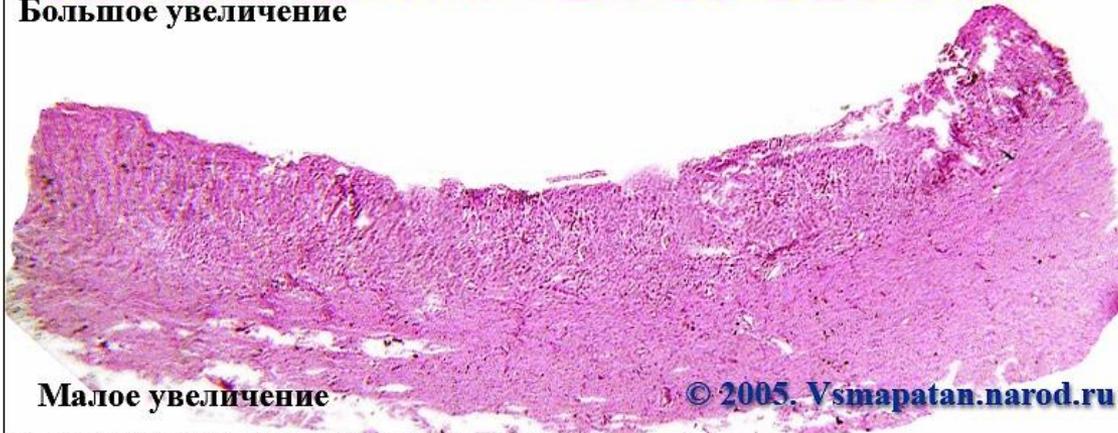
1. Поверхностный лейкоцитарно-некротический слой
  2. Поверхностный слой сосудистых петель
  3. Слой вертикальных сосудов
  4. Созревающий слой
  5. Слой горизонтально расположенных фибробластов
  6. Фиброзный слой
- 

# Грануляционная ткань

Грануляционная ткань



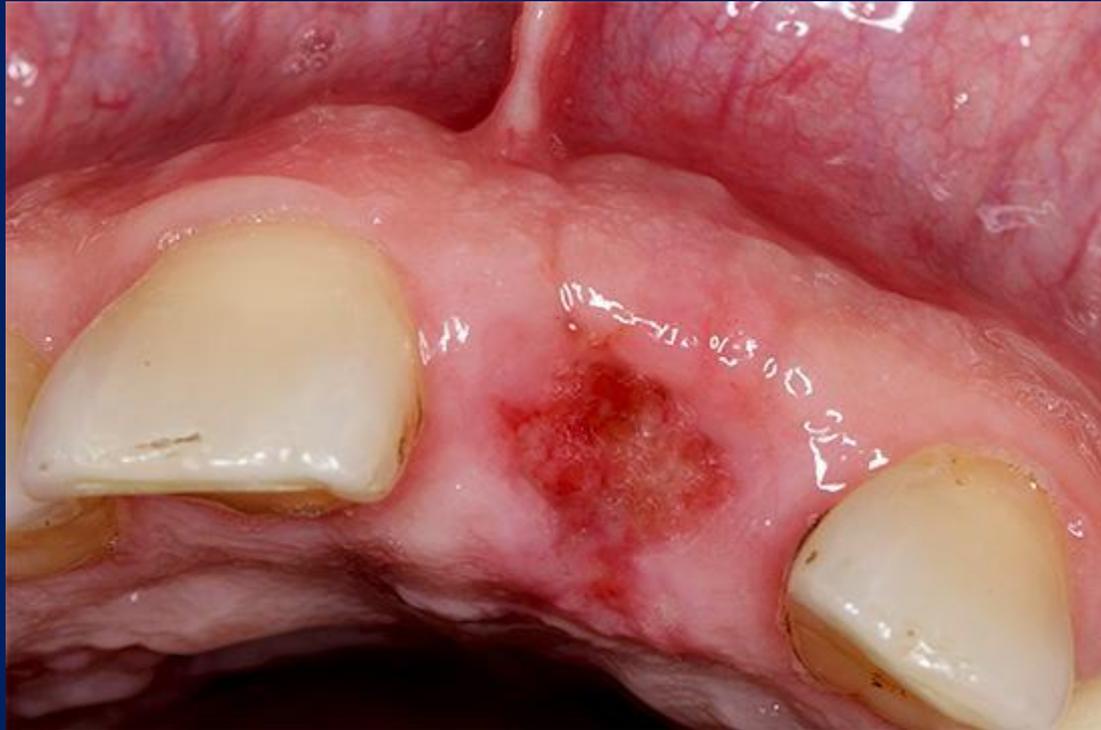
Большое увеличение



Малое увеличение

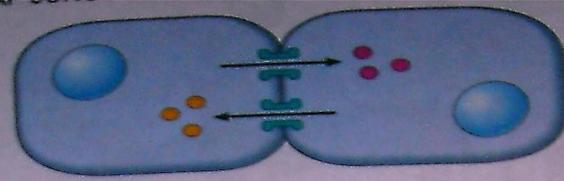
1-слой зрелой соединительной ткани

2-«молодая»соединительная ткань с многочисленными капиллярами

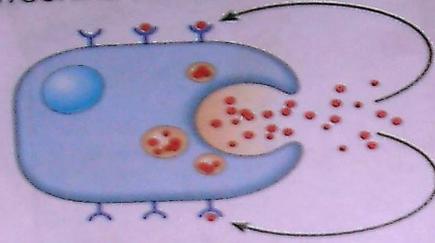


# Молекулярные механизмы роста клеток

- ◆ Факторы роста – цитокины, действуют с помощью сигналов эндо-, пара- и аутокринного характера.



**AUTOCRINE SIGNALING**

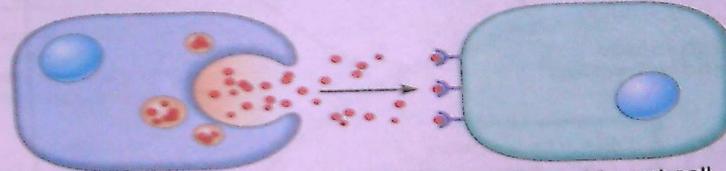


Target sites on same cell

● Extracellular signal

Y Receptor

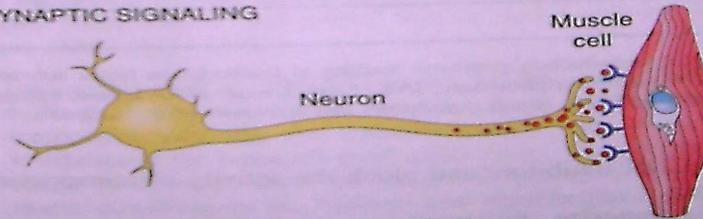
**PARACRINE SIGNALING**



Secretory cell

Adjacent target cell

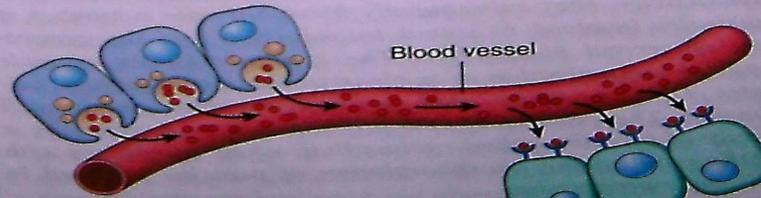
**SYNAPTIC SIGNALING**



Neuron

Muscle cell

**ENDOCRINE SIGNALING**



Blood vessel

Hormone secretion into blood by endocrine gland

Distant target cells

# Молекулярные механизмы роста клеток

- ◆ **Эпидермальный фактор роста (ЭФР)** – митоген для эпителия и фибробластов. Связывается с тирозинкиназными рецепторами (c-erb B1) на плазмолемме. Содержится в секретах, слюне, моче.
- ◆ **Фактор некроза опухоли  $\alpha$  (ФНО $\alpha$ )** выделен из клеток саркомы, вызывает некроз опухолевой ткани. На значительном протяжении молекулы гомологичен ЭФР и связывается с его рецептором. Митоген для фибробластов, активирует их хемотаксис.

# Тромбоцитарный фактор роста (ТцФР)

- ◆ Продуцируется тромбоцитами, активированными моноцитами, макрофагами, эндотелиальными и гладкомышечными клетками.
- ◆ Выделяется при воспалении. Связывается с пртеинкиназными рецепторами  $\alpha$  и  $\beta$ .
- ◆ Запускает клеточный цикл как фактор компетенции (ему нужны факторы прогрессии ЭФР, инсулин).

# Фактор роста фибробластов (ФРФ)

- ◆ Связываются со структурами внеклеточного матрикса.
- ◆ **Основной (оФРФ)** образуется в макрофагах, запускает ангиогенез, сродство с гепарином.
- ◆ **Кислый (кФРФ)** выявляется в нервной ткани, влияет на пролиферацию глии.

# Трансформирующий фактор роста $\beta$ (ТФР $\beta$ )

- ◆ Синтезируется макрофагами, тромбоцитами, эндотелиоцитами, активированными Т-лимфоцитами.
- ◆ В низких концентрациях стимулирует образование ТцФР и обладает непрямым мутагенным действием на эпителий и фибробласты, в высоких действует наоборот.
- ◆ *ИЛ-1* также мутаген для фибробластов и стимулирует их хемотаксис.

# Молекулярные процессы, приводящие к делению клеток

- ◆ **Связывание лигандов с рецепторами.** Большинство факторов роста имеют рецепторы на плазмолемме. Стероидные рецепторы внутри клетки (в ядре и цитоплазме) взаимодействуют с липофильными лигандами, проникающими через плазмолемму.
- ◆ **Активация рецепторов факторов роста.** Димеризация рецепторов - активация тирозинкиназы. Или перемещение внутриклеточной протеинкиназы активирует каскад фосфорилирования - митоз.

# **Внеклеточный матрикс состоит из структурных фибриллярных белков и интерстициального матрикса**

**Фибриллярные структурные белки – 1,2,5 и др. типы коллагена и эластина.**

- ◆ Интерстициальный матрикс образован адгезивными гликопротеинами, заключенными в гель из протеогликанов и гликозаминогликанов.**
- ◆ Он обеспечивает тургор (эластичность) и регидность ( жесткость) мягких тканей и скелета.**
- ◆ Базальные мембраны содержат нефибриллярный коллаген IY типа. Они окружают эпителиальные, эндотелиальные и гладкомышечные структуры. Являются субстратом, способствующим адгезии, миграции и пролиферации клеток.**

# Адгезивные гликопротеиды

- ◆ фибронектин,
- ◆ ламинин,
- ◆ энтактин,
- ◆ тромбоспондин
- ◆ и др протеогликаны связывают компоненты внеклеточного матрикса с клетками и между собой.

# Фибронектин

- ◆ **Вырабатывается фибробластами, моноцитами, эндотелием.**
- ◆ **Он связывается посредством специфических доменов с коллагеном, фибрином, гепарином, протеогликанами, а также с поверхностью клеток через интегриновые рецепторы.**
- ◆ **Внутриклеточные домены интегринов взаимодействуют с элементами цитоскелета (талин, винкулин,  $\alpha$ -актин).**
- ◆ **Фибронектин участвует в прикреплении, распространении и миграции клеток.**

# Ламинин

- ◆ Стабилизирует структуру базальной мембраны.
- ◆ Образует мостики между коллагеном IY типа, фибронектином и гепарансульфатпротеингликаном и через интегриновые рецепторы связывается с плазмолеммой.
- ◆ Влияет на формирование капиллярных трубочек, рост, выживаемость, дифференцировку и подвижность клеток

# Регенерация и фиброз

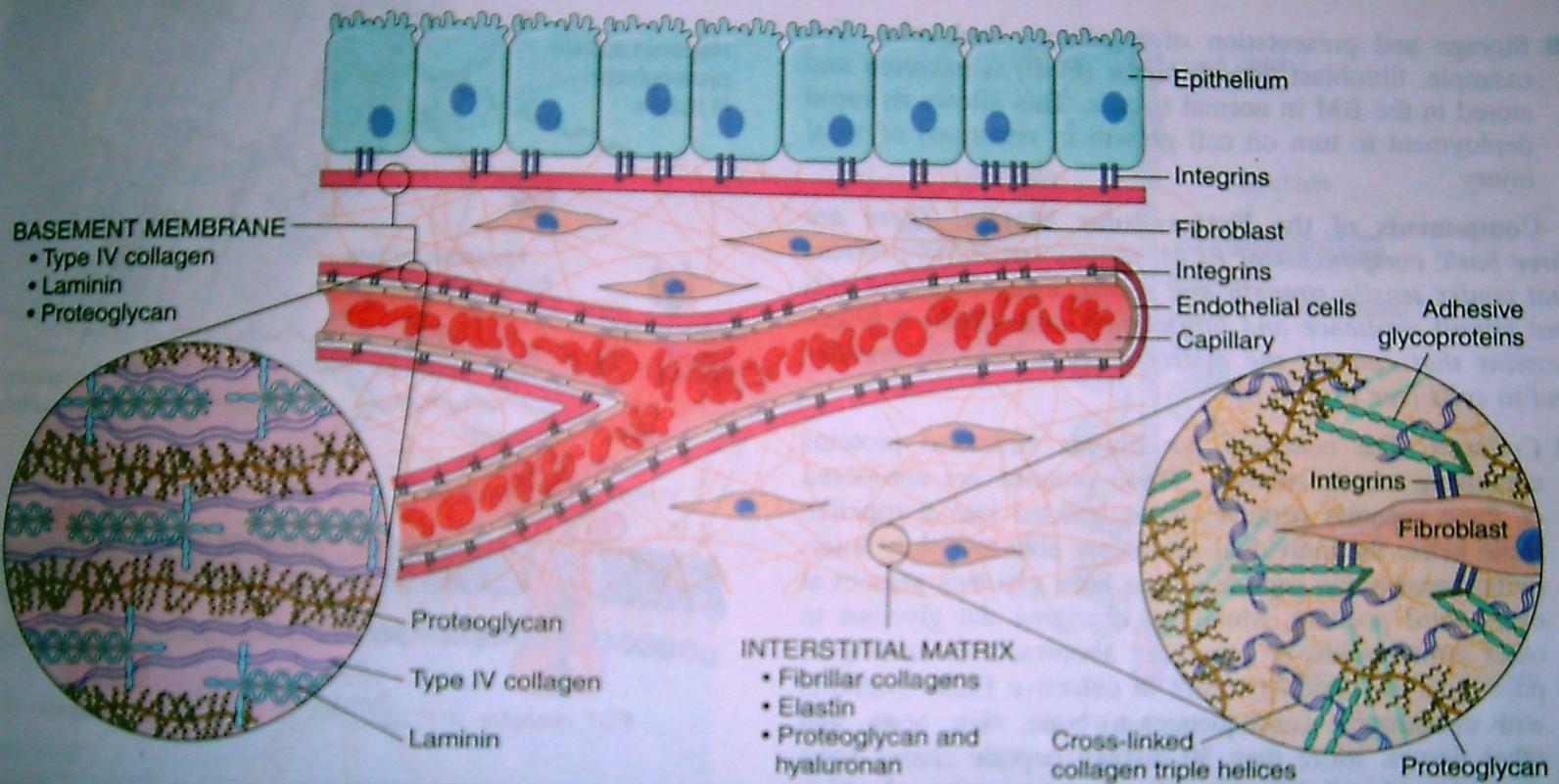
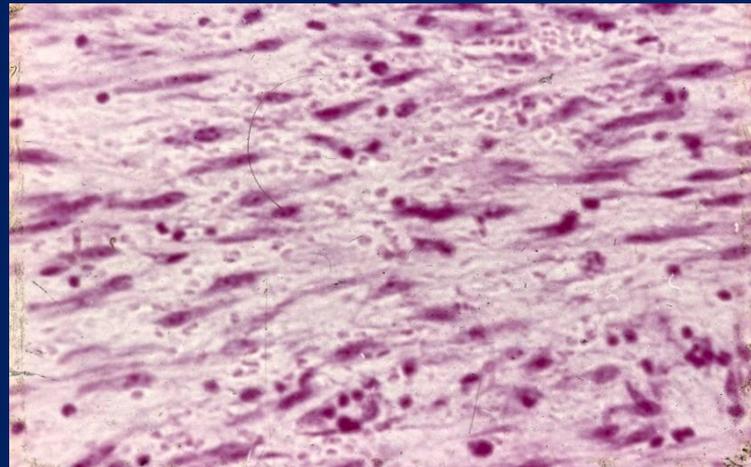
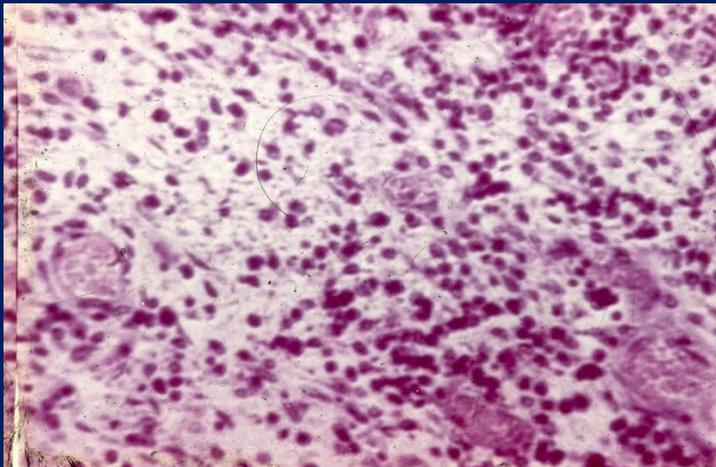
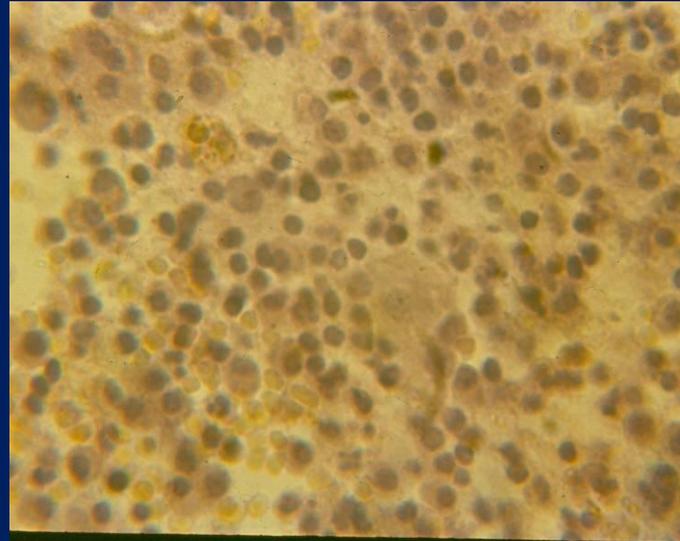


Figure 3-6

# Гранулирующая рана грануляционная ткань.

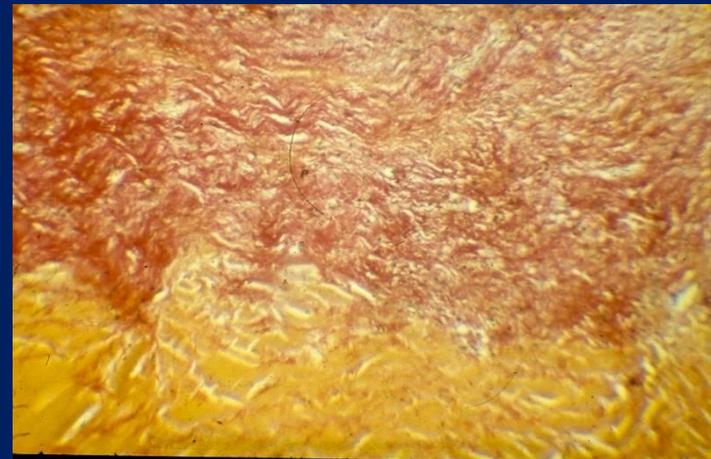


# Рубцевание

- ◆ Не заживающая рана



- ◆ Келоидный рубец





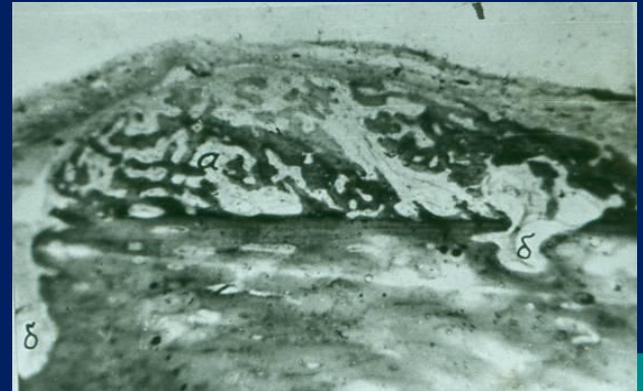


# Заживление перелома

- ◆ Первичное сращение.



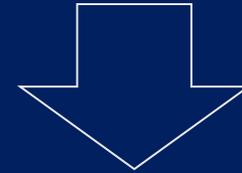
- ◆ Костная мозоль.



# Процессы адаптации тканей

- ◆ Гиперплазия
  - ◆ Гипертрофия
  - ◆ Атрофия
  - ◆ Метоплазия
- 
- A decorative teal abstract graphic with a jagged, mountain-like silhouette is located in the bottom right corner of the slide.

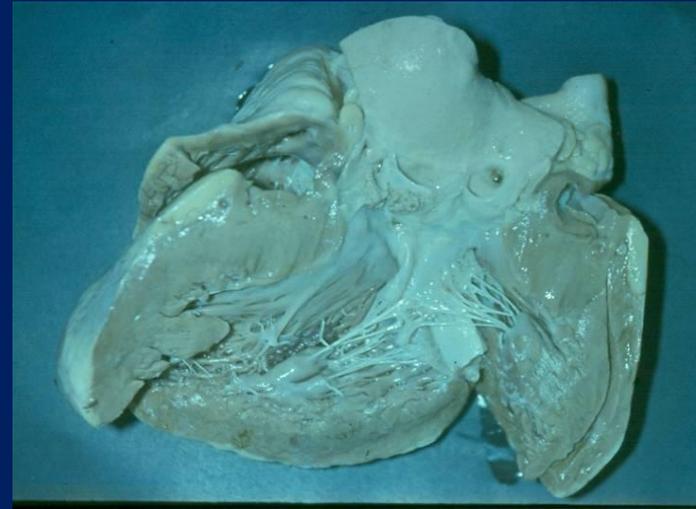
# Гипертрофия – увеличение объема клеток, ткани, органа.



- |                     |                  |
|---------------------|------------------|
| ◆ ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ   | ◆ ПАТОЛОГИЧЕСКАЯ |
| ◆ 1. гормональная   | ◆ 1. рабочая     |
| ◆ 2. компенсаторная | ◆ 2. викарная    |

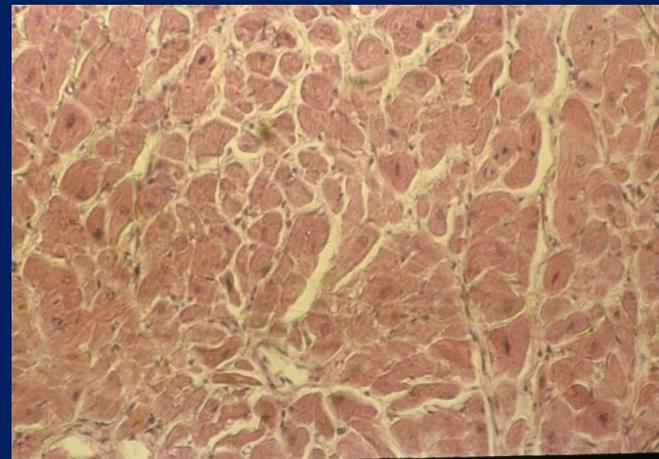
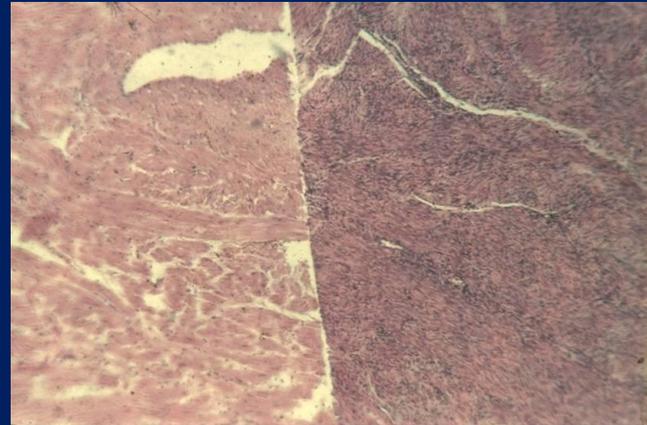
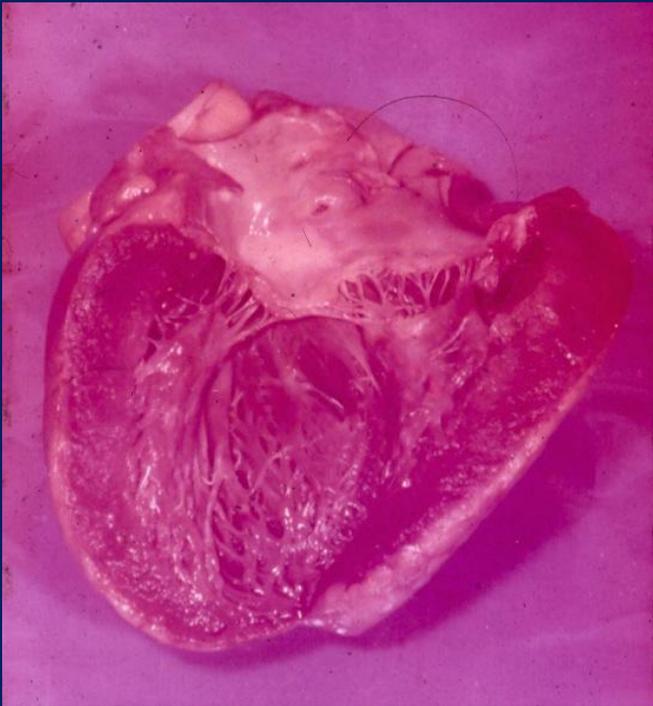
# Гипертрофия сердца

- ◆ Тоногенная дилатация.
- ◆ Миогенная дилатация



# Гипертрофия сердца

- ◆ Гипертрофия миокарда левого желудочка.

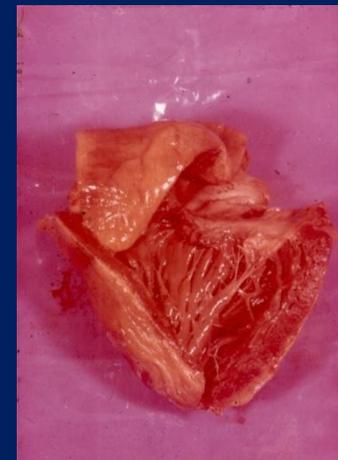
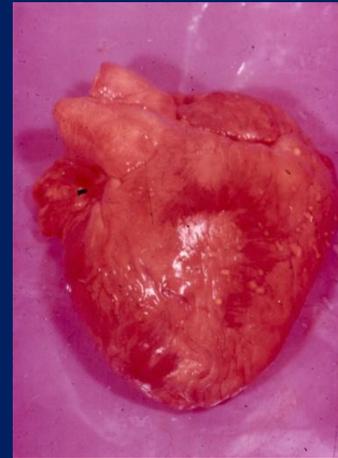


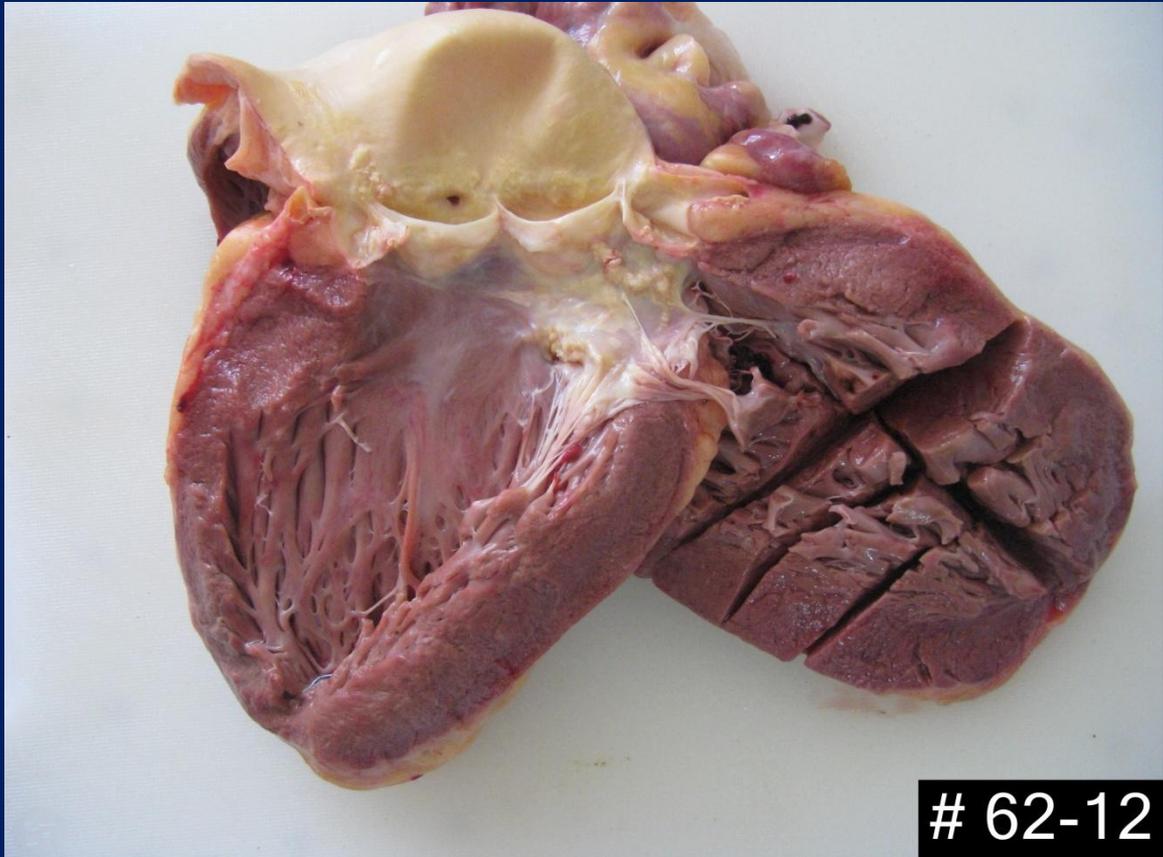
- ◆ Гипертрофированное сердце.



# Гипертрофия сердца

- ◆ Гипертрофия миокарда правого желудочка.





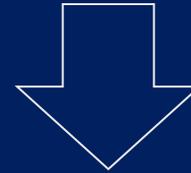
# Стадии

- ◆ **1. Становления**
  - ◆ **2. Закрепления**
  - ◆ **3. Истощения**
- 

# Гиперплазия – увеличение числа клеток в органе или ткани

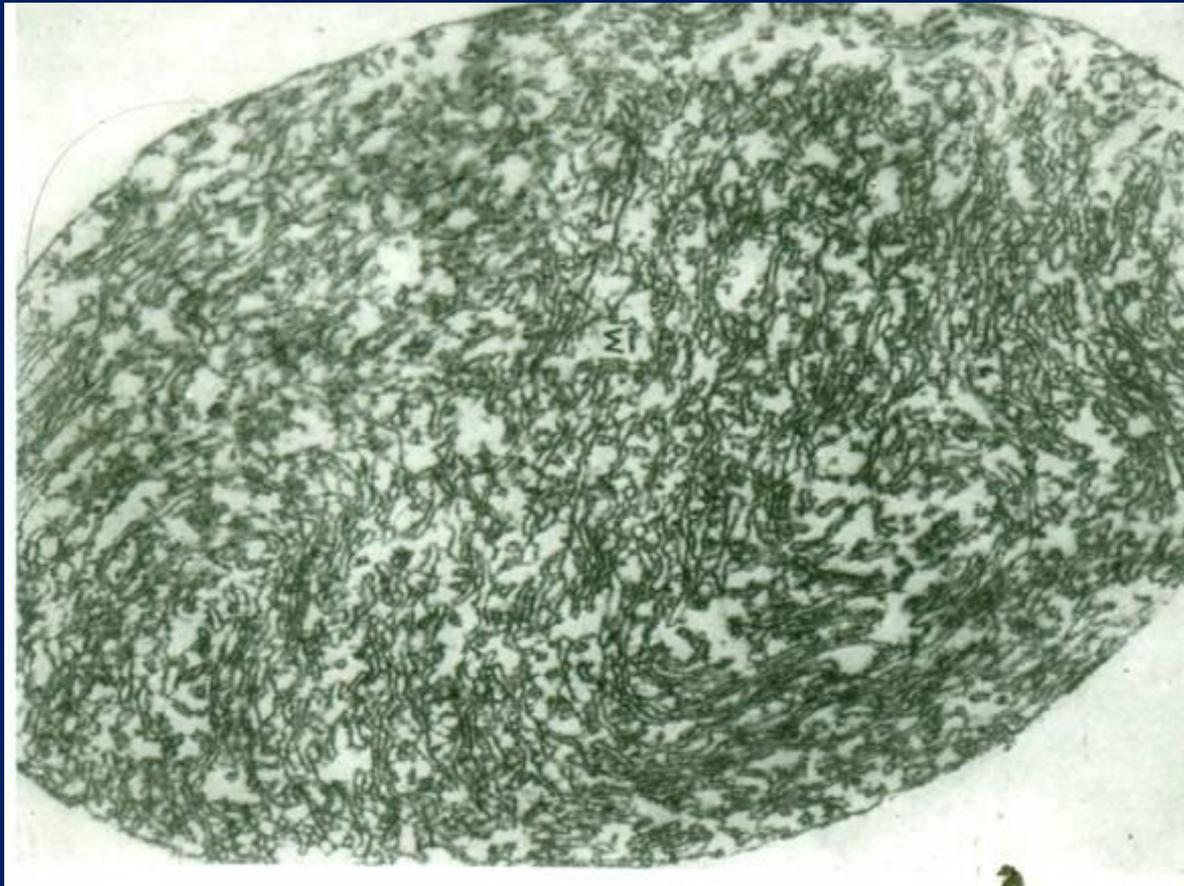


- ◆ Физиологическая
- ◆ 1. Гормональная
- ◆ 2. Компенсаторная



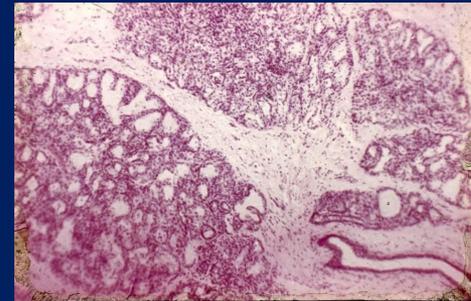
- ◆ Патологическая
- ◆ 1. Компенсаторная
- ◆ 2. Викарная
- ◆ 3. Гормональная (нейрогуморальная)
- ◆ 4. Воспалительная

# Гиперплазия органелл мегалло-митохондрия

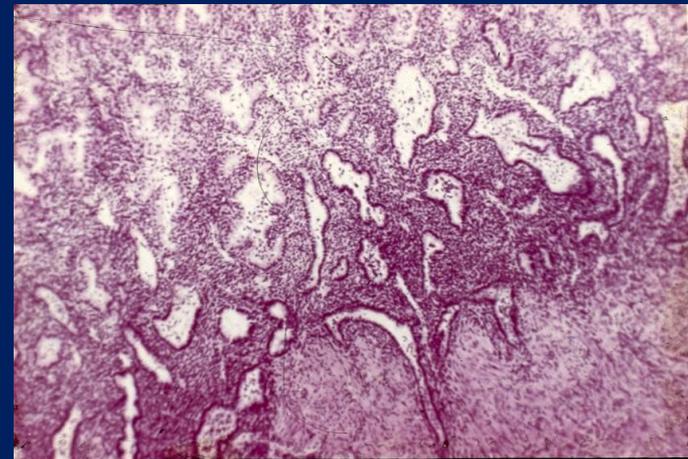


# Физиологическая гиперплазия

- ◆ Лактирующая молочная железа

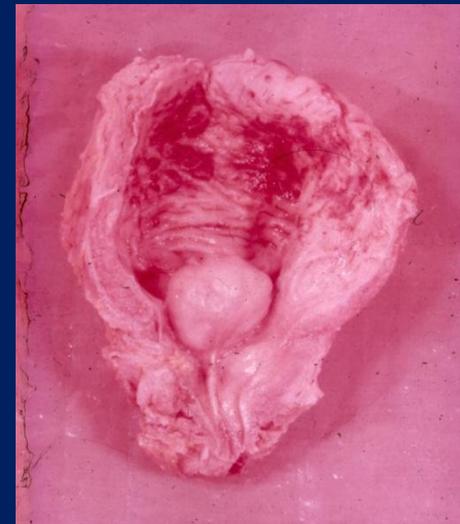


- ◆ Эндометрий в фазе секреции.



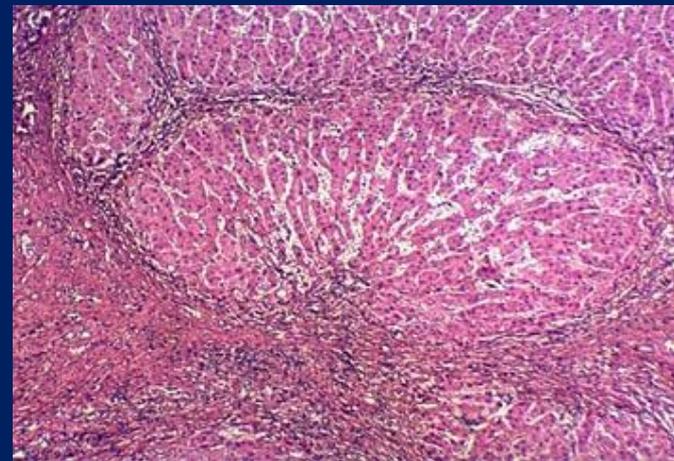
# Патологическая гиперплазия

- ◆ Гиперплазия селезенки (воспалительная)
- ◆ Гиперплазия предстательной железы (дисгормональная).



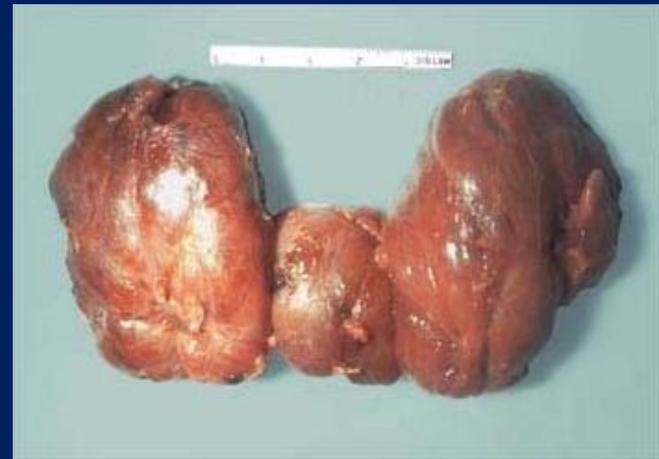
# Патологическая гиперплазия

- ◆ Узлы-регенераты при циррозе печени



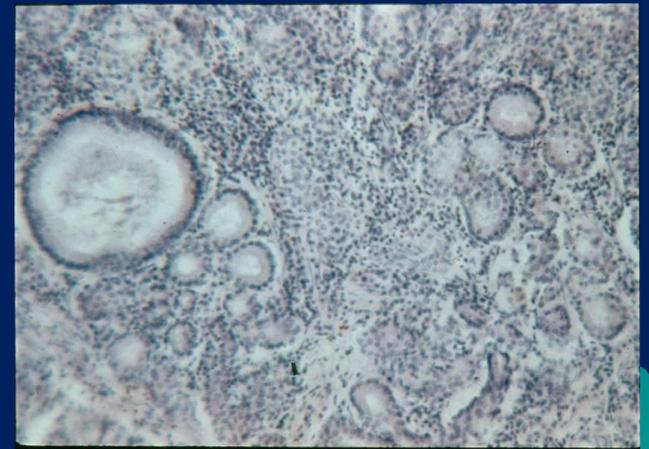
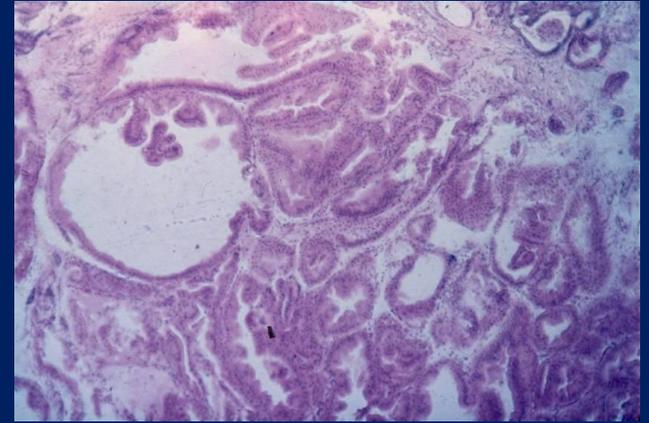
# Патологическая гиперплазия

- ◆ Гиперплазия щитовидной железы



# Патологическая гиперплазия

- ◆ Гиперплазия желёз слизистой оболочки желудка.
- ◆ Аппокринезация эпителия протоков молочной железы.



# Атрофия

Преобретённое при жизни уменьшение объема клеток, тканей и органов с утратой их функции

**Общая атрофия – кахексия (истощение). В органах при этом отмечается бурая атрофия с накоплением липофусцина**

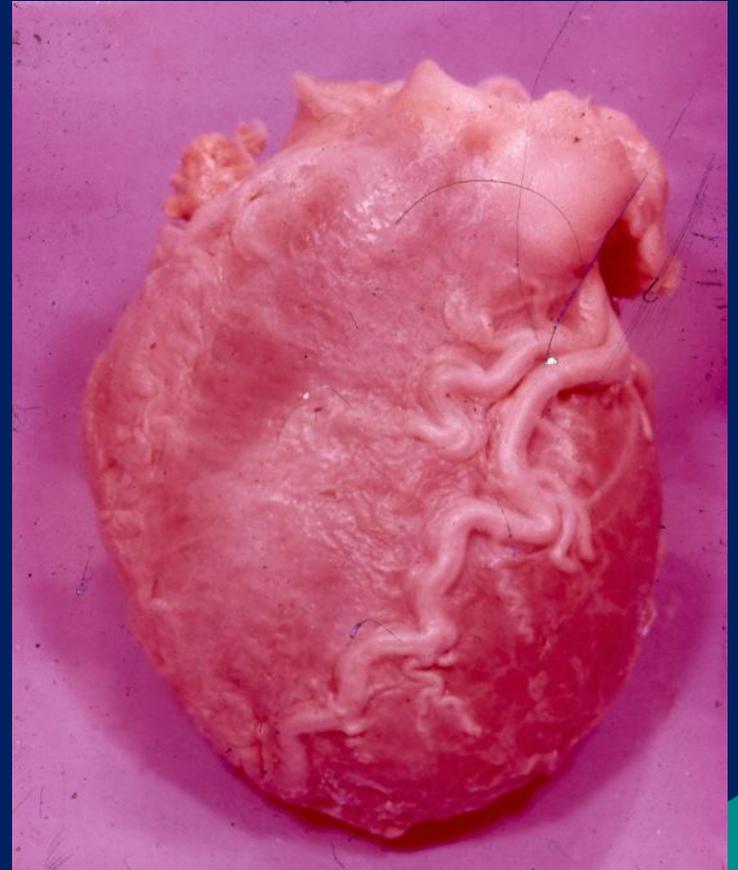
- ◆ **алиментарная**
- ◆ **раковая**
- ◆ **гипофизарная**
- ◆ **церебральная**
- ◆ **при хронических инфекционных заболеваниях.**

# Раковая кахексия.



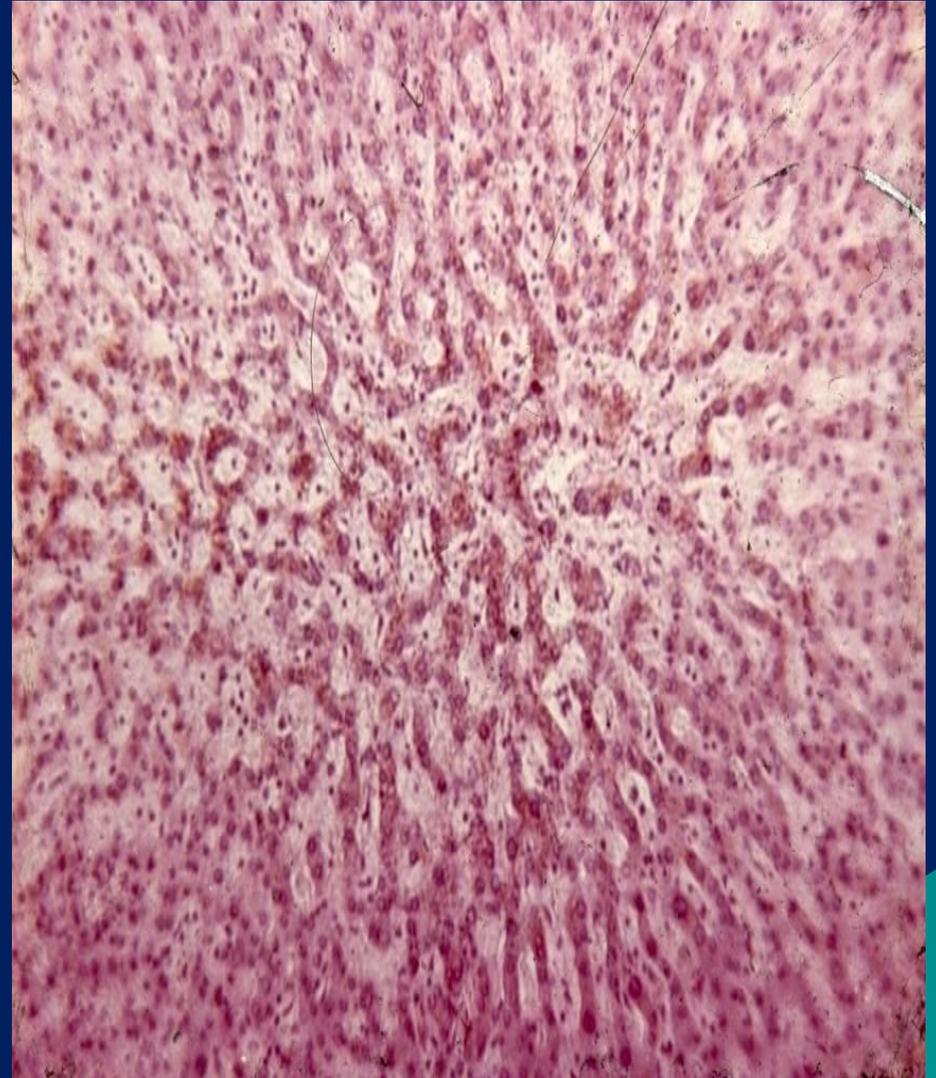
# Атрофия

- ◆ Атрофия миокарда (бурая атрофия миокарда).



# Атрофия

- ◆ Бурая атрофия печени.  
Накопление  
липофусцина  
в гепатоцитах.



# Местная атрофия

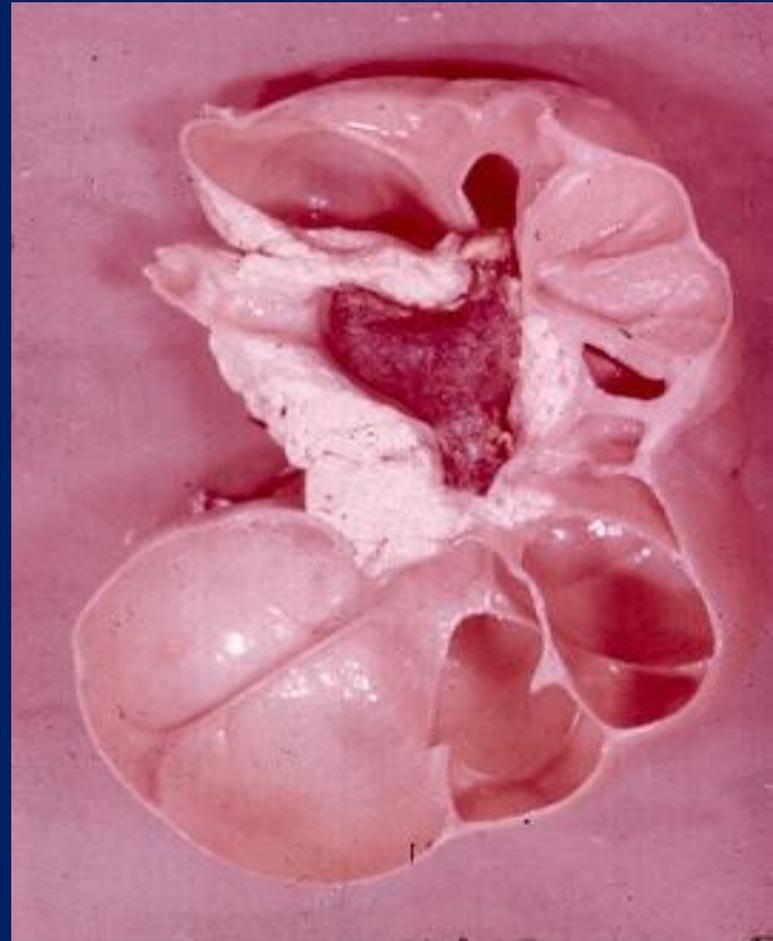
- ◆ Атрофия от бездействия
- ◆ Атрофия, вызванная недостаточностью кровоснабжения
- ◆ Атрофия, вызванная давлением
- ◆ Нейротическая атрофия
- ◆ Атрофия под воздействием физических и химических факторов

# Замещение атрофированной мышцы жировой тканью



# Местная атрофия

- ◆ Калькулезный пиелонефрит.  
Гидронефроз.







# 108-14

# Сравнительная характеристика надпочечников в норме, при атрофии и гиперплазии

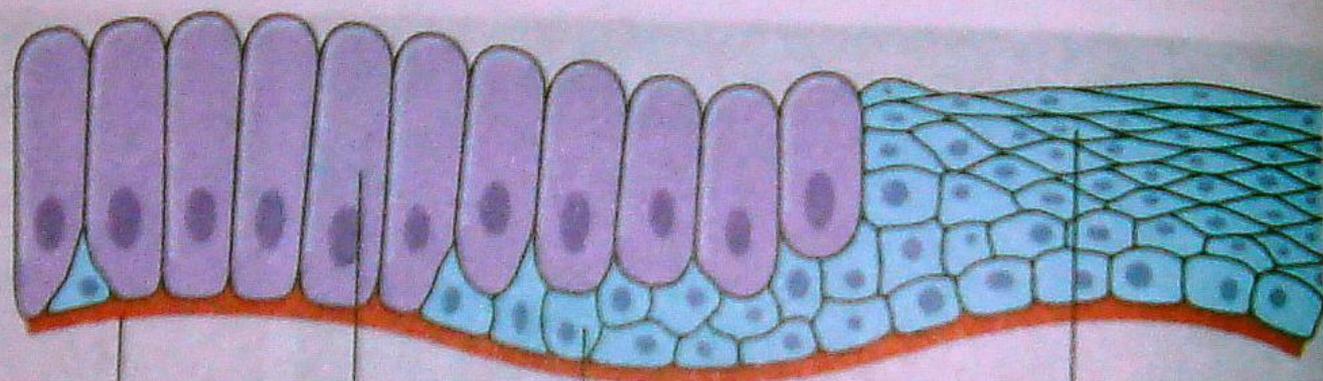


# Метаплазия

ПАТОЛОГИЧЕСКИЙ процесс при котором одна дифференцированная ткань, замещается другой дифференцированной тканью в пределах одного гистиона.

# Примеры

- ◆ плоскоклеточная метаплазия эпителия бронхов,
- ◆ лейкоплакия слизистых оболочек, эндоцервикоз
- ◆ пищевод Баррета
- ◆ образование хондробластов и остеобластов в очагах хронического воспаления



Basement  
membrane

Normal  
columnar  
epithelium

Reserve  
cells

Squamous  
metaplasia

A

# метаплазия

- ◆ Эндоцервикоз
- ◆ Плоскоклеточная метаплазия эпителия бронха. Перибронхиальная пневмония

