

**К.М.Н., доцент, профессор РАЕ
Ковров К.Н.**

**Компенсаторно-
приспособительные
процессы**



План:

1. Понятие и определение приспособления и компенсации.
2. Гипертрофия (гиперплазия).
3. Атрофия.
4. Регенерация.
5. Перестройка тканей.

Понятие и определение приспособления и компенсации

- **Приспособление** (адаптация) – общебиологическое понятие, объединяющее процессы жизнедеятельности, лежащие в основе взаимодействия организма с внешней средой и направленные на регуляцию функций организма *в норме и патологии* (то есть на сохранение вида).
- **Компенсация** – совокупность реакций организма, возникающих *при болезнях* (частое проявления приспособления).
- Биологический смысл компенсаторных реакций заключается в восстановлении нарушенных в результате повреждения функций органов и систем.
- Степень их восстановления – основной критерий достаточности этих реакций.

Понятие и определение приспособления и компенсации

- Компенсаторные и приспособительные процессы часто очень трудно разделить.
- Поэтому их часто обозначают как **компенсаторно-приспособительные процессы.**

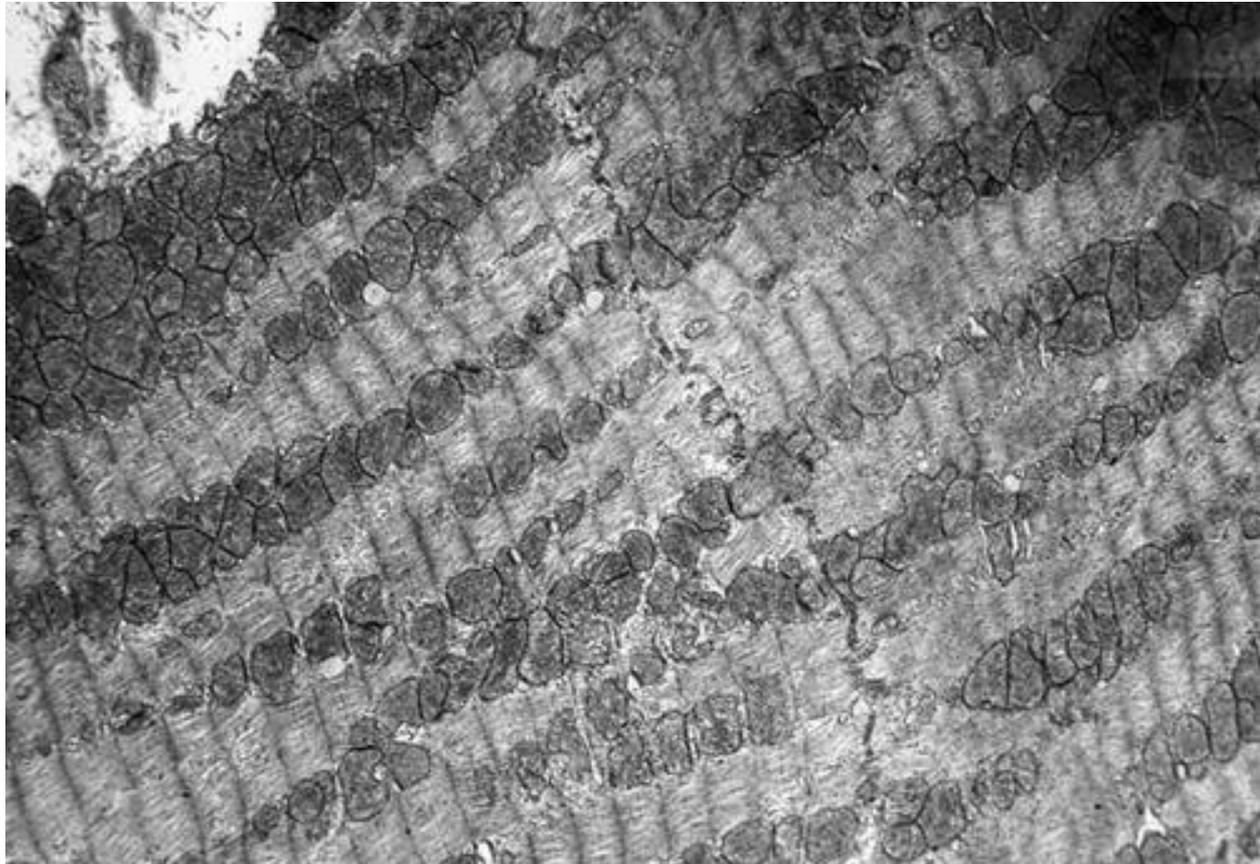
Компенсаторно-приспособительные процессы:

- гипертрофия (гиперплазия),
- атрофия,
- регенерация,
- перестройка тканей.

Гипертрофия (гиперплазия)

- **Гипертрофия** – увеличение размеров, объёма, массы органа, ткани за счёт увеличения объёма функционирующих структур (клеток).
- **Гиперплазия** – увеличение размеров, объёма, массы органа, ткани за счёт увеличения числа функционирующих структур (клеток).

**Гиперплазия внутриклеточных структур
кардиомиоцита при гипертрофии сердца;
ЭМ, х 9.000**



Гипертрофия (гиперплазия)

- **Физиологическая:** возникает у здоровых людей как приспособительная реакция на повышенную функцию органов.
- **Гипертрофия при болезнях:**
 - гипертрофия как компенсаторная реакция (является механизмом *компенсации* функций патологически изменённых органов),
 - патологическая гипертрофия (сама является проявлением болезни).

Гипертрофия как компенсаторная реакция

В зависимости от характера и особенностей повреждения выделяют гипертрофию

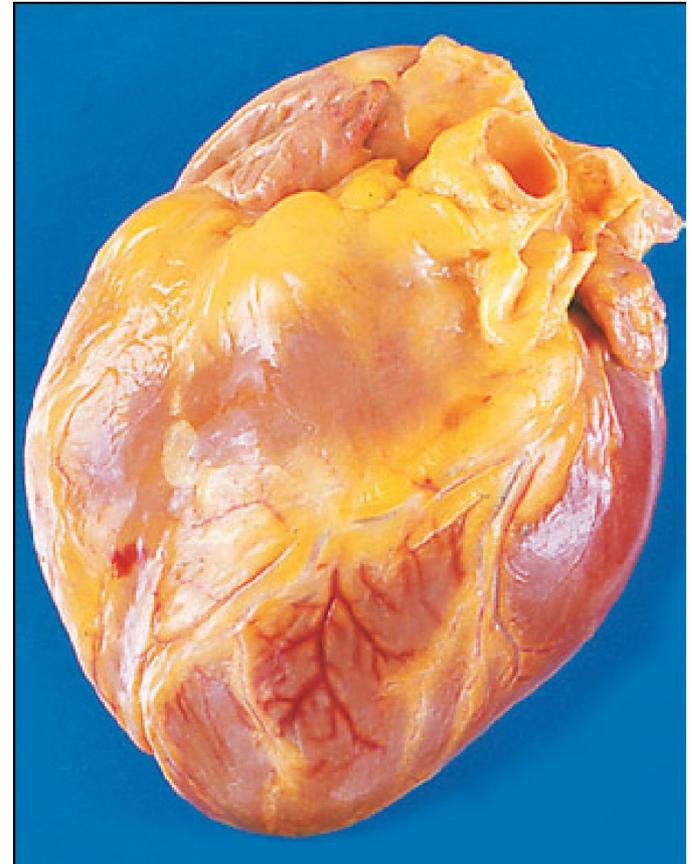
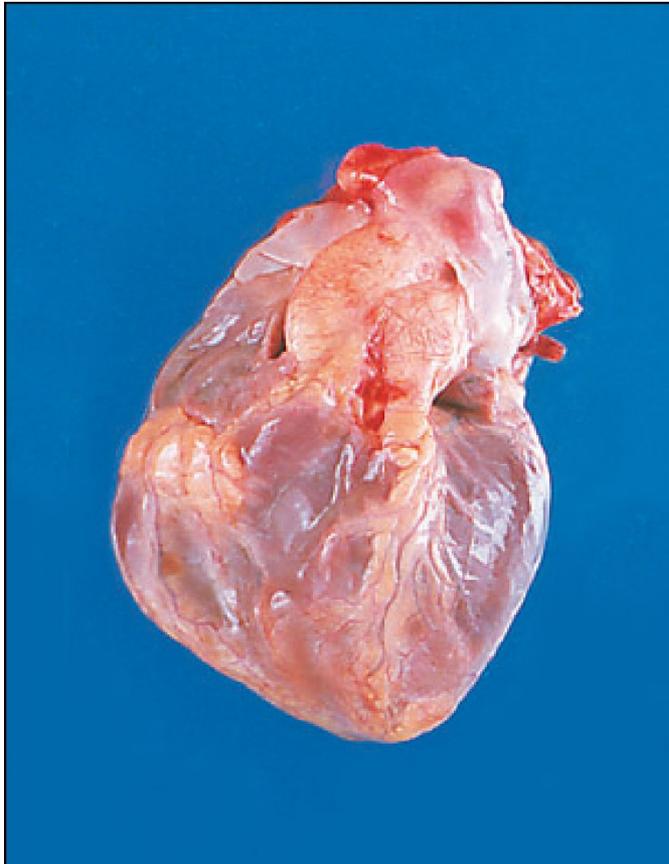
- компенсаторную,
- регенерационную,
- викарную.

Гипертрофия как компенсаторная реакция

1. Компенсаторная гипертрофия:

- развивается при длительной гиперфункции органа;
- при этом увеличивается вся масса функционирующей ткани, но *сама ткань не поражена патологическим процессом*;
- пример: гипертрофия миокарда при АГ.

Normal heart 245 g
Cardiac hypertrophy 675 g



Left ventricular hypertrophy, heart; gross

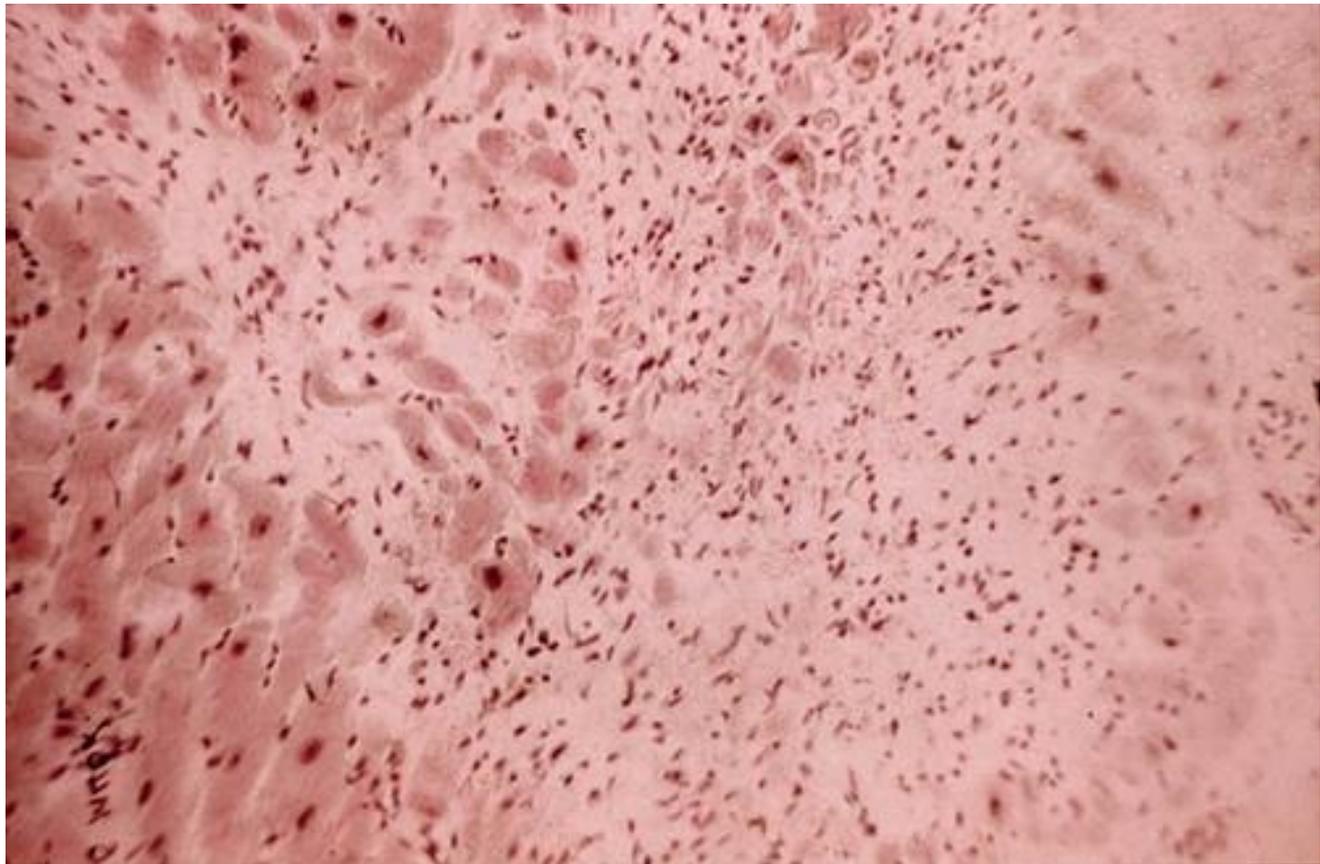


Гипертрофия как компенсаторная реакция

2. Регенерационная гипертрофия:

- возникает в сохранившихся тканях *повреждённого органа* и компенсирует утрату его части;
- развивается, например
 - в сохранившейся мышечной ткани сердца при крупноочаговом кардиосклерозе после ИМ,
 - в сохранившейся ткани почки при нефросклерозе.

Регенерационная гипертрофия миокарда вокруг постинфарктного рубца; г-э, х 90



Гипертрофия как компенсаторная реакция

3. Викарная (заместительная) гипертрофия:

- формируется в сохранившемся парном органе при гибели или удалении одного из них,
- с помощью викарной гипертрофии сохранившийся орган берёт на себя функцию утраченного.

Патологическая гипертрофия

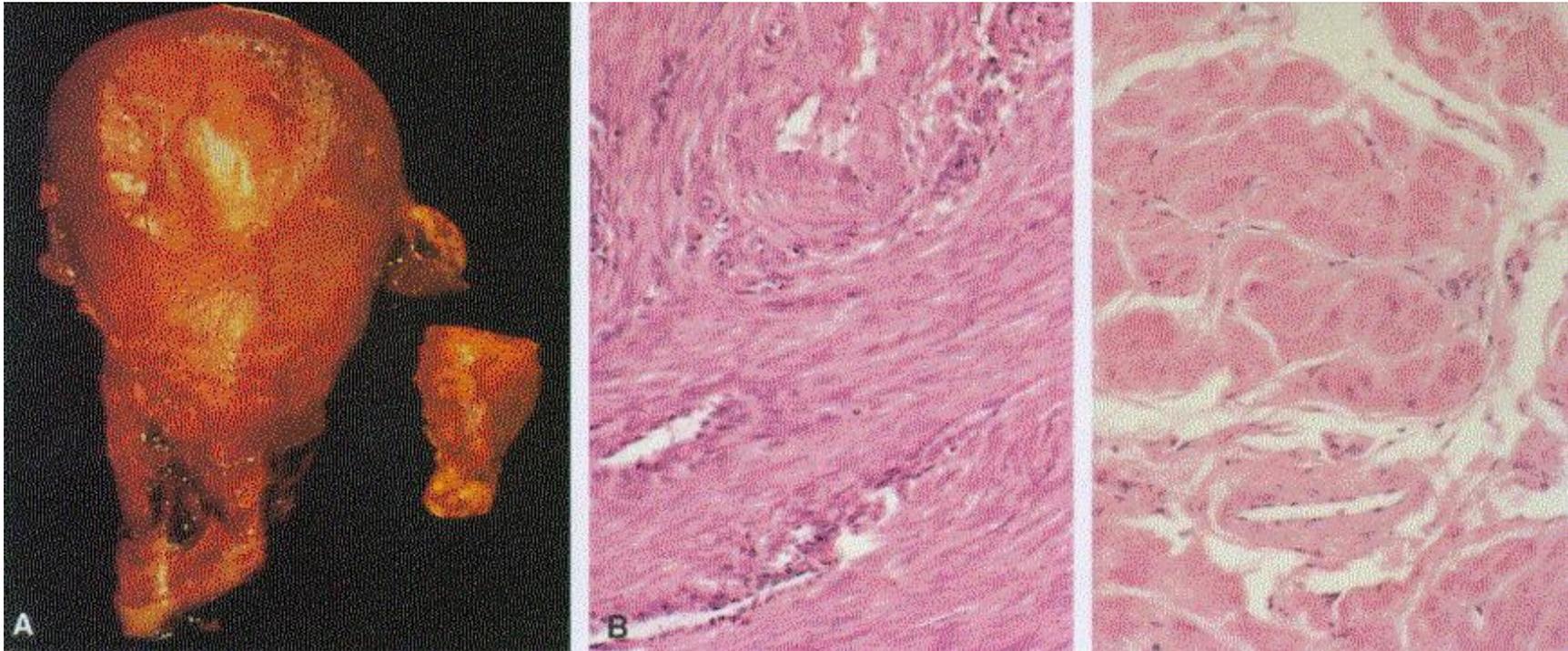
- Увеличение объёма и массы органа не всегда является компенсаторной реакцией, т.к. не только не компенсирует утраченную функцию, но нередко извращает её.
- Такое увеличение массы органа называют **патологической гипертрофией**, ибо она сама является проявлением болезни и требует лечения.
- К патологической гипертрофии относят
 - нейрогуморальную,
 - гипертрофические разрастания,
 - ложную гипертрофию.

Патологическая гипертрофия

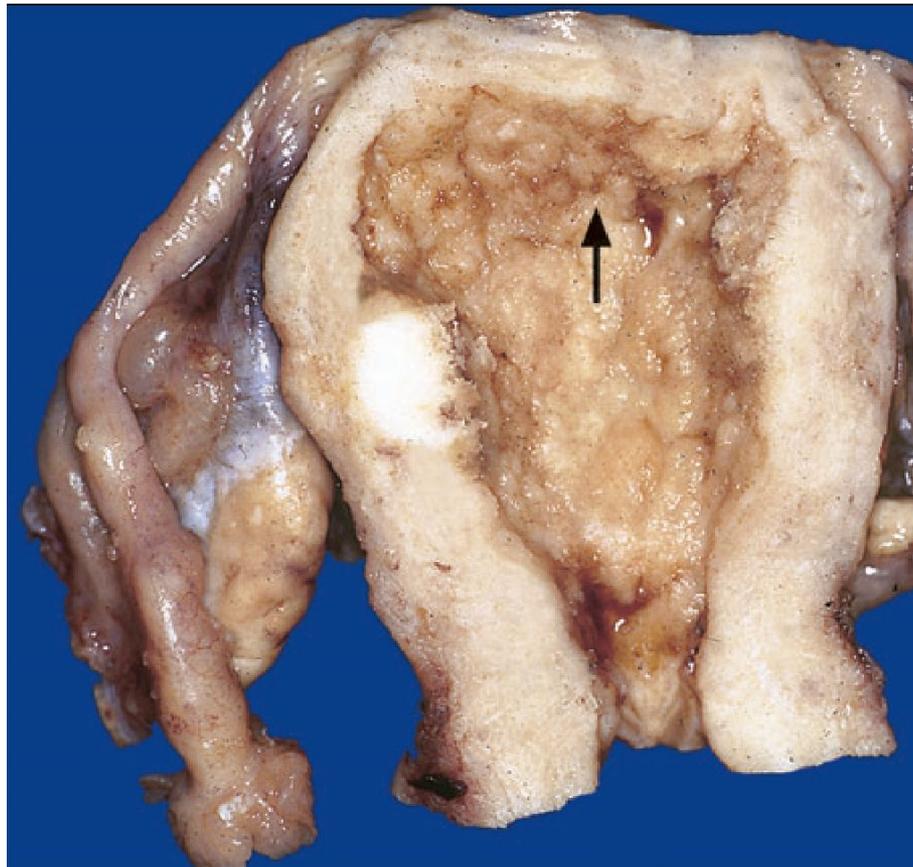
1. Нейрогуморальная гипертрофия:

- Возникает при нарушении функции эндокринных желёз.
- Не несёт в себе ни приспособительного, ни компенсаторного смысла, а является симптомом заболевания, которое требует лечения.
- Физиологический прототип – гипертрофия матки и молочных желёз при беременности и лактации.

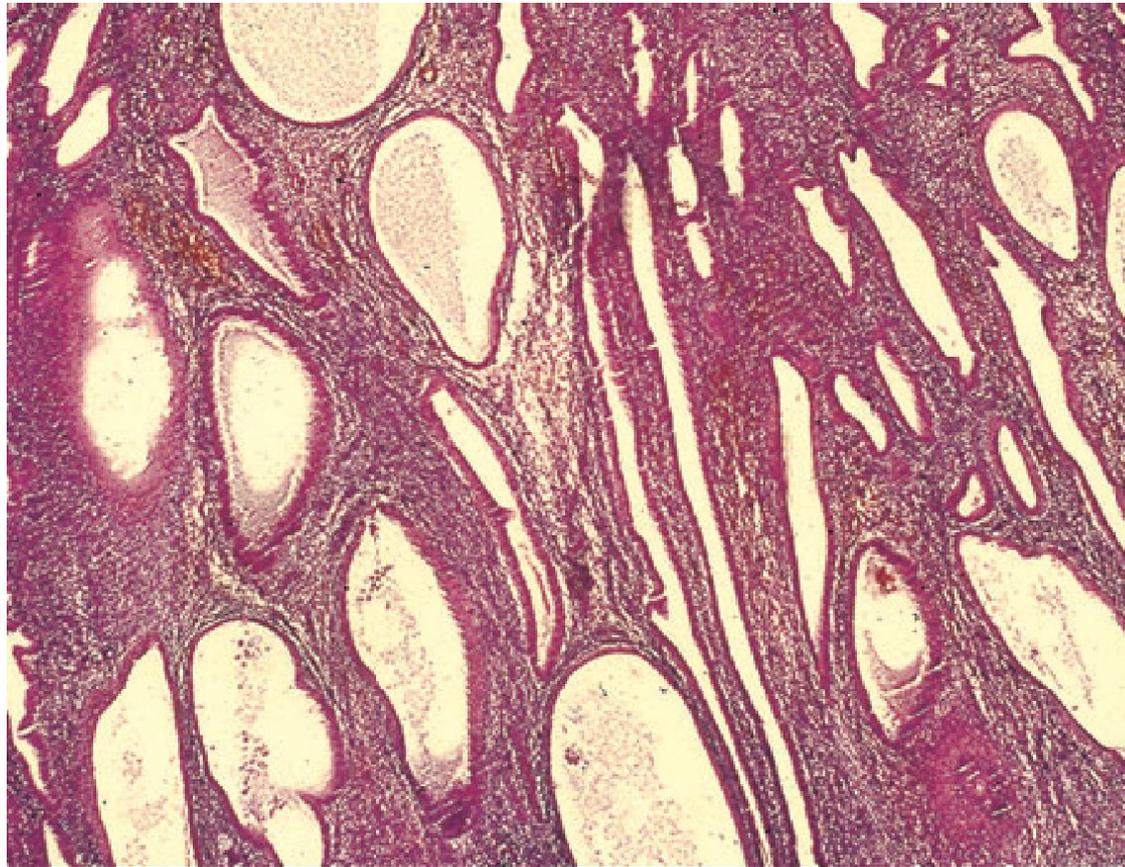
Physiologic hypertrophy of the uterus during pregnancy. **A:** Gross appearance of a normal uterus (*right*) and a gravid uterus (removed for postpartum bleeding) (*left*). **B:** Small spindle-shaped uterine smooth muscle cells from a normal uterus (*left*) compared with large plump cells in gravid uterus (*right*).



Glandular endometrial hyperplasia



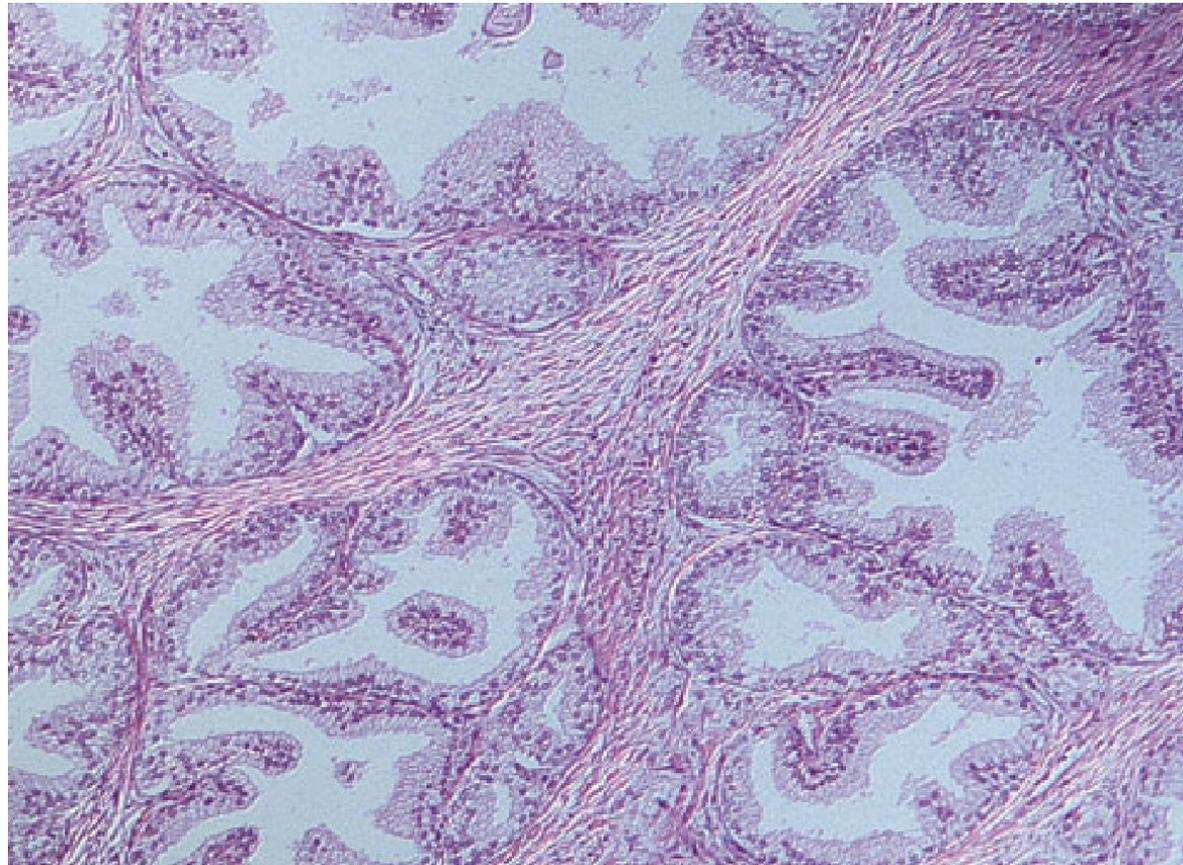
Glandular-cystic endometrial hyperplasia (HE) x 50



Prostatic hyperplasia (bladder trabeculation)



Prostatic hyperplasia (HE) x 250



Патологическая гипертрофия

2. Гипертрофические разрастания:

- Образуются:
 - при хроническом воспалении слизистых оболочек с образованием гиперпластических полипов и остроконечных кондилом;
 - или это увеличение объёма ткани в области нарушенного лимфообращения (слоновость).
- Не относятся ни к компенсаторным, ни к приспособительным реакциям, так как не компенсируют нарушенную функцию органа, в котором развиваются.

Патологическая гипертрофия

3. Ложная гипертрофия:

- Это увеличение *атрофирующейся* функциональной ткани или *атрофирующегося* органа за счёт:
 - скопления в них жидкости,
 - разрастания жировой клетчатки и соединительной ткани.

Атрофия

- Атрофия – процесс, противоположный гипертрофии.
- Атрофия – прижизненное уменьшение числа, размеров, объёма морфологических структур (клеток) с уменьшением массы тканей и органов, что сопровождается снижением или полной утратой функции.
- Атрофия:
 - **физиологическая** (атрофия желточного мешка; пупочных артерий, боталлового протока; вилочковой железы; половых и молочных желёз в процессе старения);
 - **патологическая**.
- Патологическая атрофия:
 - общая (истощение),
 - местная.

Общая патологическая атрофия (виды):

- при голодании (алиментарное истощение);
- при злокачественных новообразованиях (раковая кахексия);
- при заболеваниях головного мозга:
 - церебральная кахексия,
 - гипофизарная кахексия;
- при других заболеваниях (истощение при хронических инфекциях: туберкулёз, хроническая дизентерия и др.).

Общая атрофия

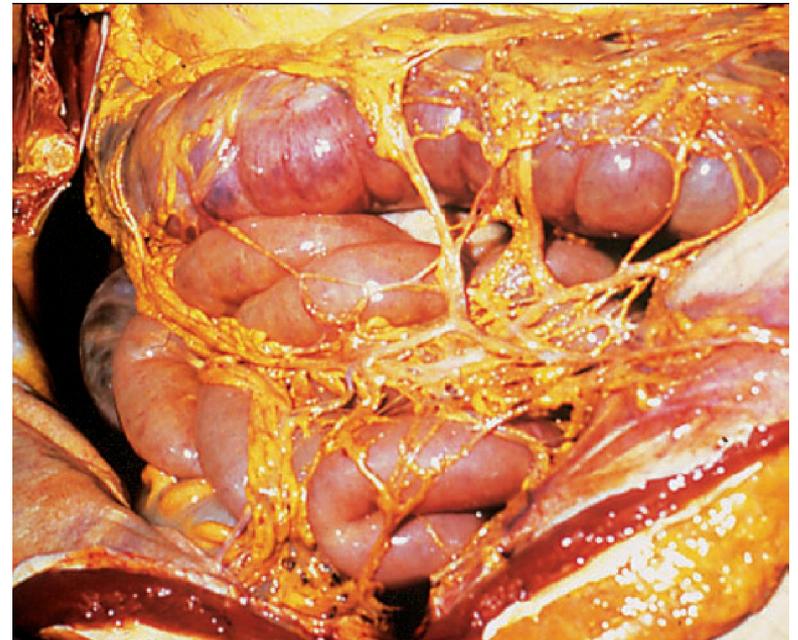
- Резко уменьшается (исчезает) количество жировой ткани в депо.
- Внутренние органы:
 - уменьшаются;
 - некоторые органы и ткани (печень, сердце, скелетные мышцы) ещё и приобретают бурую окраску (бурая атрофия) благодаря накоплению в паренхиматозных клетках липофусцина.

Общая атрофия

Normal greater omentum



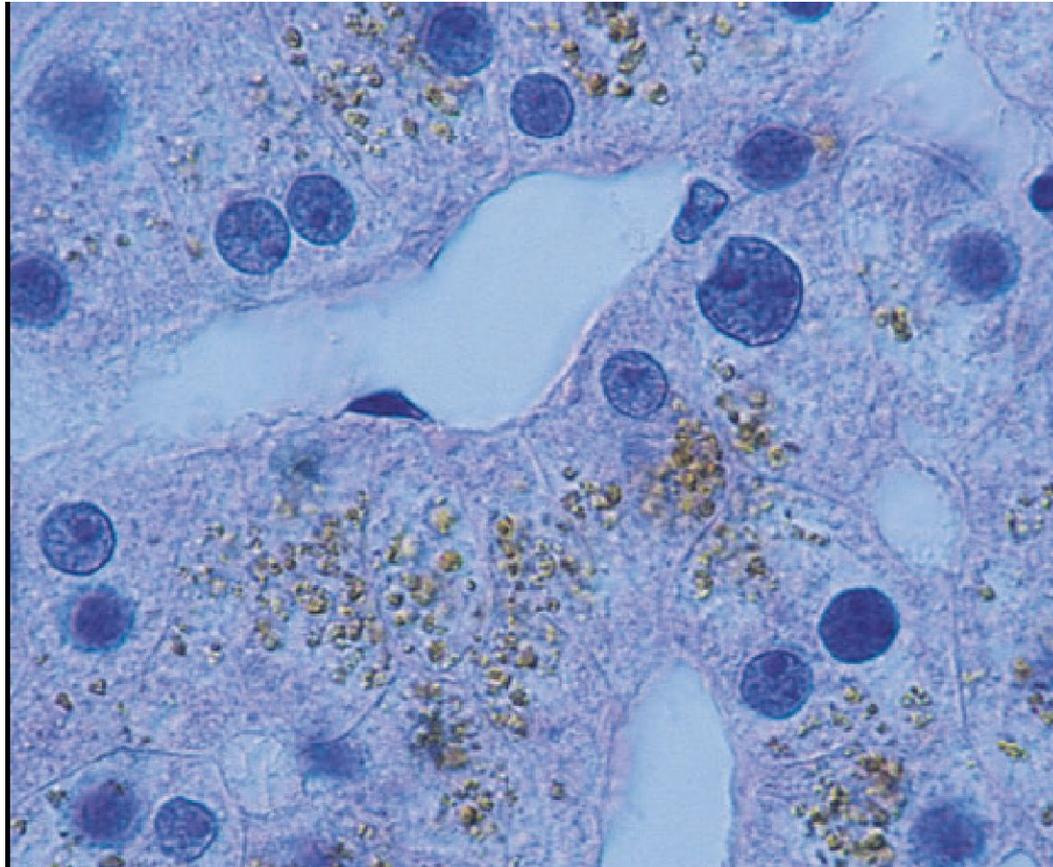
Cachexia (greater omentum)



Липофусциноз миокарда



Lipofuscin (hepatocytes) (HE) x 600



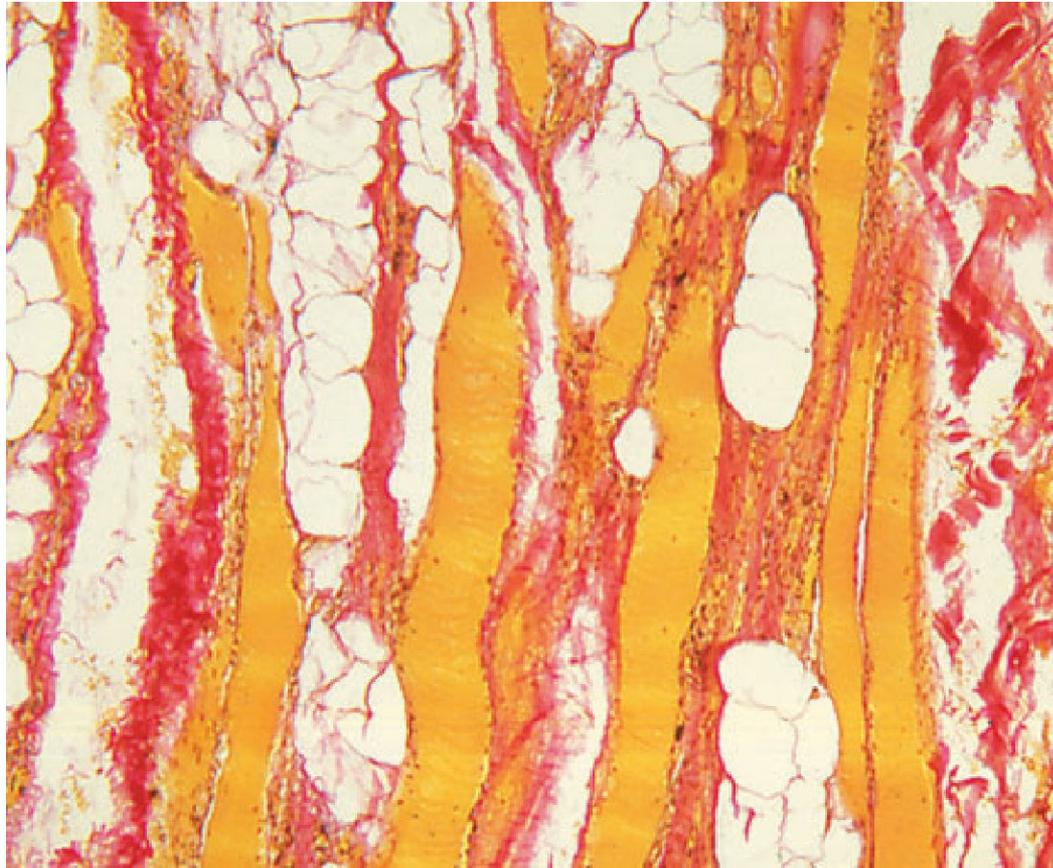
Местная атрофия (виды):

- Дисфункциональная (от бездействия).
- Вследствие недостаточности кровоснабжения.
- От давления.
- Нейротрофическая, нейротическая (обусловлена нарушением связи органа с нервной системой при разрушении нервных проводников).
- Под действием повреждающих факторов (физических и химических).

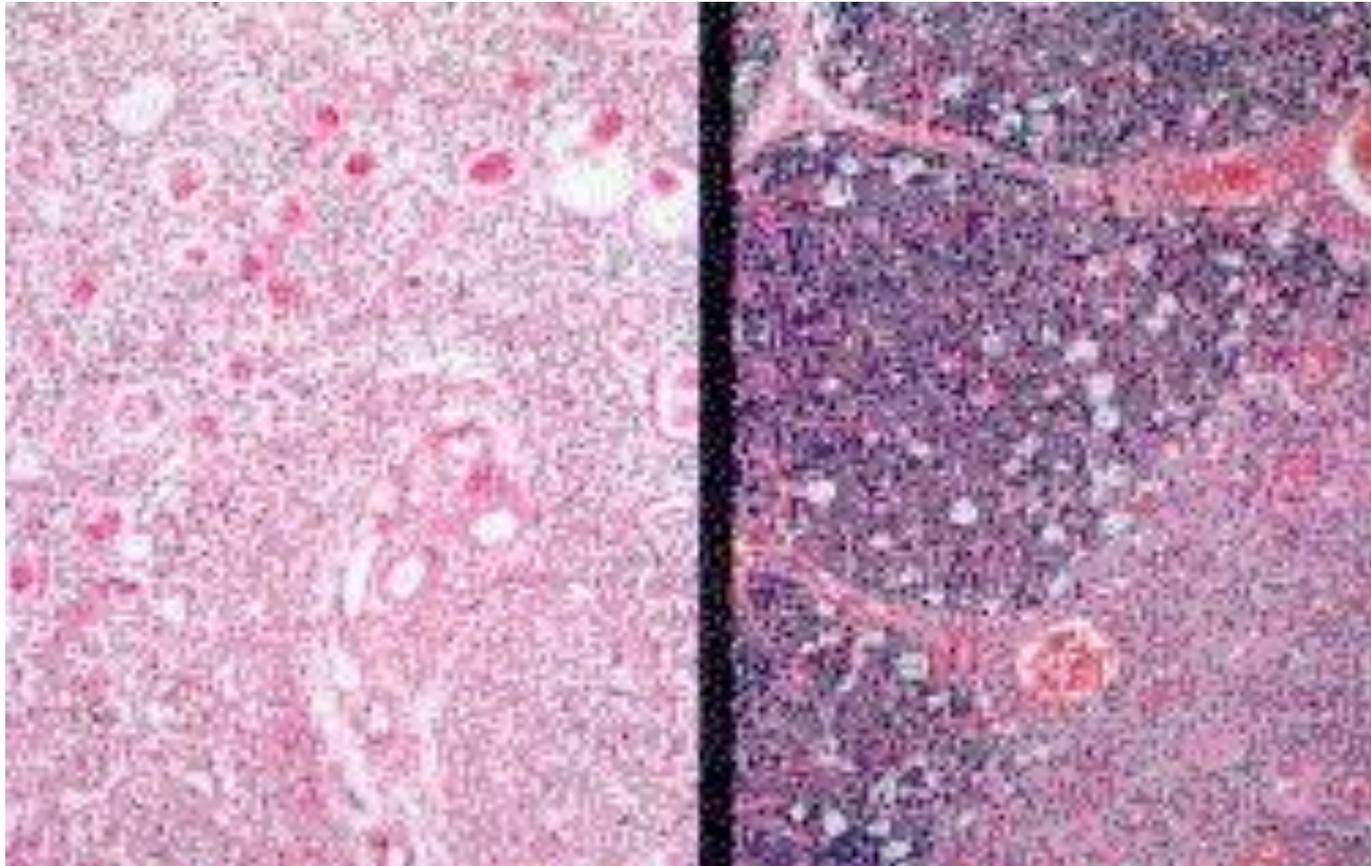
Muscular atrophy of disuse



Muscular atrophy of disuse (EvG) x 75



Atrophy of the thymus gland after exposure to ionizing radiation



Местная атрофия

- Размеры органов обычно уменьшаются (исключение – ложная гипертрофия).
- Поверхность органов может быть:
 - гладкой (гладкая атрофия),
 - мелкобугристой (зернистая атрофия).

Normal brain



Cerebral atrophy



Hydronephrosis, severe, gross



Об обратимости гипертрофии и атрофии

Данные современных клинико-анатомических и экспериментальных исследований свидетельствуют об обратимости гипертрофии (как физиологической, так и патологической):

- обратное развитие гипертрофии скелетной мускулатуры после прекращения тяжёлого физического труда и спортивных перегрузок,
- обратное развитие гипертрофии миокарда после хирургической коррекции порока сердца,
- обратное развитие гипертрофии гладкой мускулатуры мочевого пузыря после удаления аденомы предстательной железы и т.д.

Об обратимости гипертрофии и атрофии

- Доказано, что и патологическая атрофия – обратимый процесс.
- Необходимое условие обратимости гипертрофических и атрофических изменений – своевременное устранение причины, вызвавшей гипертрофию и атрофию того или иного органа, когда изменения, обусловленные гипертрофией и атрофией, не зашли слишком далеко.

Регенерация

- Регенерация – восстановление тканей, клеток, внутриклеточных структур, утраченных или повреждённых в результате
 - их физиологической гибели,
 - вследствие патологического воздействия.
- Виды регенерации:
 - физиологическая,
 - репаративная,
 - патологическая.

Физиологическая регенерация

1. Физиологическая регенерация – восстановление всех элементов живой материи, гибнущих в процессе повседневной жизнедеятельности.

Репаративная регенерация

2. Репаративная (от лат. *reparatio* – восстановление) регенерация – воссоздание утраченного в результате патологических процессов.

• Различают:

- **реституцию** (после повреждения восстанавливается ткань, идентичная утраченной);
- **субституцию** (на месте повреждения в процессе организации образуется соединительнотканый рубец).

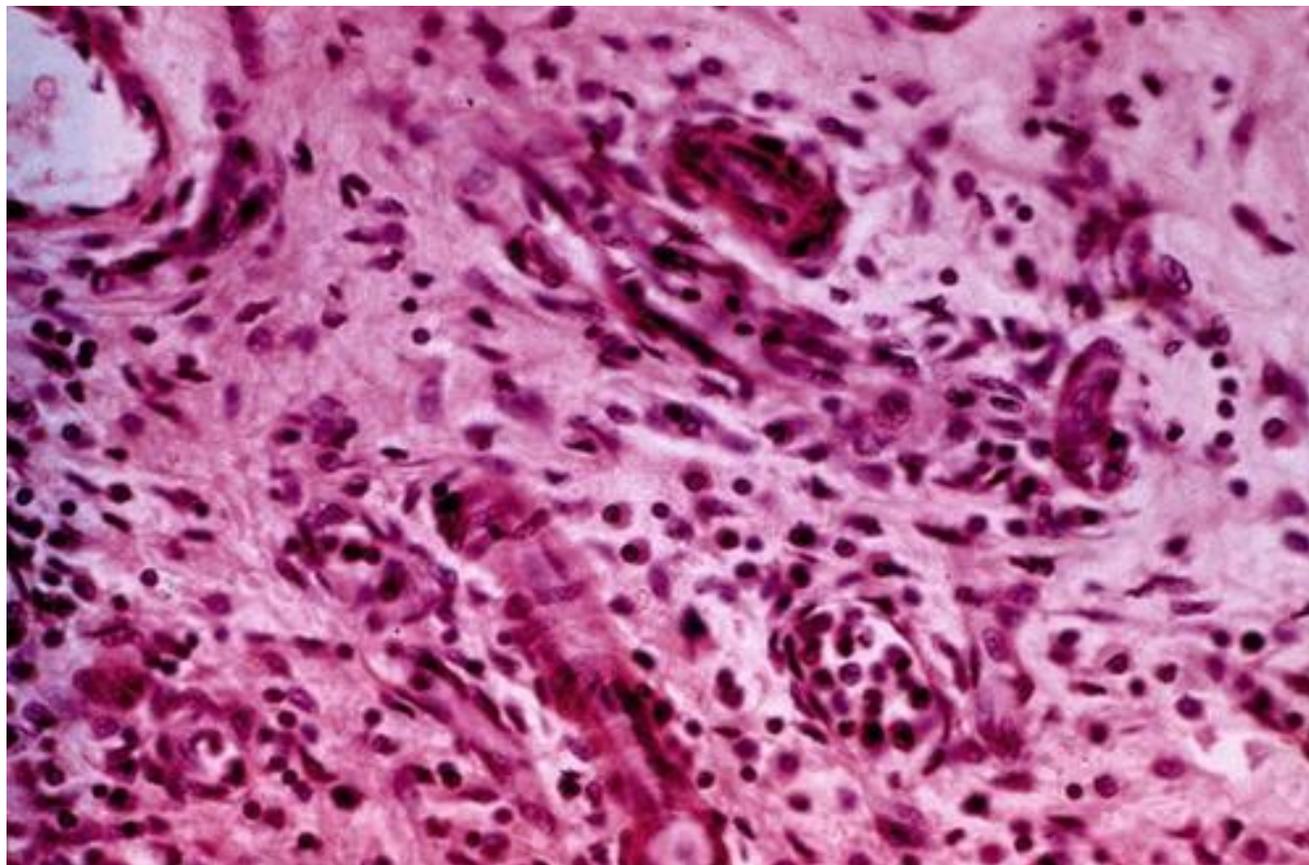
Репаративная регенерация

- **Организация –**
замещение участка
некроза, тромба или
экссудата
соединительной тканью.

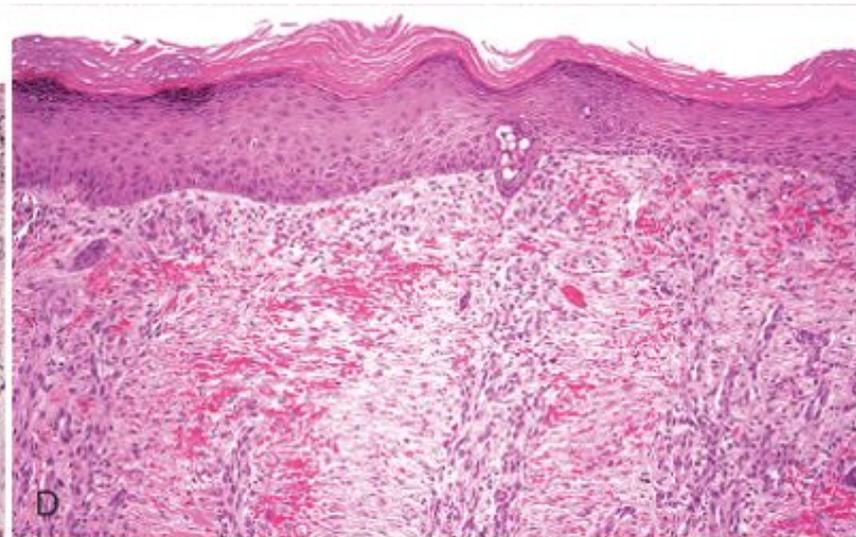
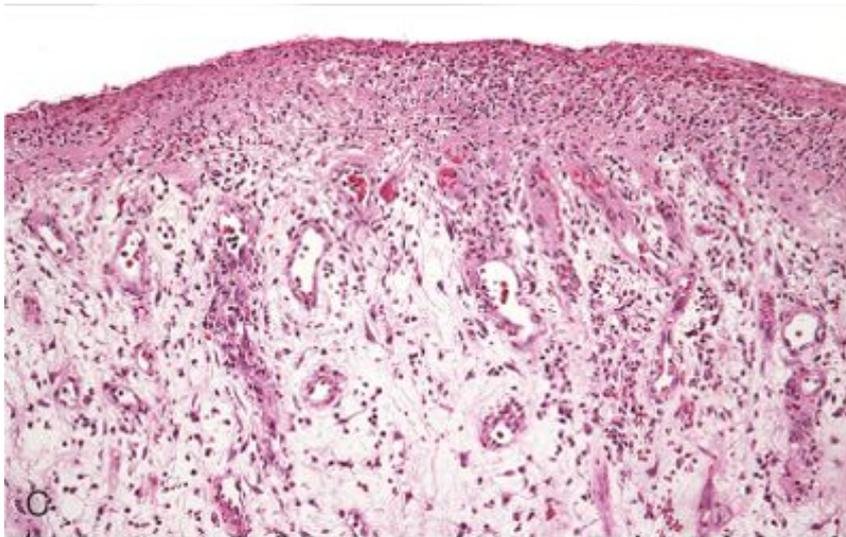
Отличия грануляционной ткани от зрелой соединительной ткани

Молодая соединительная ткань	Признаки	Зрелая соединительная ткань
Много	Сосудов	Мало
Много	Клеток	Мало
Разнообразный	Клеточный состав	Однообразный
Мало	Волокон	Много

Грануляционная ткань; г-э, х 100



Грануляционная ткань (слева) и рубец (справа); г-э



Патологическая регенерация

3. Патологическая регенерация (дисрегенерация) проявляется в том, что образуется ткань, не полностью соответствующая утраченной и при этом функция регенерирующей ткани не восстанавливается или извращается.

- Выделяют:
 - гипорегенерацию,
 - гиперрегенерацию,
 - метаплазию,
 - дисплазию.

Патологическая (гипо-, гипер-) регенерация

- **Гипорегенерация:** восстановление утраченных тканей идёт очень медленно или совсем останавливается (при трофических язвах, пролежнях).
- **Гиперрегенерация:** ткань регенерирует избыточно и при этом функция органа страдает (образование келоидного рубца).

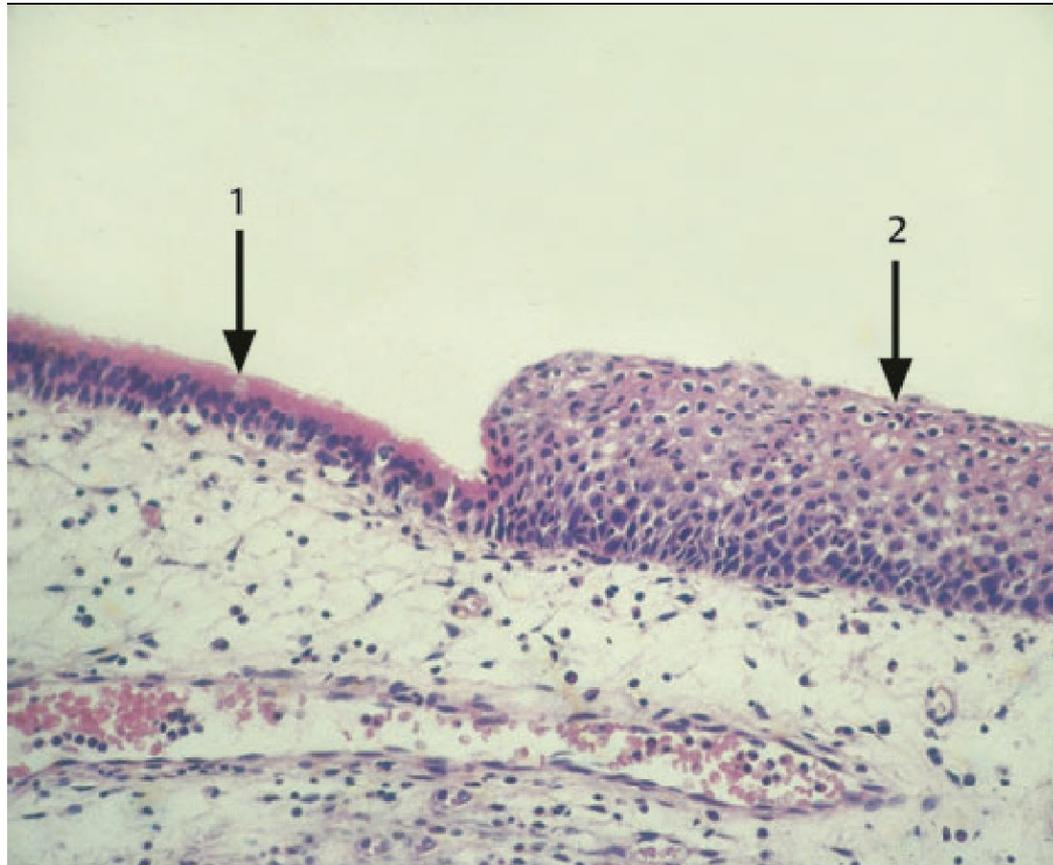
Патологическая регенерация (метаплазия)

- **Метаплазия** – переход одного вида ткани в другой, но родственной ей гистогенетически.
- Возникает в тканях с быстро обновляющимися клетками в связи с пролиферацией недифференцированных клеток, которые при созревании превращаются в ткань другого вида.
- Часто сопровождает хроническое воспаление, протекающее с нарушенной регенерацией.
- При этом функция утраченной ткани не восстанавливается.

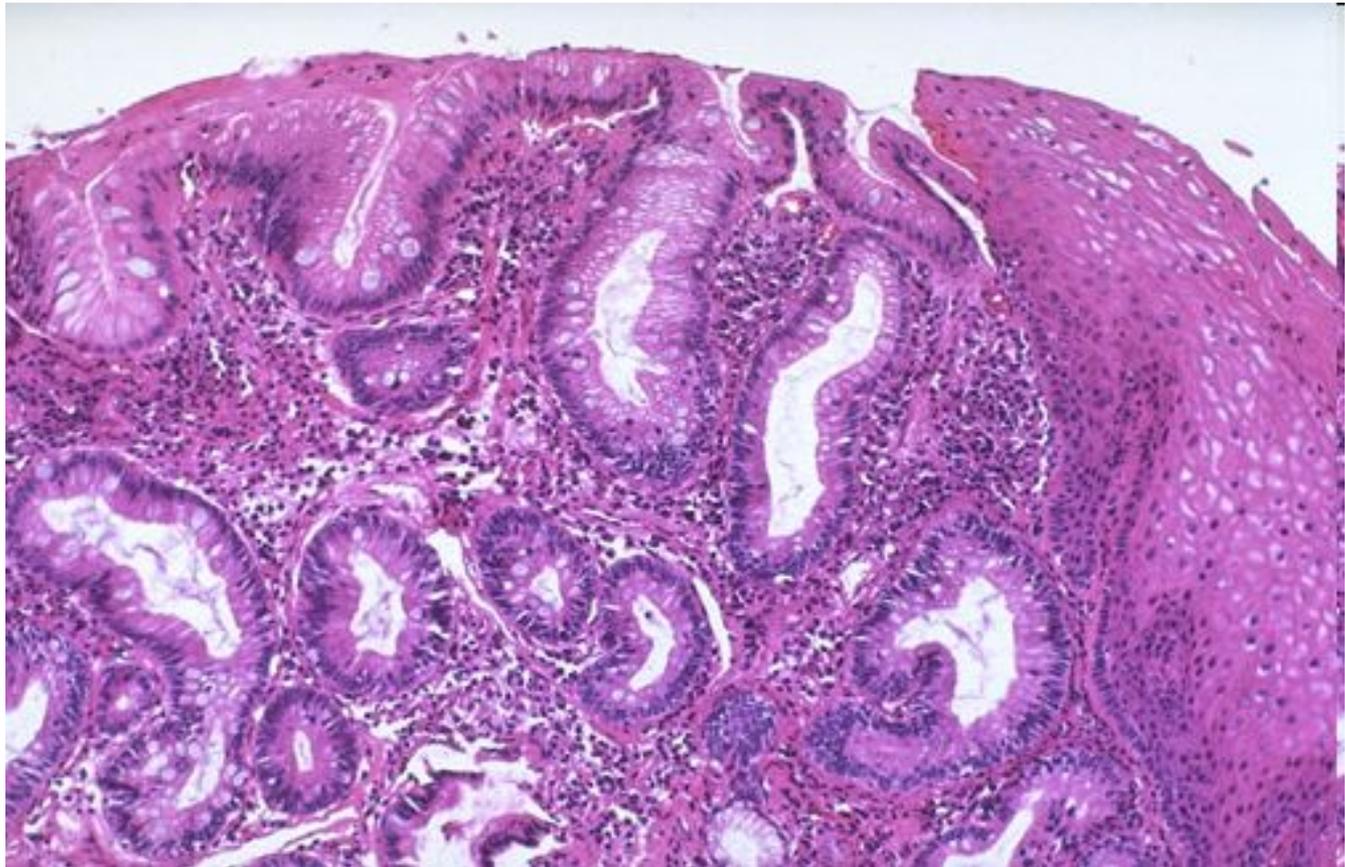
Патологическая регенерация (метаплазия)

- Чаще возникает в эпителии слизистых оболочек:
 - кишечная метаплазия желудочного эпителия;
 - желудочная метаплазия эпителия кишки;
 - метаплазия призматического эпителия в многослойный плоский (плоскоклеточная метаплазия).
- Плоскоклеточная метаплазия может быть обратимой, однако при постоянно действующем раздражителе (напр., курении) на её фоне могут развиваться дисплазия и рак.
- Метаплазия **соединительной ткани** ведет к её превращению в хрящевую или костную.

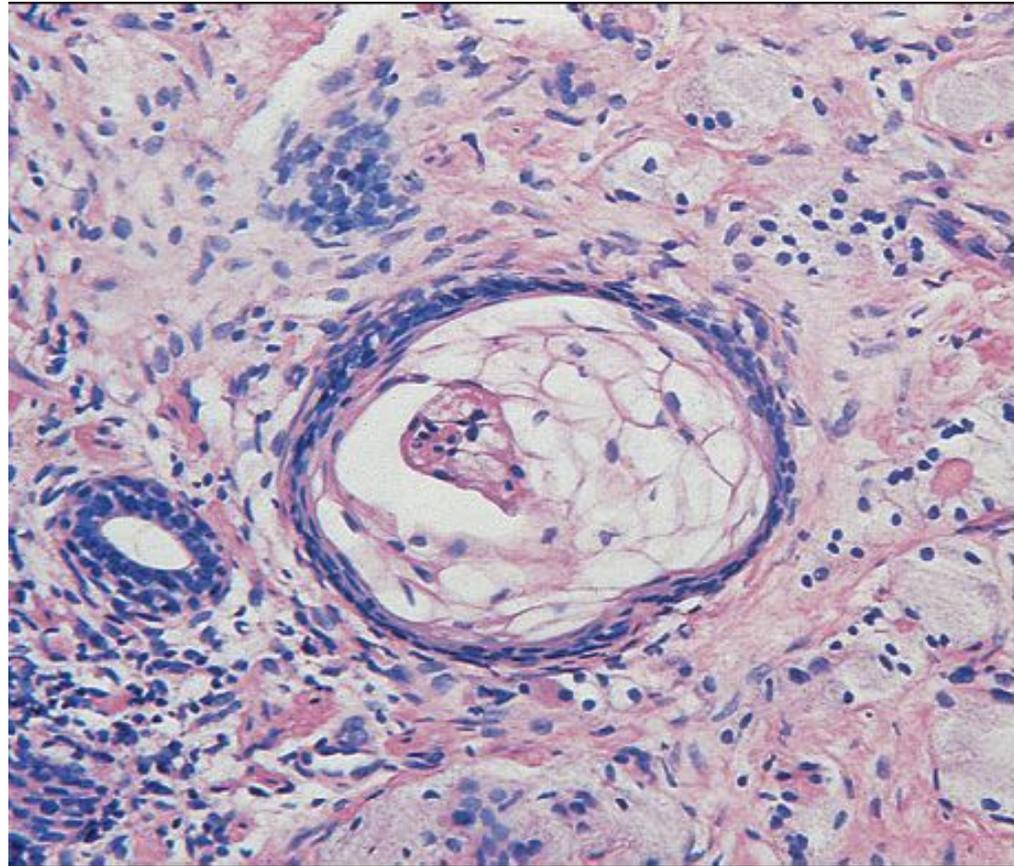
Squamous metaplasia (HE) x 100



Columnar metaplasia: esophagus, microscopic



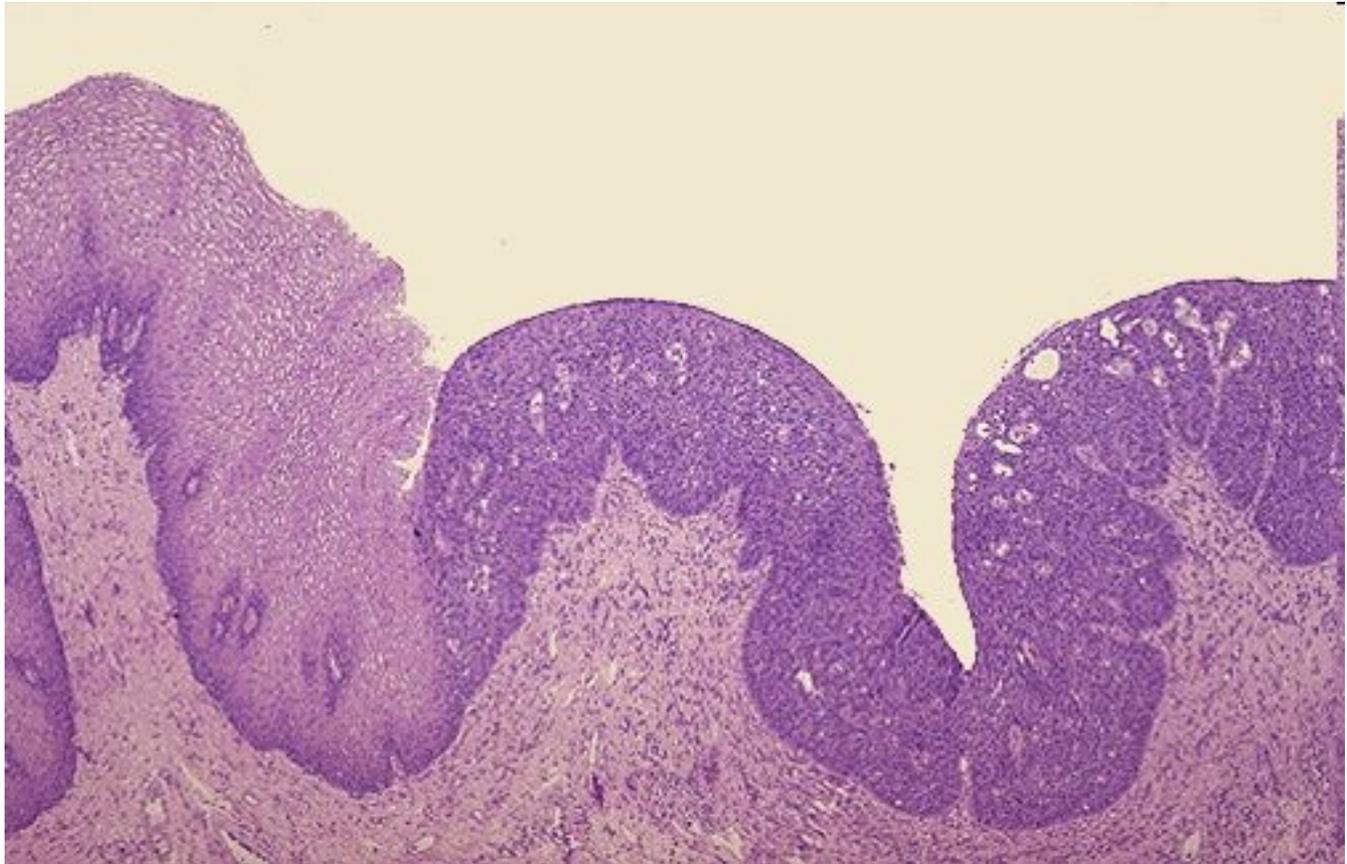
Squamous metaplasia: prostate tissue (HE) x 100



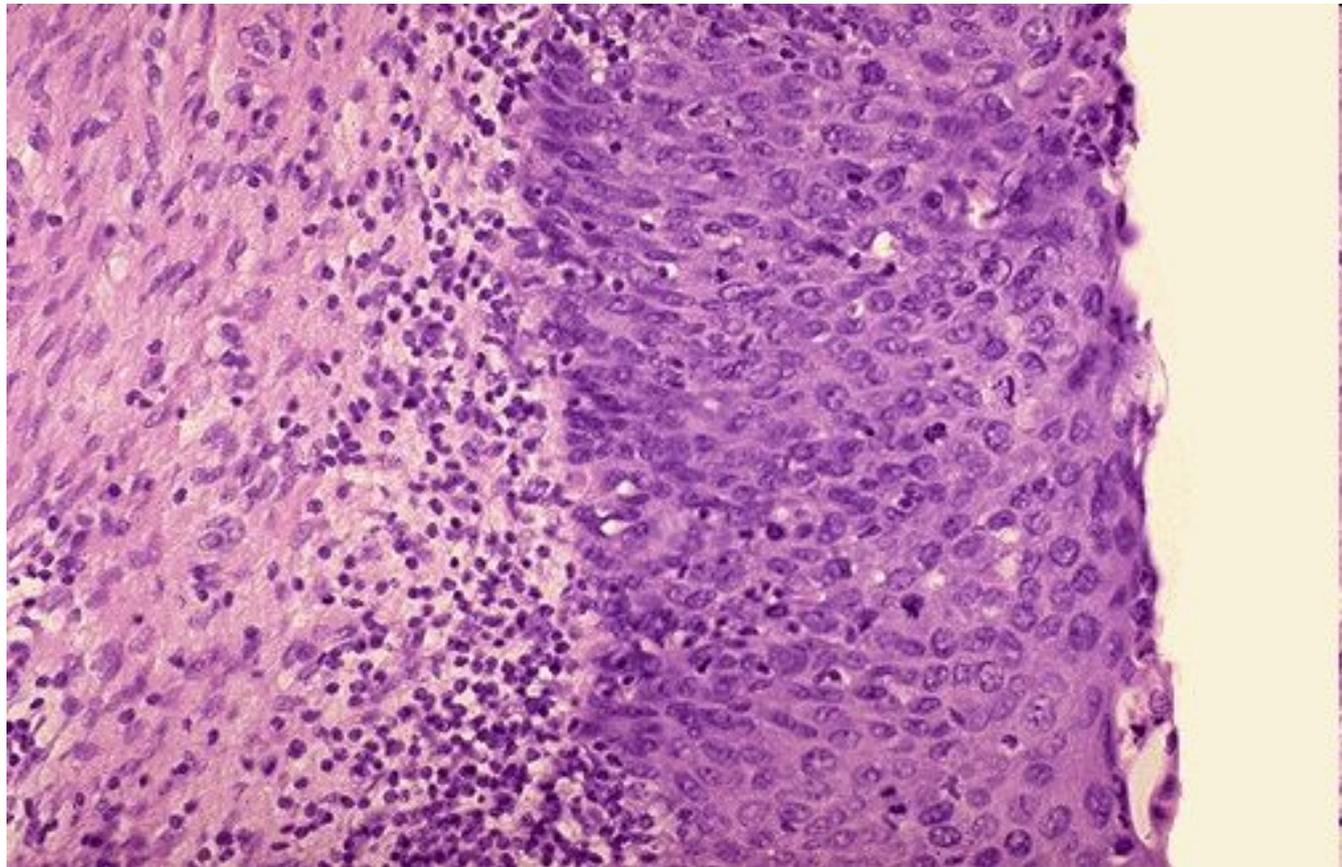
Патологическая регенерация (дисплазия)

- **Дисплазия** – нарушения регенерации с предопухолевыми изменениями ткани (преимущественно эпителия).
- Характеризуется:
 - нарушением пролиферации и дифференцировки эпителия с развитием **клеточной атипии** (различная величина и форма клеток, увеличение ядер и их гиперхромия, нарастание числа митозов и их атипия);
 - нарушением гистоархитектоники (потеря полярности эпителия, его гисто- и органной специфичности).
- Степени дисплазии:
 - лёгкая,
 - умеренная,
 - тяжёлая.
- Тяжёлая дисплазия – предраковый процесс, её трудно отличить от *carcinoma in situ*.

Dysplasia, cervix, low power microscopic



Carcinoma-in-situ, cervix, high power microscopic



Перестройка тканей

- Структурная перестройка тканей происходит при изменении условий их существования.
- Примеры:
 - перестройка в костях при изменении направления нагрузки на кость после перелома, при рахите и заболеваниях суставов;
 - в участках ателектаза лёгкого альвеолярный эпителий принимает кубическую форму в связи с прекращением доступа воздуха;
 - при выключении почечного клубочка его нефротелий становится кубическим («гистологическая аккомодация» по А.И. Абрикосову).