



Лекция по биологии.

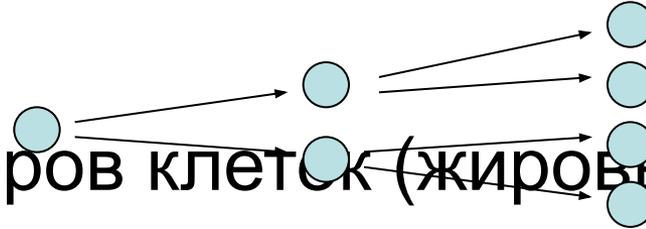
Рост. Регенерация.

Рост

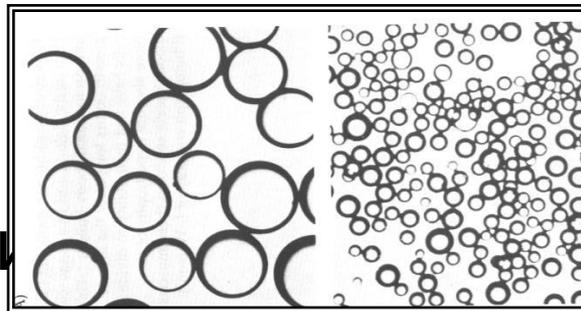
Рост – увеличение массы и линейных размеров организма.

Рост может происходить за счет:

- Роста числа клеток (кожа, легкие, печень, почки)

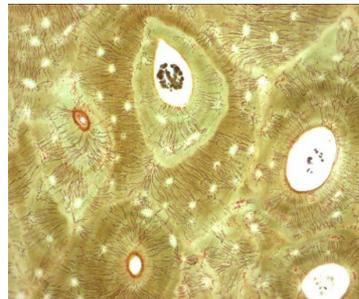


- Роста размеров клеток (жировые, нервные клетки)



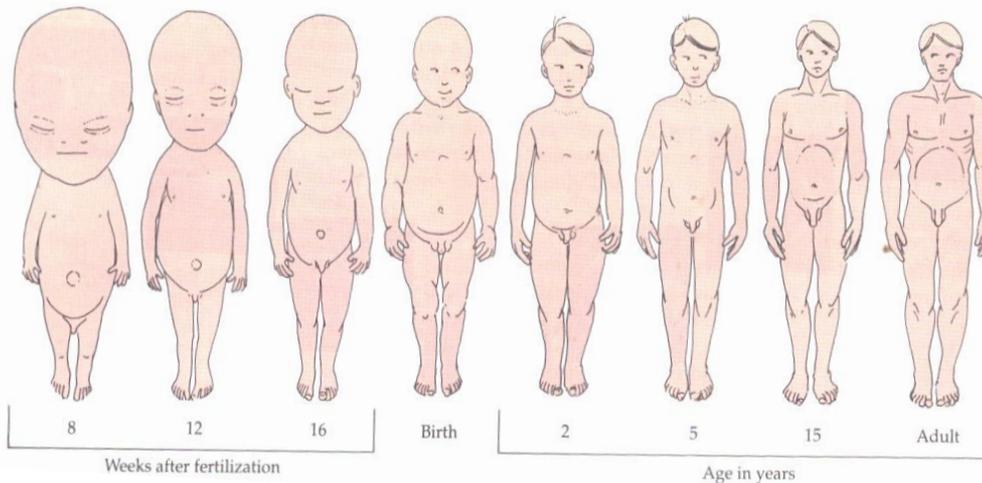
Жировые клетки
желтобрюхого сурка
до и после зимней

- Нарастания количества вещества (кость)



Различают:

- Изометрический (пропорциональный)
- Аллометрический (непропорциональный)
встречается чаще



Аллометрический рост у человека и манящего краба

Рост бывает:

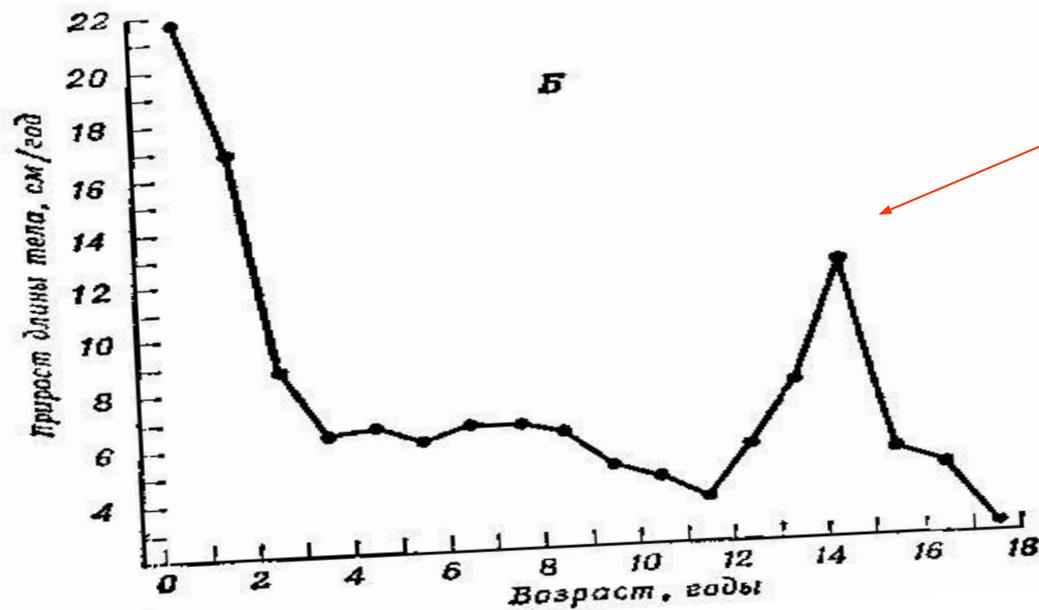
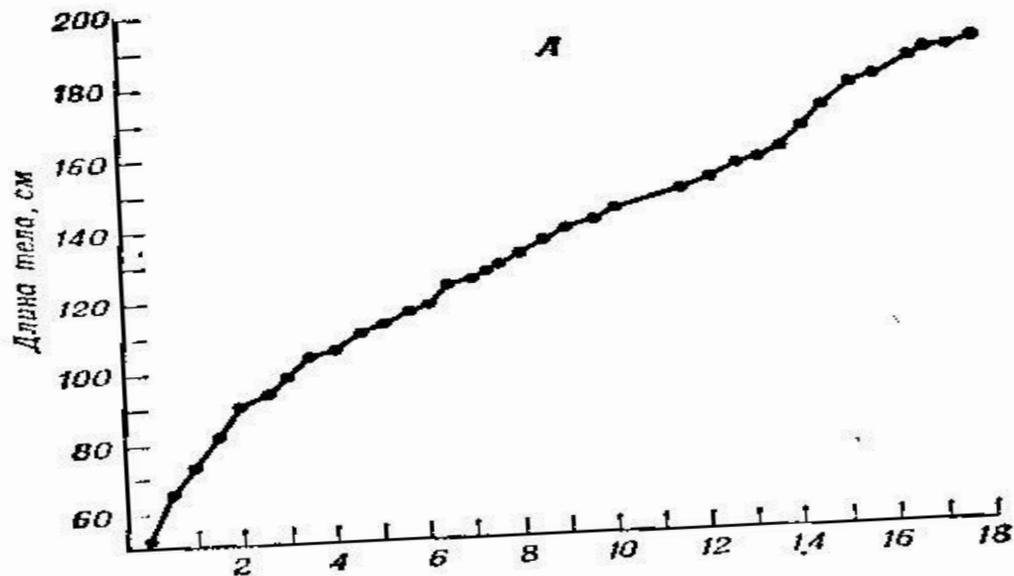
- Ограниченный (большинство видов, включая человека)
- Неограниченный (рыбы, крысы)



Joker
Soda Head



Кривые роста у человека: А – абсолютный рост и Б – годичный прирост длины тела. (наблюдение 18 века)



пубертатный скачок роста

Рост – мультифакториальный признак

- На рост влияют много генов
- На рост влияют факторы среды

Регуляция роста:

- **Местно:** тканевые факторы роста - небольшие полипептиды, которые стимулируют или ингибируют пролиферацию определенных типов клеток. Их описано несколько десятков, например, фактор роста эпидермиса, фактор роста фибробластов и др.
- **На уровне организма:** нервные и гуморальные влияния, например, гормон роста.
- **Факторы среды:** например, изменение питания (японцы в 20 веке подросли на 20 см, возможно из-за введения в рацион молочных продуктов)

Акселерация (от лат. *acceleratio* — ускорение) — **ускоренное развитие живого организма.**

(У человека, наблюдается в последние 150 лет)

Признаки акселерации:

- на 1-3 года раньше появляются признаки наступления зрелого возраста (смена зубов, окостенение скелета, формирование вторичных половых признаков);
- увеличивается средний рост;
- удлиняется репродуктивный период у женщин и у мужчин, как за счёт более раннего наступления половой зрелости, так и позднего угасания половой функции

Гипотезы, объясняющие акселерацию

- **Улучшение характера питания**, особенно в последние три десятилетия после второй мировой войны.
- Гипотезы связанные с **гетерозисом** – увеличением числа смешанных браков и ростом гетерозиготности.
- Группа гипотез связанных с **влиянием факторов среды** Кох (*E. W. Koch*), 1935, который предложил термин акцелерация, придавал значение увеличению светового дня за счет электрического освещения. Трейбер (*T. Treiber*), 1941 связывал акцелерацию с влиянием радиоволн.
- **Интоксикация солями алюминия**, вследствие широкого использования в прошлом веке алюминиевой посуды. Известно, что соли алюминия откладываются в зонах роста костей и препятствуют их своевременному закрытию. В настоящее время, алюминиевая посуда почти вышла из употребления, что привело к приостановке процесса акселерации
- Гипотеза о влиянии **гормональных стимуляторов** роста, поступающих вместе с мясом животных, выращенных на этих стимуляторах. Гормоны для ускорения роста животных начали применять с 1960-х годов.

Регенерация

Регенерация – способность живых организмов к восстановлению своих структур.

Можно сказать, что **регенерация это вторичный рост**

- Термин предложен в 1712 г. французским учёным Р. Реомюром, изучавшим **восстановление ног речного рака.**

Регенерация подразделяется на

-
- **физиологическую** – восстановление структур организма, изнашивающихся в ходе нормальной жизнедеятельности

-
- **репаративную** – восстановление структур после повреждений.

Между двумя видами регенерации нет резкой границы: репаративная регенерация. – это усиленная физиологическая

Физиологическая регенерация

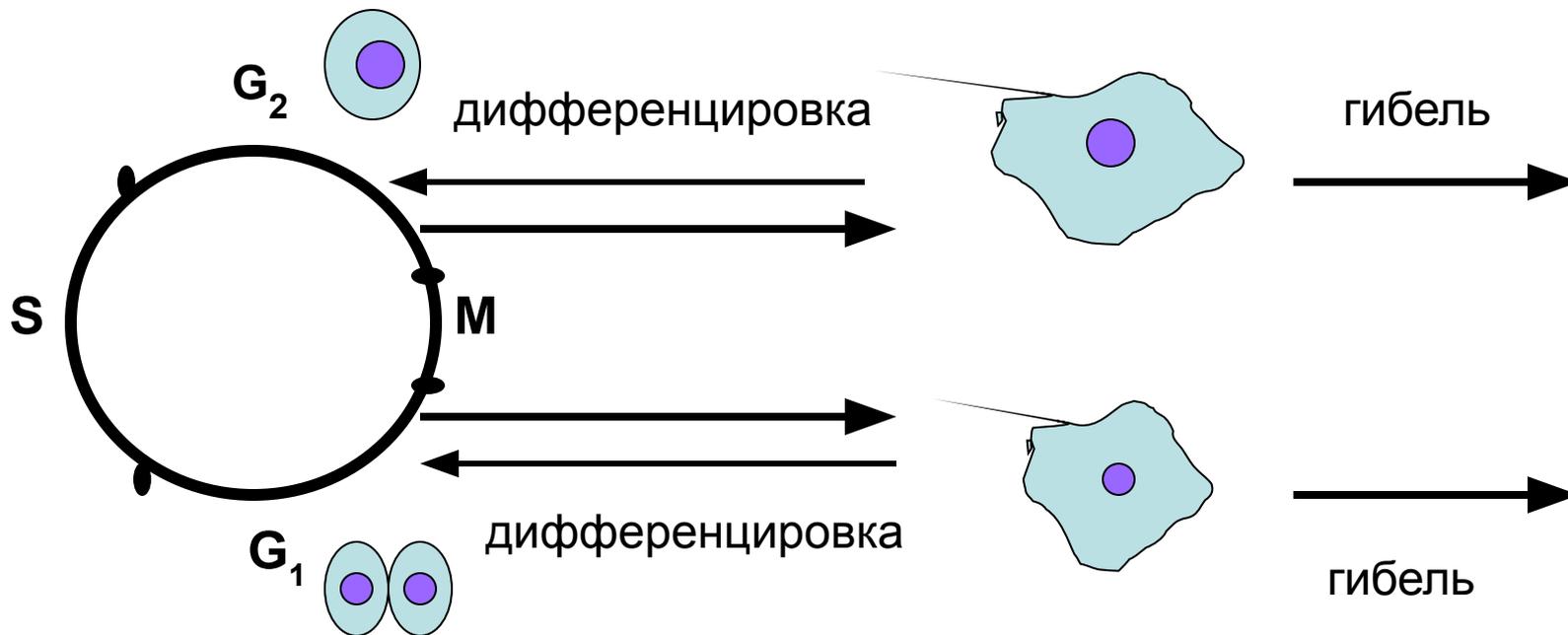
Физиологическая регенерация происходит на разных уровнях:

- **молекул** (например, репарация ДНК)
- **клеточных органоидов** (например, образование новых рибосом)
- **клеток** (образование новых клеток путем деления)
- **тканей** (например, рост эпителия матки в ходе менструального цикла)
- **органов** (рога у оленей)

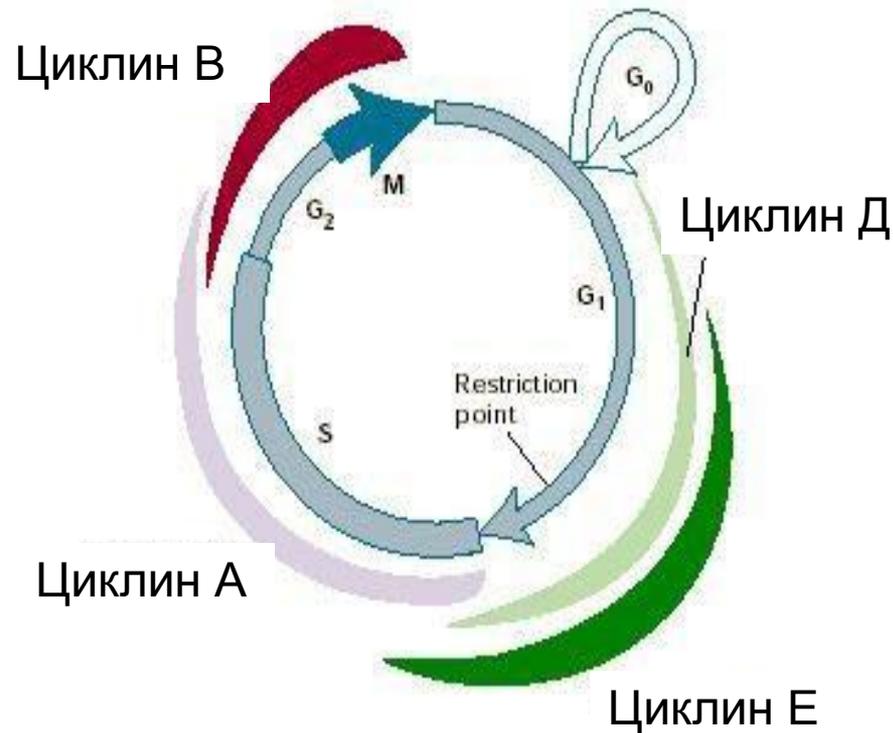
По тому, как протекает регенерация, выделяют 3 типа тканей:

- **Лабильные**, или обновляющиеся (например, кровь, эпителиальная ткань). Регенерация идет путем постоянного деления клеток
- **Стабильные** (печень, почка, кость, хрящ). Клетки обычно не делятся, но могут начать делиться в ответ на повреждение
- **Статичные** (мозг, сердечная мышца, сетчатка глаза) не способны к делению, регенерация идет только на субклеточном уровне

Вспомним понятия жизненного и митотического цикла клетки

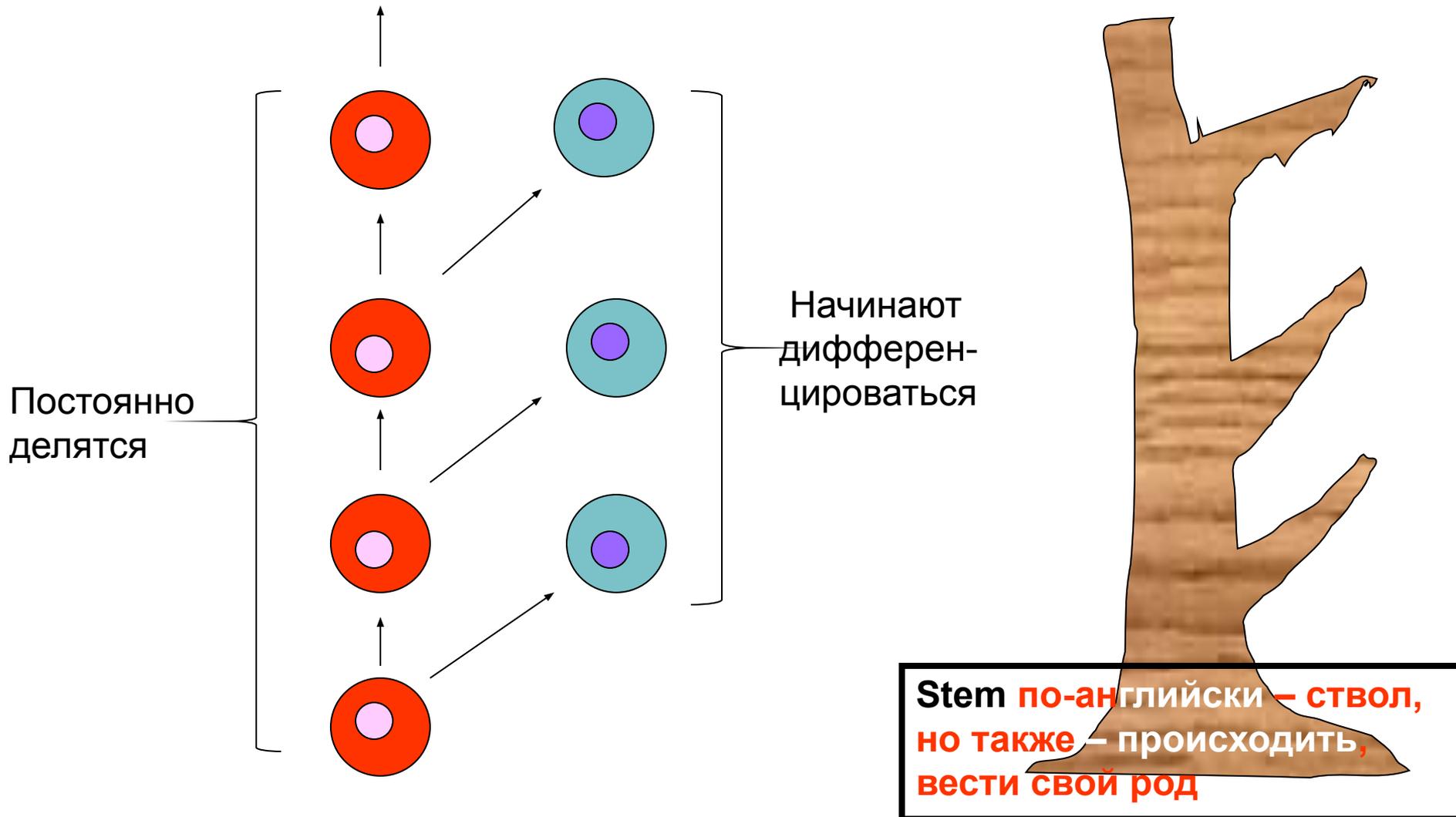


Циклины – белки, регулирующие деление клетки



Жизненный цикл клетки регулируется белками циклинами, концентрация которых меняется на разных фазах цикла. Толщина цветных секторов соответствует концентрации циклинов.

Лабильные, постоянно делящиеся клетки называют **СТВОЛОВЫМИ** (stem cells)



Стабильные клетки были известны еще древним



Примером служит печень, клетки которой способны вновь начать делиться, если необходимо

А какой древнегреческий герой изображен художником и что клюет ему орел?

Статичные клетки не способны начать вновь делиться

Примером служат
нервные клетки с их
сложными и
разветвленными
связями



Репаративная регенерация

- Репаративная регенерация происходит в ответ на повреждение.
- Имеет те же механизмы, но идет активнее физиологической

Виды повреждающих факторов

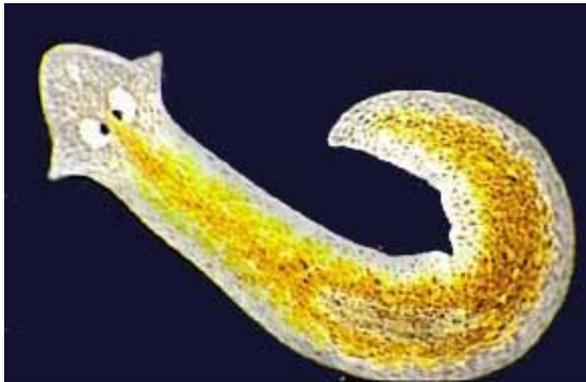
- **Механические травмы** (в том числе - хирургическое повреждение)
- **Физические факторы** (излучение, ожоги, обморожение)
- **Химические вещества** (лекарства, яды, спирт)
- **Биологические** (вирусы и прочие паразиты)
- **Голодание**
- **Прекращение кровоснабжения** (инфаркт)

Регенерация в ответ на повреждение может быть:

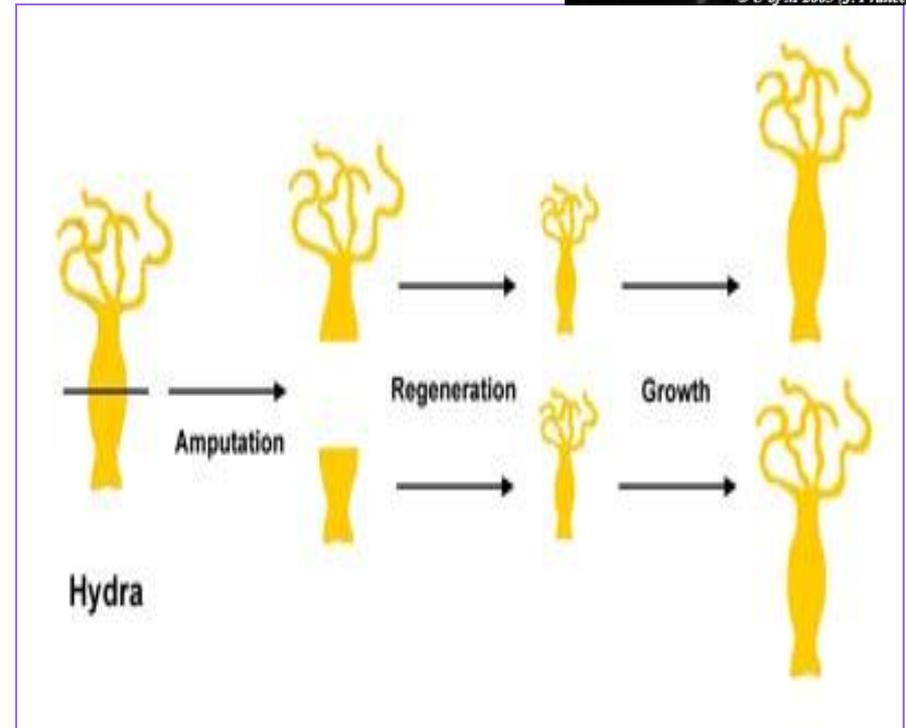
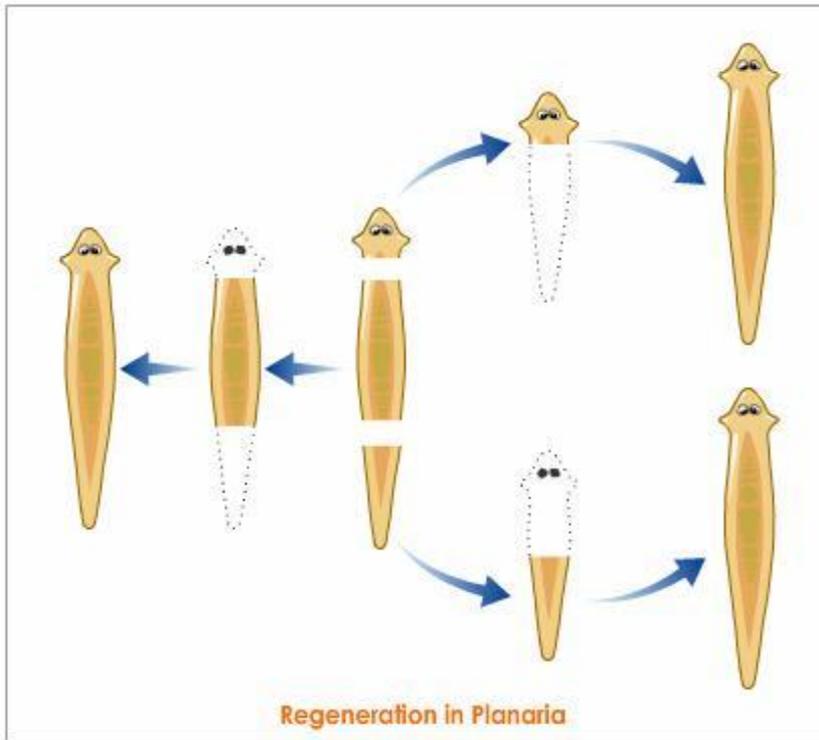
- **Полная** – структура восстанавливается полностью
- **Неполная**
- **Типичная** – восстанавливается то, что и было утрачено (гомоморфоз)
- **Атипичная** (гетероморфоз) – структура отличается от исходной

Основные способы репаративной регенерации

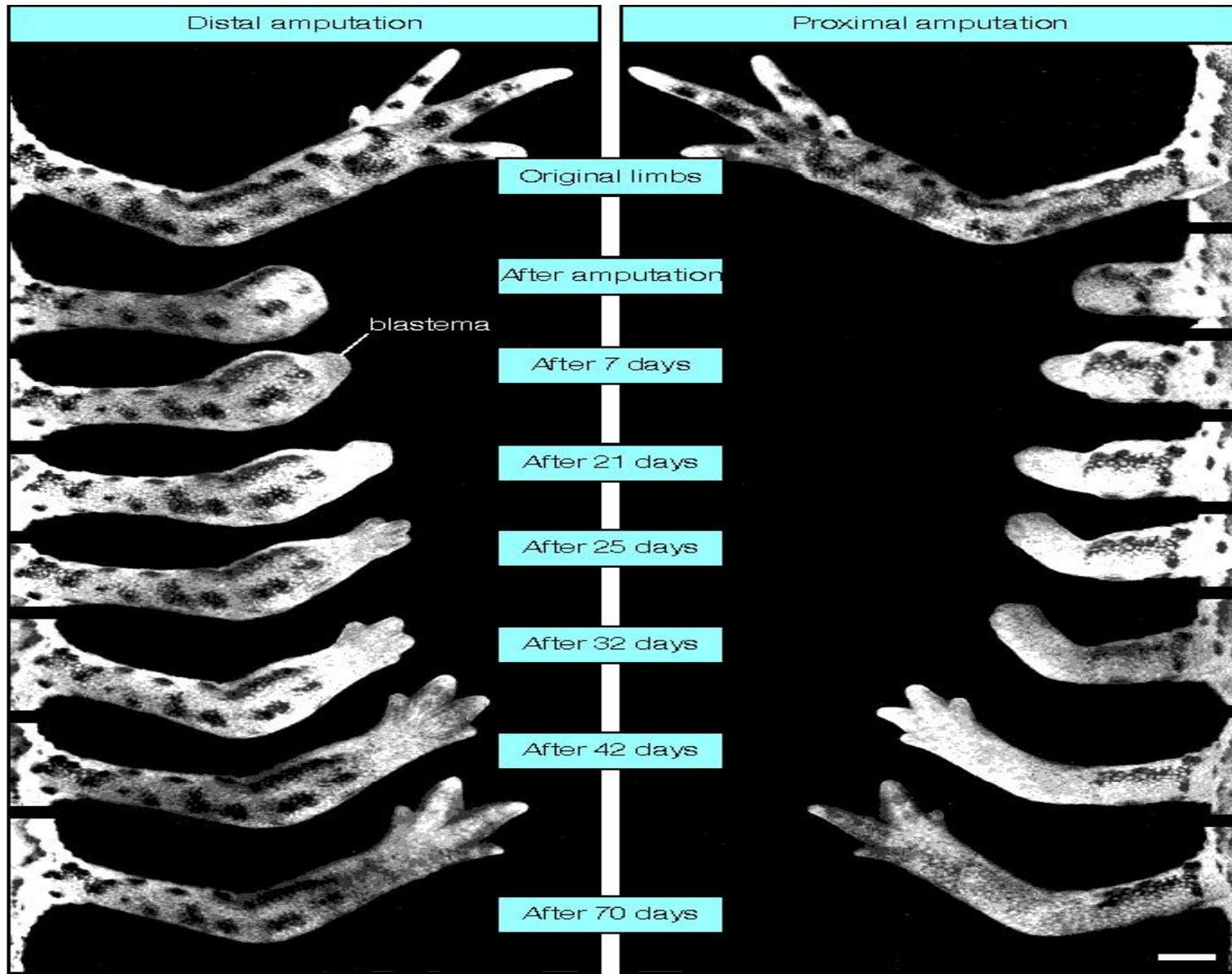
- **Морфаллаксис** – перегруппировка оставшихся клеток и восстановление животного в уменьшенном виде
- **Эпиморфоз** – отрастание утраченного органа от раневой поверхности
- **Эндоморфоз** – восстановление внутренних органов
- **Викарная гипертрофия** – увеличение второго парного органа после удаления первого



Регенерация путем морфаллаксиса у планарии и гидры



Регенерация конечности после ампутации у саламандры – пример эпиморфоза



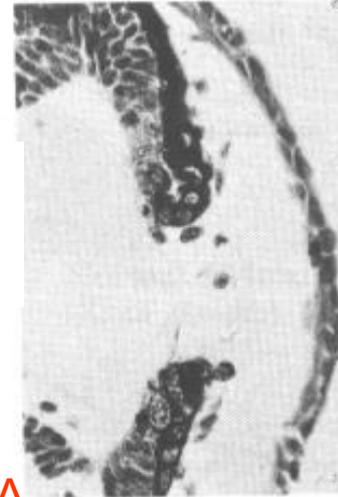
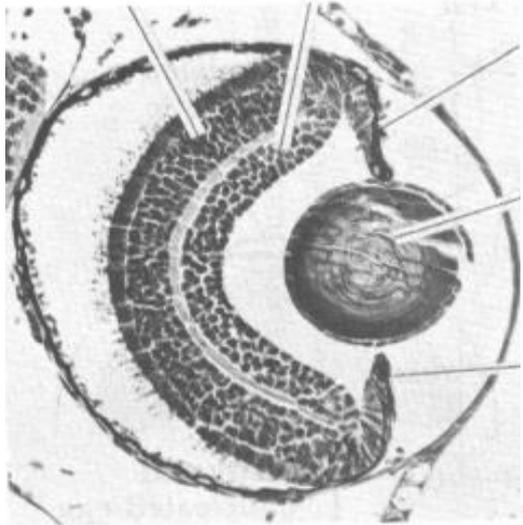
Регенерация хрусталика у тритона (эпиморфоз)

пигментный и зрительный слои сетчатки

радужка

хрусталик
(будет
удален)

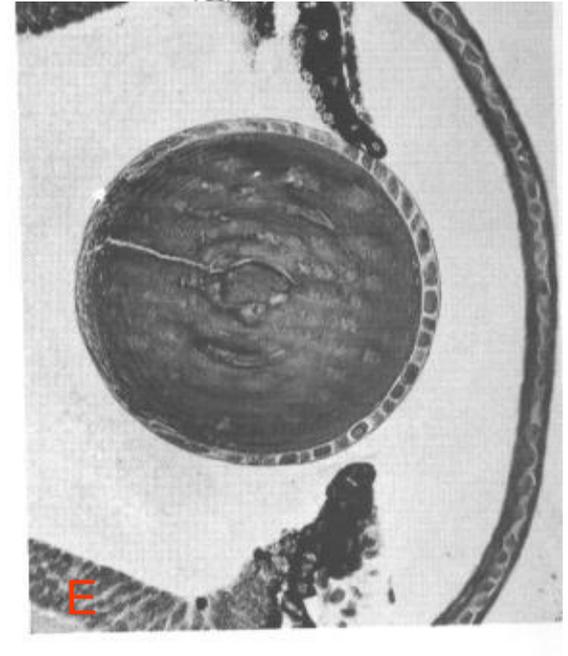
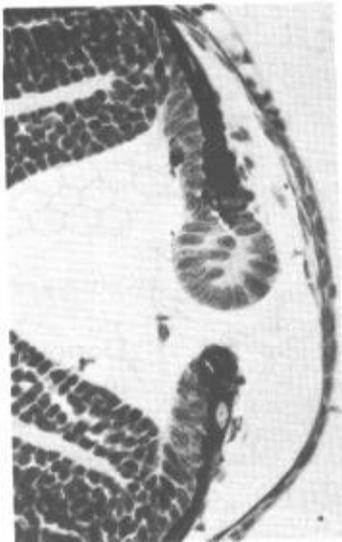
радужка



А

Б

Последовательные стадии регенерации



В

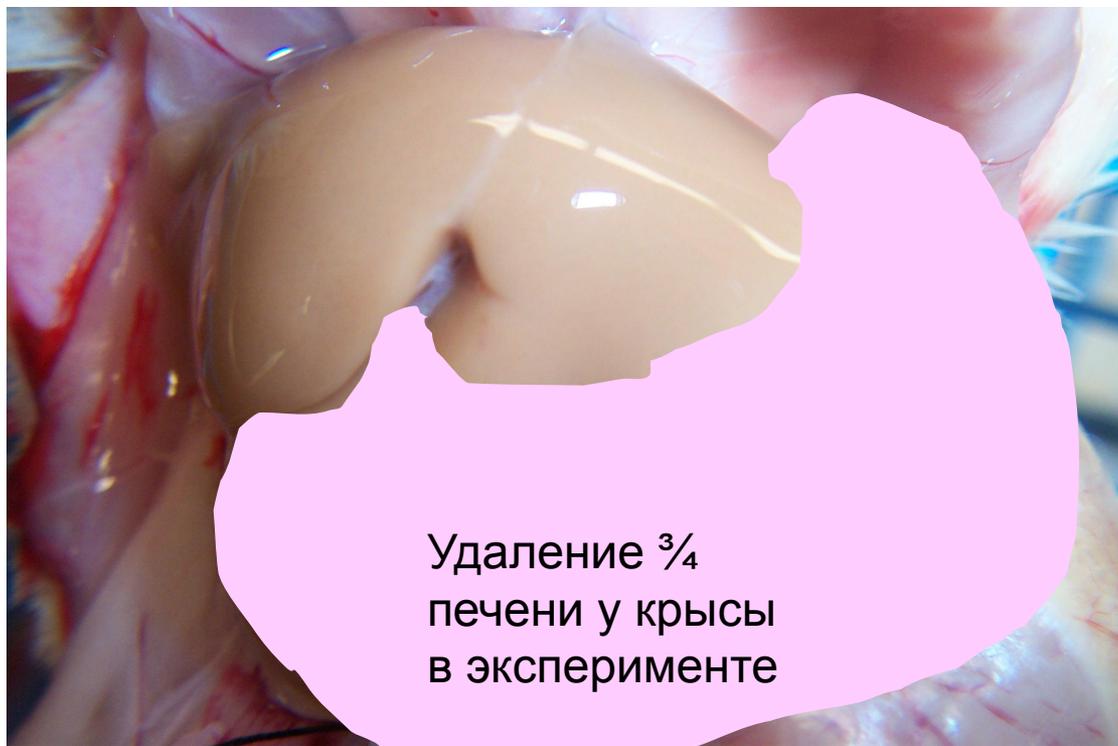
Г

Д

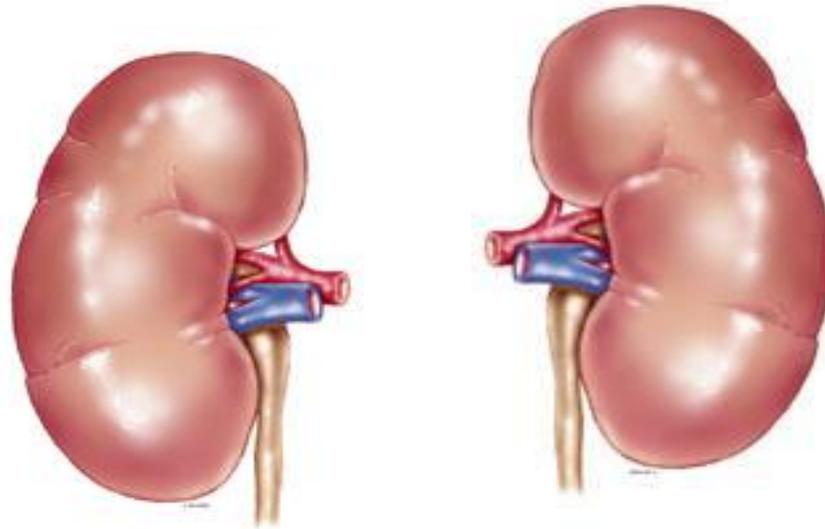
Е

Эндоморфоз – регенерация внутренних органов

- Печень является одним из немногих органов, способных восстанавливать первоначальный размер даже при сохранении всего лишь 25 % нормальной ткани.



**Викарная гипертрофия – удаление
парного органа ведет к увеличению
оставшегося**

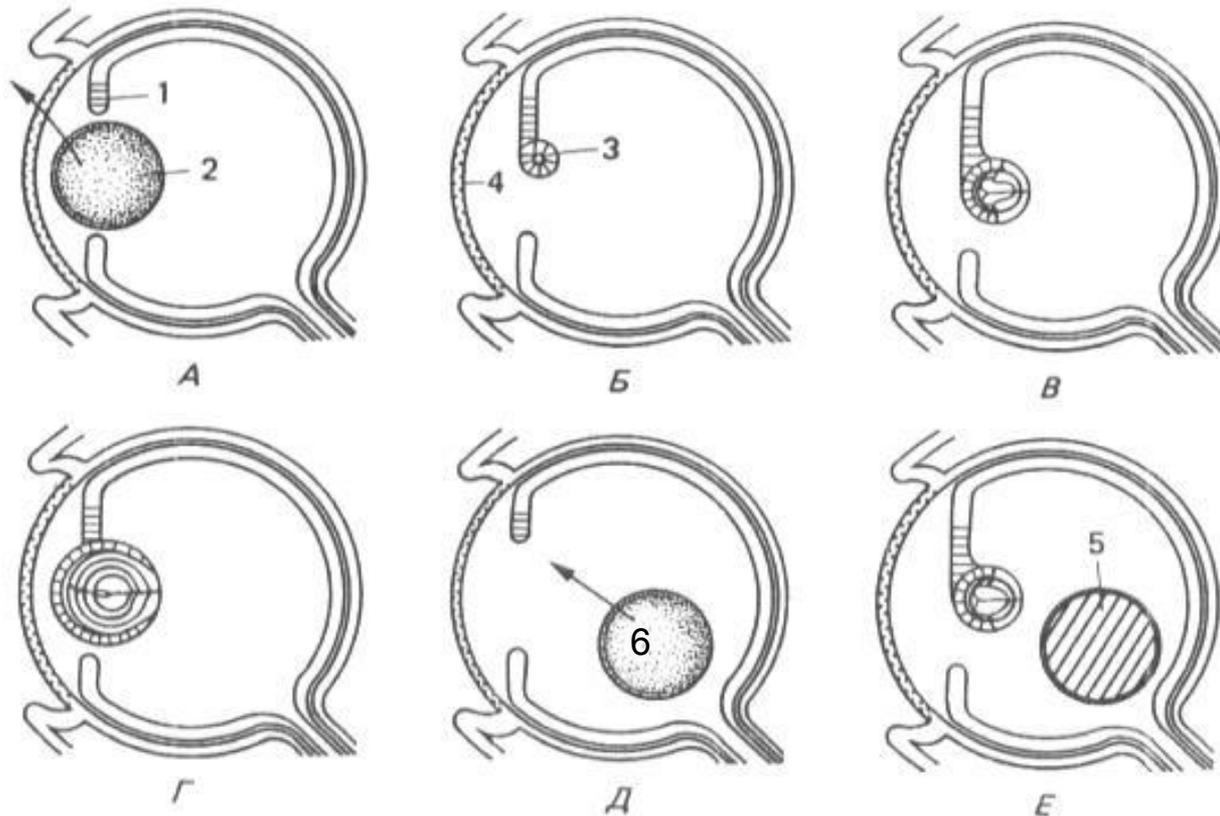


Регуляция регенерации сложна.
В общем виде ее можно разделить на:

- **Местную** – факторы роста тканей
- **Дистантную** – нервная и гуморальная регуляция
- **Факторами внешней** среды

Пример **местной регуляции**:

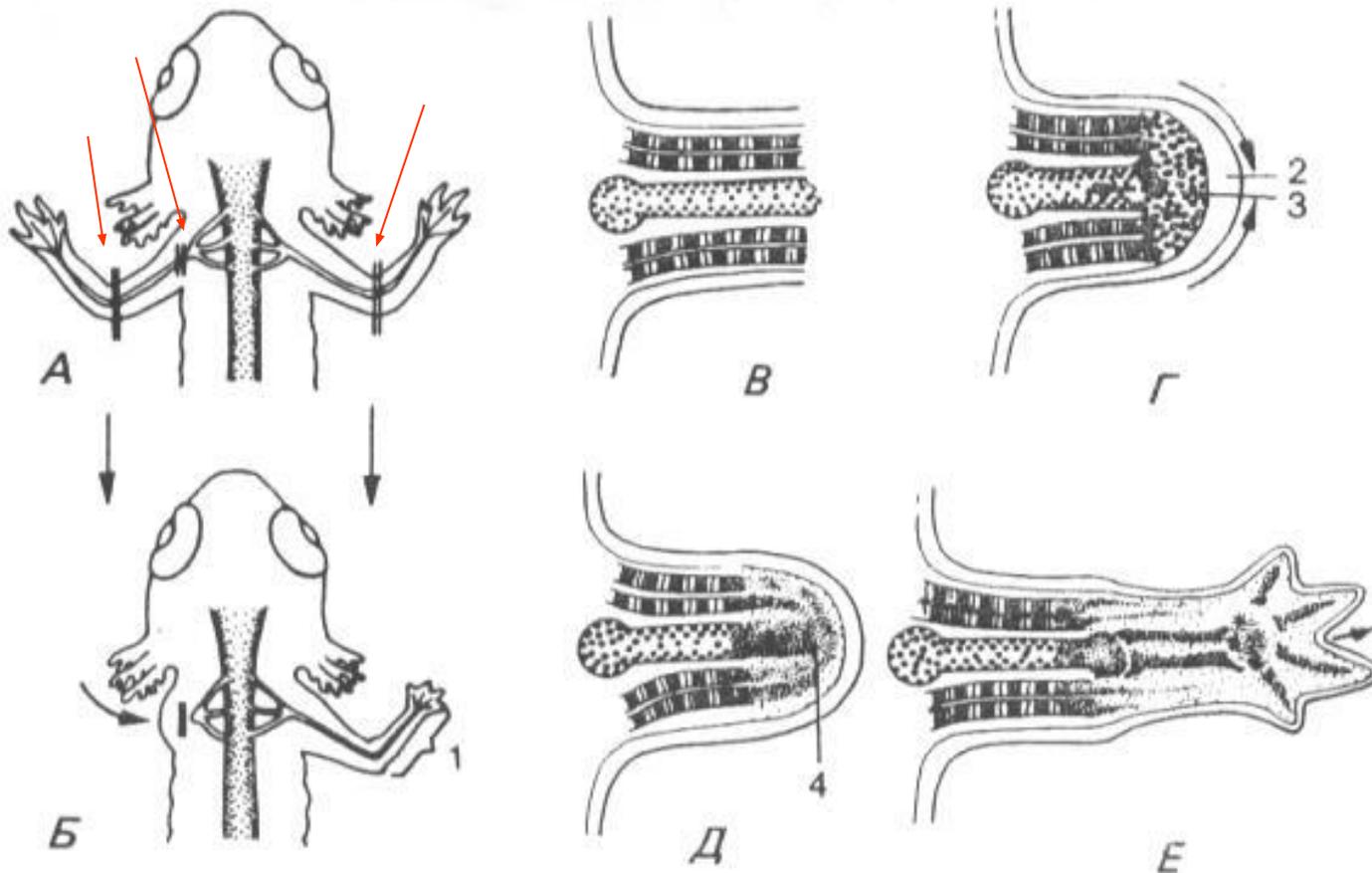
регенерация хрусталика амфибии (А – Г) тормозится, если в глаз подсажен живой хрусталик (Д) и не тормозится при подсадке мертвого, парафинированного хрусталика (Е)



1 – радужка, 2 – хрусталик, 3 – регенерирующий хрусталик, 4 – роговица,
5 – парафинированный мертвый хрусталик, 6 – живой хрусталик

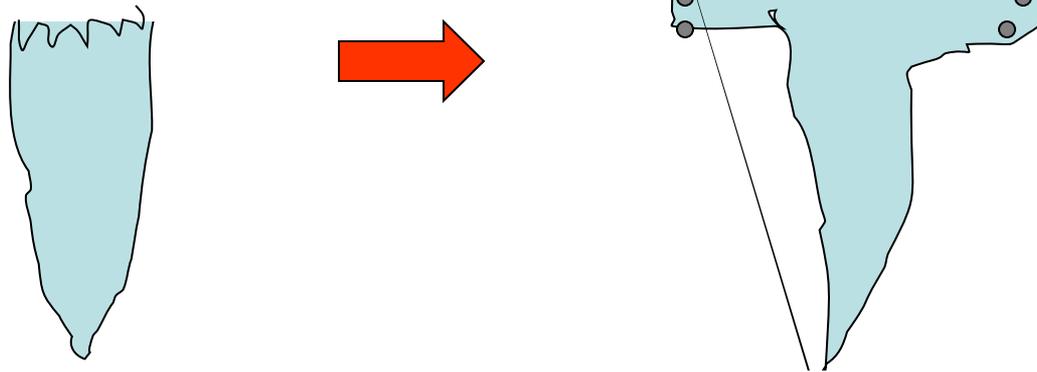
Пример роли нервной системы

Регенерация конечности у аксолотля (стадии В – Е) происходит только на стороне, где сохранено нервное сплетение



Пример роли **факторов** среды

(в данном случае механического повреждения)



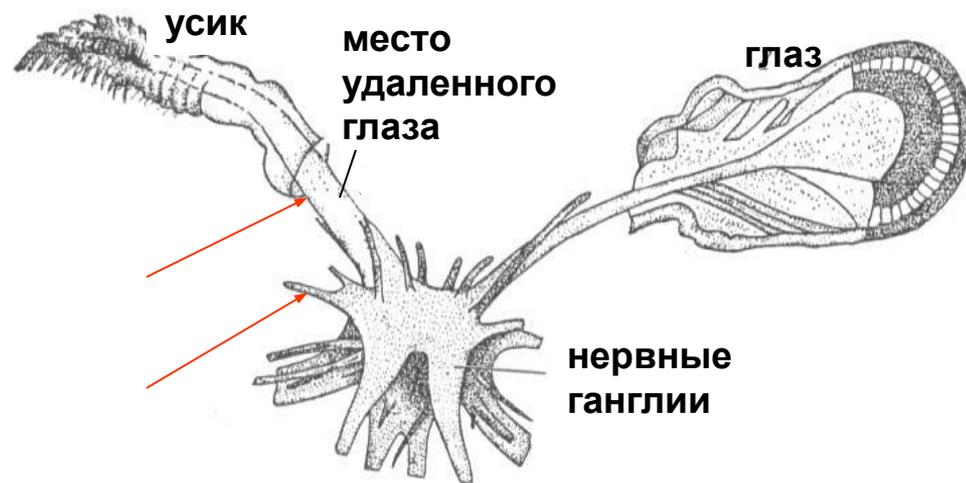
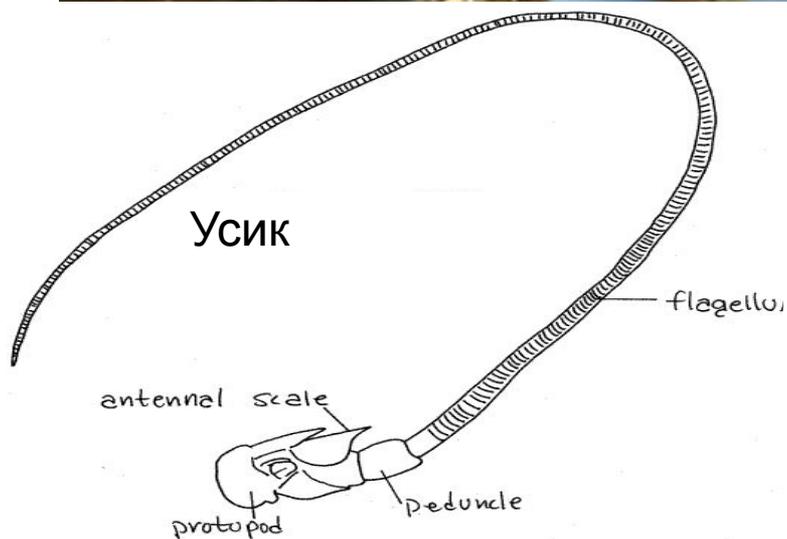
Если у планарии удалить половину, а на оставшуюся нанести насечки – появится несколько головных отделов

Нарушение регенерации

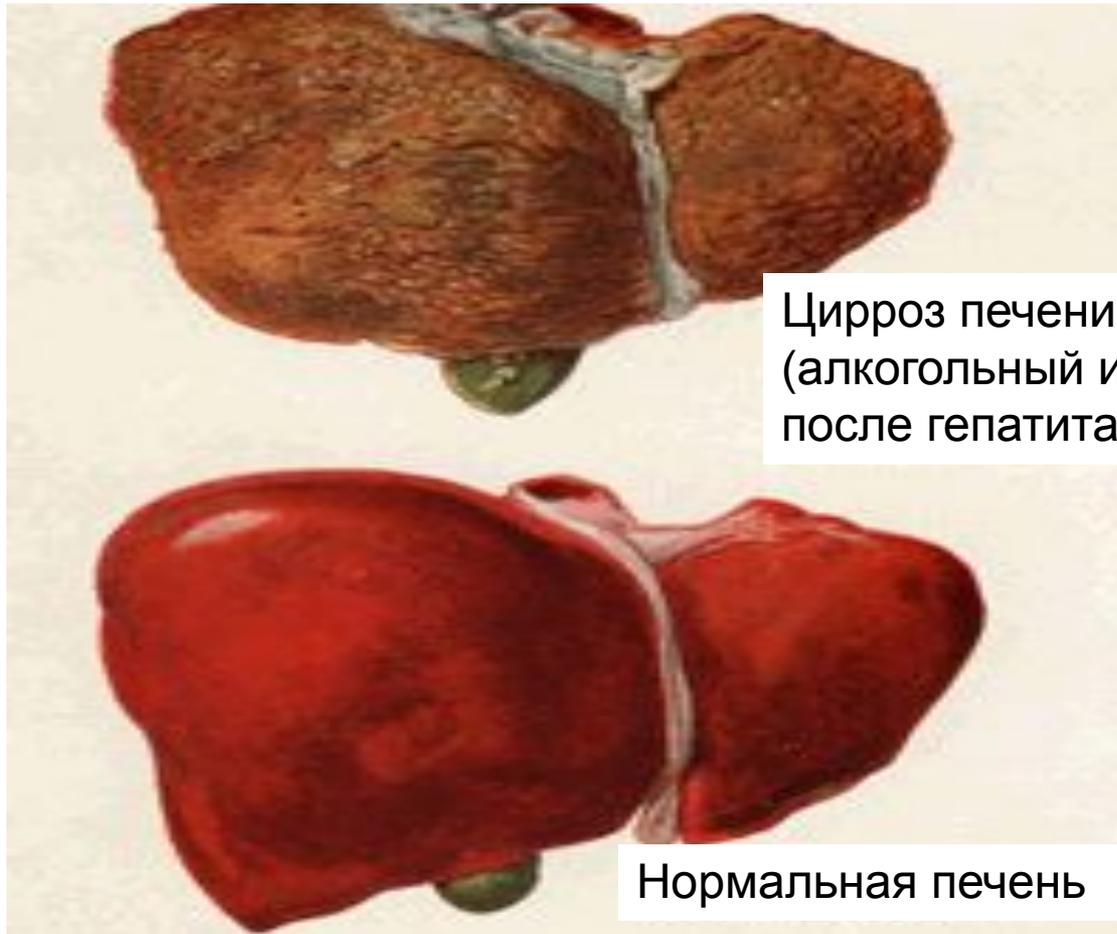
Атипичная регенерация - гетероморфоз



Если глаз удаляется вместе с ганглием, то регенерирует усик



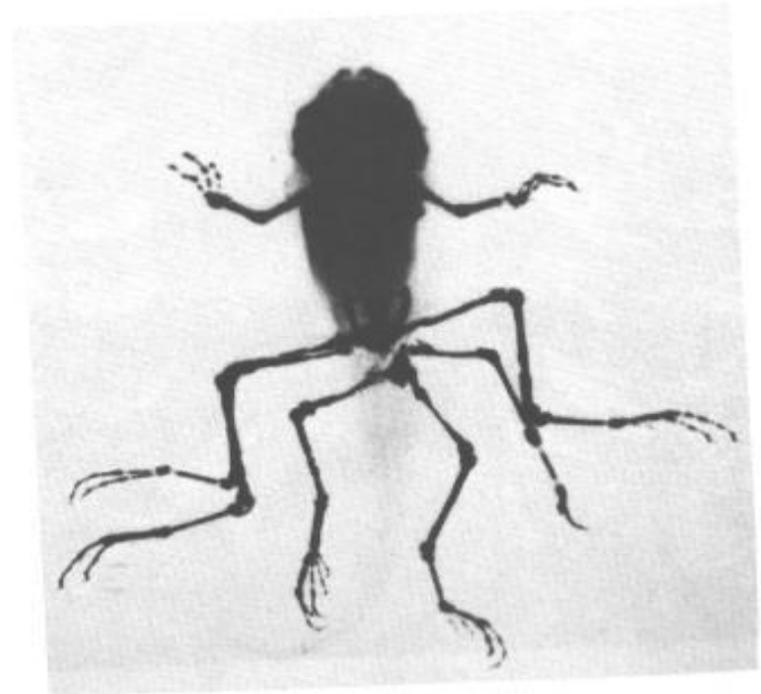
Атипичная регенерация печени: после сильного повреждения гепатоциты восстанавливаются медленнее, чем соединительная ткань – возникает цирроз



Цирроз печени
(алкогольный или
после гепатита)

Нормальная печень

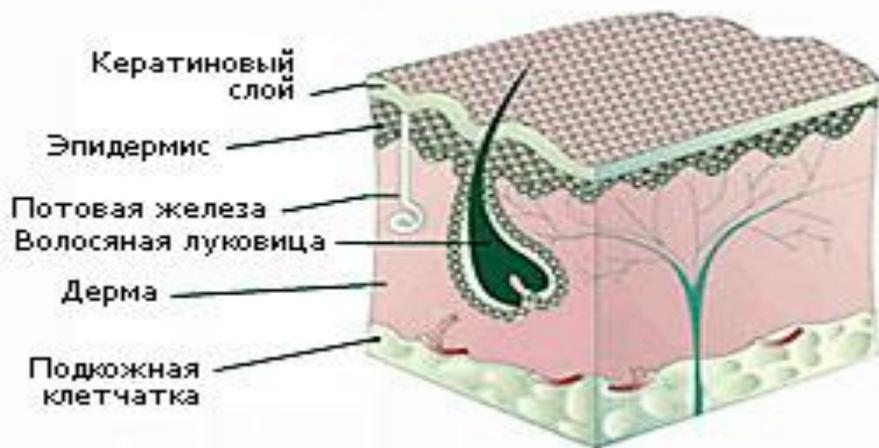
Механические причины – хвост ящерицы
обломился не до конца; личинки трематод
нарушили рост конечностей



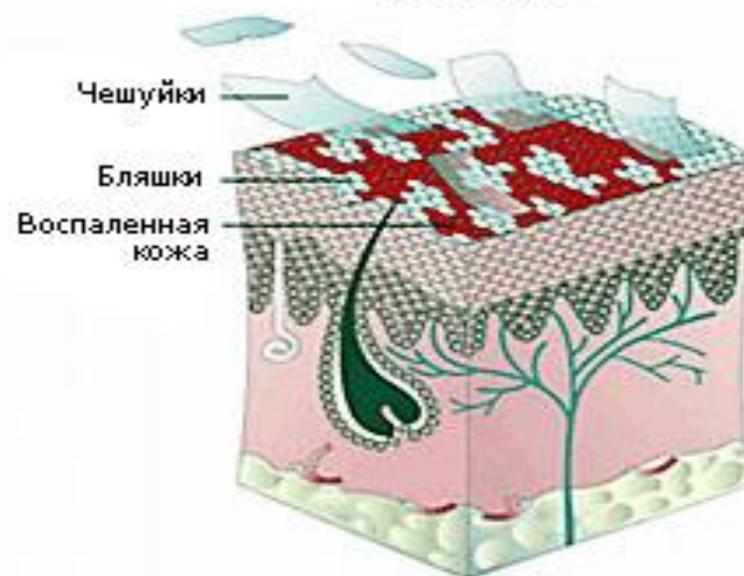
При **псориазе** отмечен избыток фактора роста эпидермиса – чешуйки слущиваются слишком быстро



Здоровая кожа

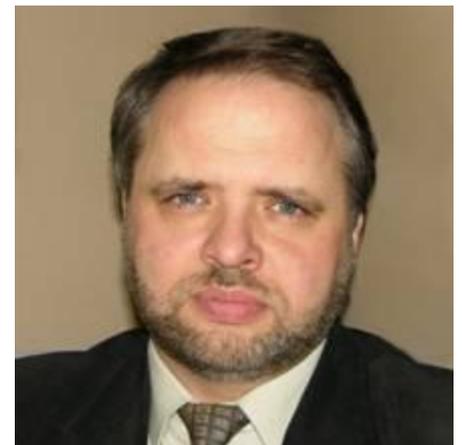


Псориаз



О некоторых современных подходах к
регенерации и клеточных технологиях
любезно согласился рассказать
заместитель директора
по науке института биологии
развития РАН
доктор биологических наук
Андрей Валентинович Васильев

после перерыва



Немного о стволовых клетках

- В 1999 году журнал Science признал открытие эмбриональных стволовых клеток третьим по значимости событием в биологии после расшифровки двойной спирали ДНК и программы «Геном человека».



Александр Александрович Максимов (22 января (3 февраля) 1874, Санкт-Петербург — 4 декабря 1928, Чикаго) — выдающийся российский учёный, гистолог и эмбриолог, член-корреспондент РАН.

Активное внедрение метода тканевых культур в России, разработка гипотезы о существовании «полибластов», экспериментально-научное обоснование унитарной теории кроветворения, введение в науку понятия о **СТВОЛОВЫХ клетках** — вот лишь немногие заслуги А. А. Максимова, на основе которых разрабатывается современная клеточная биология и регенеративная медицина не только в России, но и во всём мире.

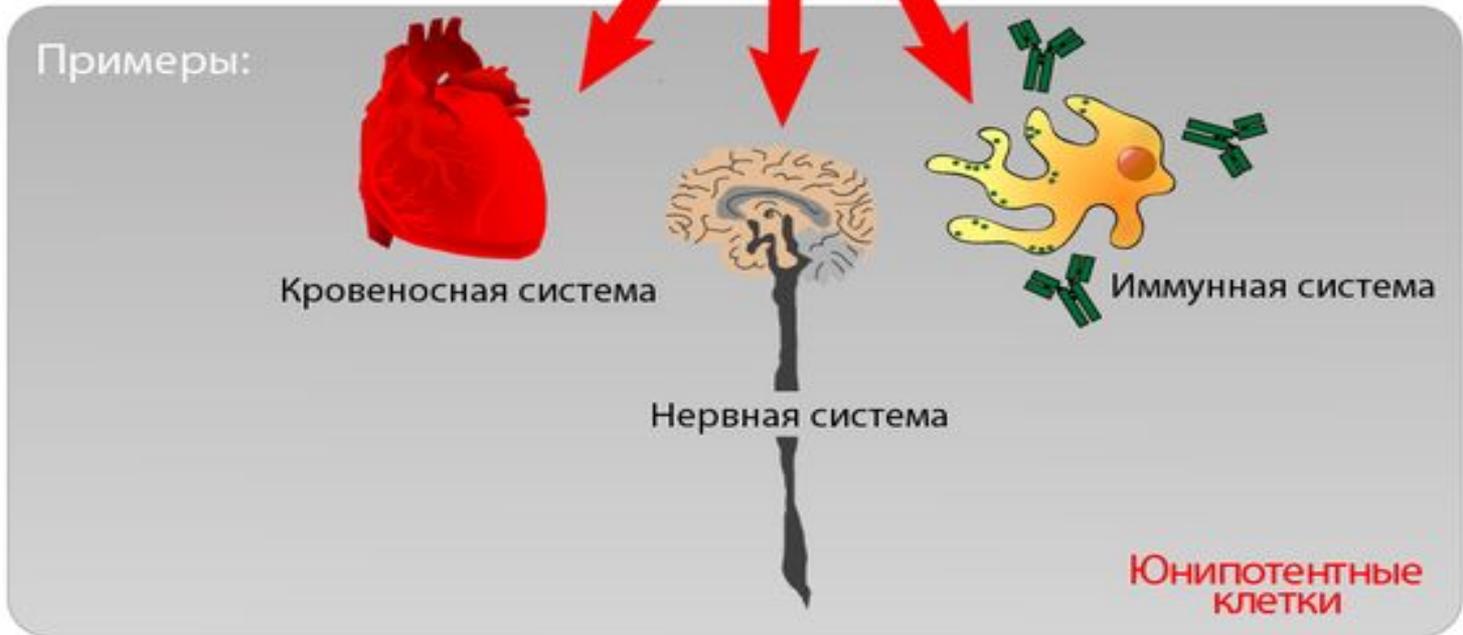
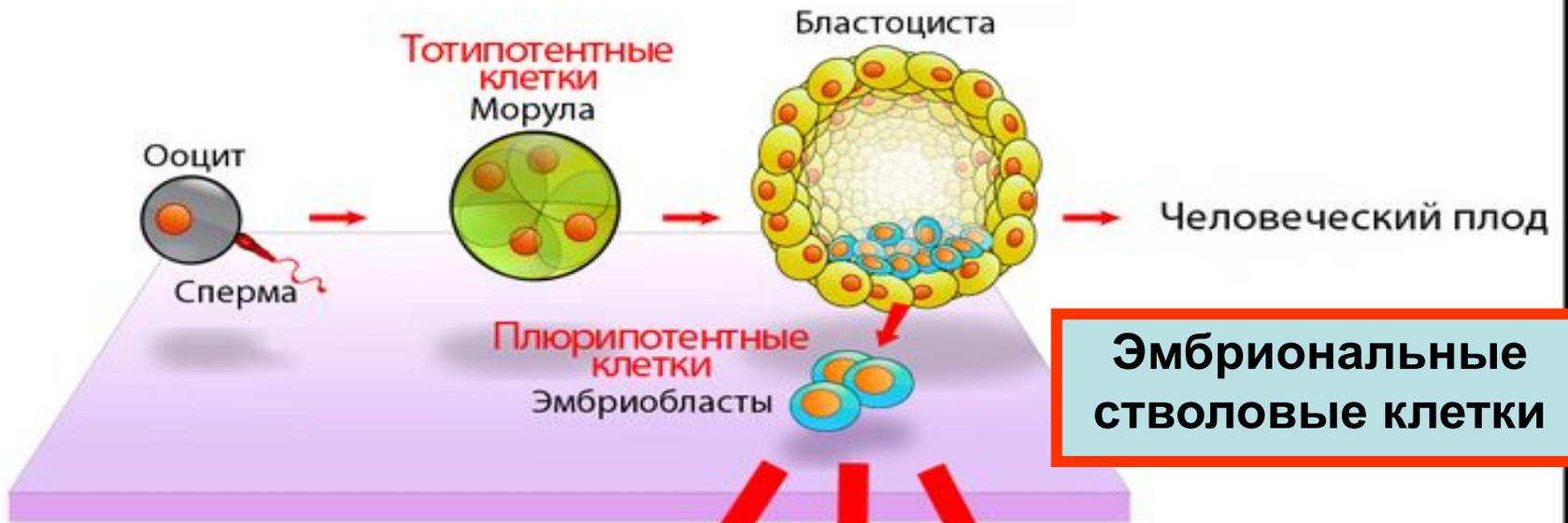
Виды стволовых клеток

Эмбриональные
стволовые
клетки

- 1. **тотипотентная** стволовая клетка – зигота и бластомеры первых нескольких делений дробления - способна дать целый организм.
- 2. **плюрипотентные (омнипотентные)** стволовые клетки клетки эмбриобласта бластоцисты, способны дать все типы тканей

Неэмбриональные
стволовые
клетки

- 3. **мультипотентные** (бластные) стволовые клетки – незрелые клетки тканей (остеобласты, миобласты и др.)
- 4. **унипотентные** клетки тканей организма – дают только 1 тип клеток.

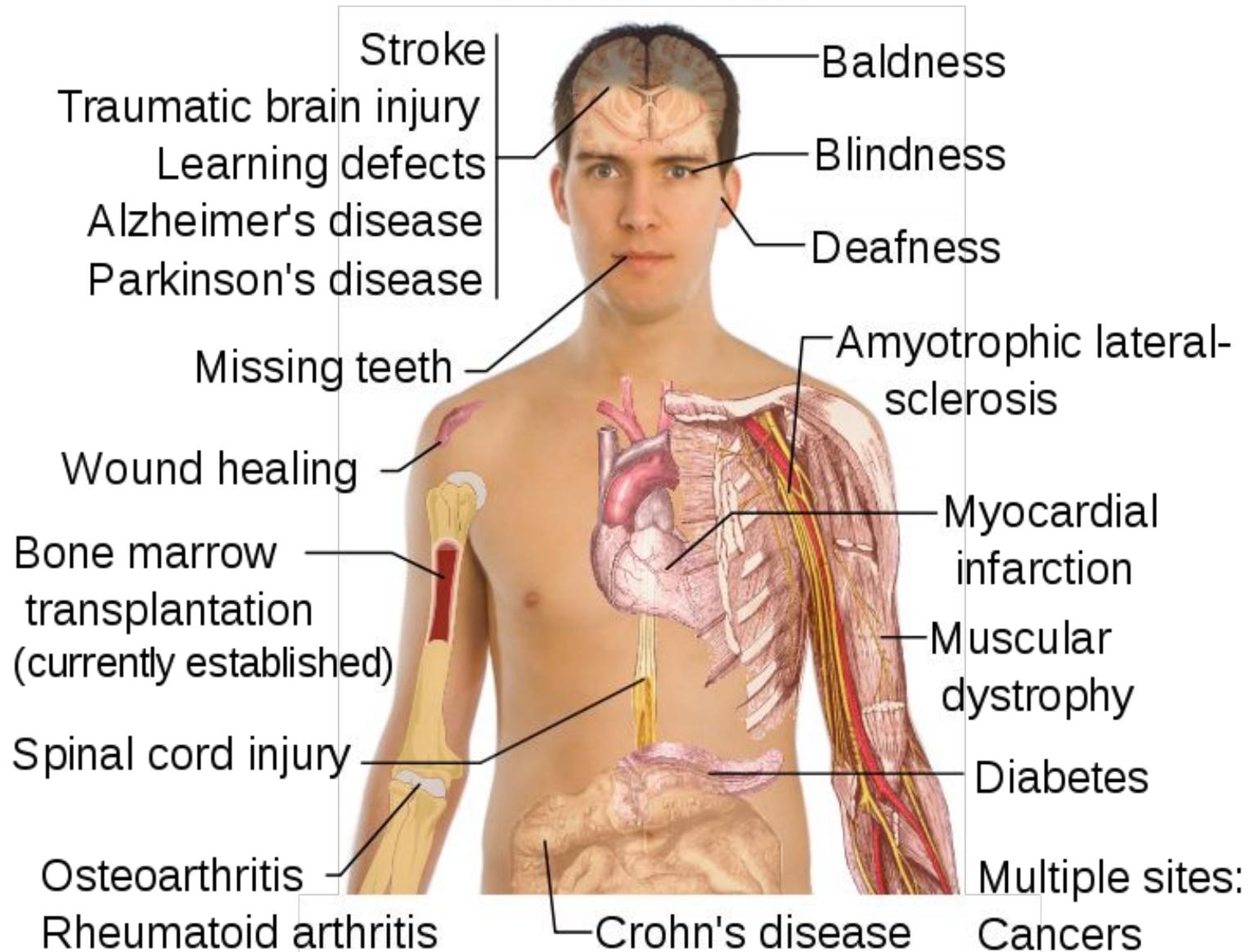


Характеристики эмбриональных стволовых клеток

- **Тотипотентность** — способность образовывать любую из примерно 350 типов клеток организма (у млекопитающих)
- **Хоуминг** — способность стволовых клеток, при введении их в организм, находить зону повреждения и фиксироваться там, исполняя утраченную функцию
- **Теломеразная активность**. При каждой репликации часть теломер утрачивается. В стволовых, половых и опухолевых клетках концы хромосом надстраиваются, то есть эти клетки способны проходить потенциально бесконечное количество клеточных делений, они бессмертны.

- **Эмбриональные стволовые клетки** имеют перспективы применения в регенеративной медицине и замещении поврежденных тканей. Но есть опасность их перерождения в раковые клетки.
- **Неэмбриональные стволовые клетки** используются для терапии различных заболеваний уже сейчас.

Потенциальные возможности применения стволовых клеток.



Использование стволовых клеток в России

- Распоряжением Правительства РФ от 23 декабря 2009 г. № 2063-р Минздравсоцразвития России, Минпромторгу России и Минобрнауки России поручено до конца 2010 г. разработать и представить на рассмотрение в Государственную думу РФ проект закона «О применении биомедицинских технологий в медицинской практике», регламентирующего медицинское применение стволовых клеток, как одной из биомедицинских технологий.

спасибо за внимание!