

# Постэмбриональный период



Аралова С.И.  
Учитель  
биологии  
МОУ СОШ № 48  
г.п. Люберцы

## Постэмбриональное развитие

ювенильный  
период



пубертатный  
период



период старости



смерть



# Ювенильный период

Непрямое  
развитие

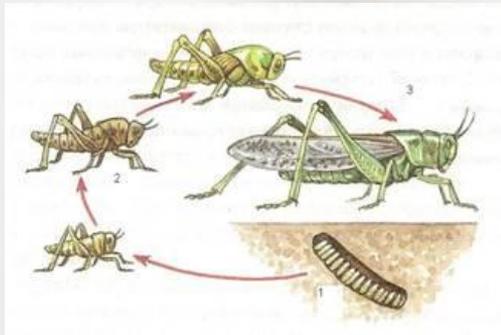
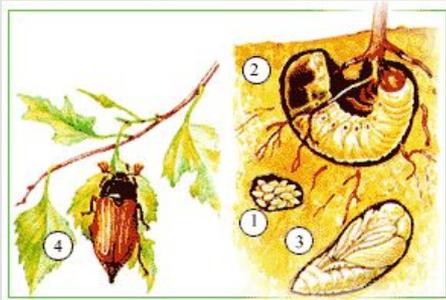
Прямое развитие

С полным  
превращением

С неполным  
превращением

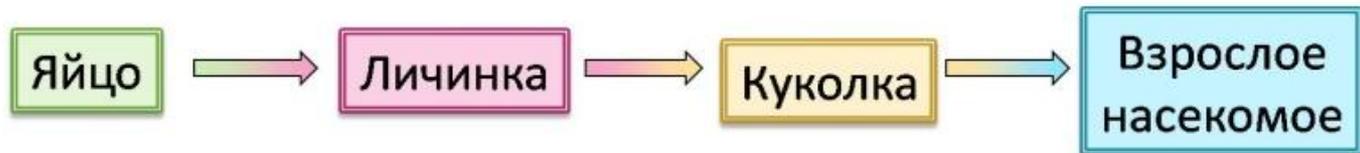
М

М

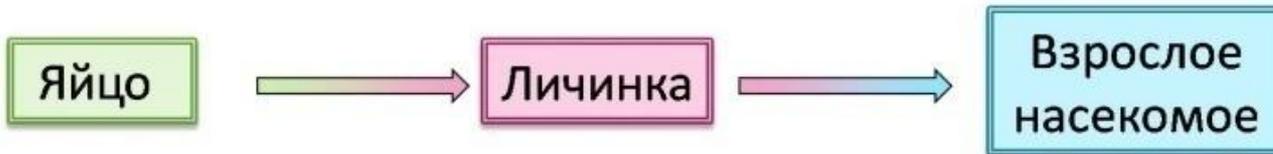




## Развитие насекомых с **ПОЛНЫМ** превращением



## Развитие насекомых с **НЕПОЛНЫМ** превращением



# Пубертатный период (половая зрелость)



Начинается с полового созревания и  
продолжается до периода угасания половой  
функции

# Старение



**Старение** (в биологии) — процесс постепенного нарушения и потери важных функций организма или его частей, в частности способности к размножению и регенерации.



# Основные современные теории старения

## Эндокринная теория.

В конце XIX века появилось учение о том, что в процессе старения главная роль принадлежит половым железам. Сторонники этой теории в 20-х годах XX века проводили специальные операции “омоложения”: стареющему человеку пересаживали семенники от молодых обезьян. Подобные операции только временно стимулировали жизнедеятельность организма, старческие признаки быстро возвращались.

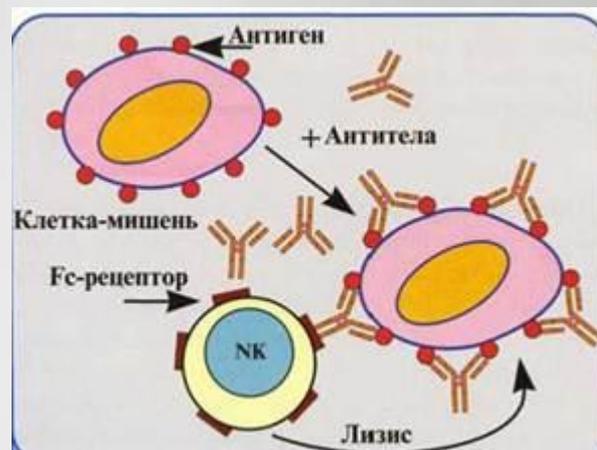


**«Я вам, сударыня, вставлю яичники обезьяны!»** (...из кинофильма Собачье сердце...)

# Основные современные теории старения

## Аутоиммунная теория старения.

Суть этой теории заключается в том, что с возрастом иммунная система становится неэффективной и возрастает вероятность взаимодействия иммунокомпетентных клеток с компонентами собственного организма. Самый важный факт - это повышение уровня антител к крови нормальных, здоровых людей при старении. Антител именно против своих тканей, а количество антител против наружной инфекции снижается.



# Основные современные теории старения

## Теория свободных радикалов.

Эта теория была выдвинута учеными в 1950-х гг. Согласно этой теории, причинами нарушения работы клеток является действие свободных радикалов – форм кислорода, которые синтезируются в **митохондриях**. Свободные радикалы способны повреждать ДНК, РНК, мембраны и белки.

От избытка свободных радикалов помогают вещества, обладающие антиоксидантными свойствами, например, различные овощи и фрукты, а также **витамины А, Е и С**.



Свободный радикал



# Основные современные теории старения



Дети, болеющие прогерией.

Генетическая теория рассматривает старение как запрограммированный процесс или как результат нарушения работы генетического аппарата.

## Прогерия взрослых - Синдром Вернера

Тип наследования:

Аутосомно-рецессивный.

Частота:  $<1/100000$

Клинические проявления:  
с периода полового  
созревания.

Симптомы:

преждевременное старение  
кожи, сосудистой и  
репродуктивной системы,  
костей.



WS patient age 15 yrs

WS patient age 48 yrs

<http://moikompas.ru/compas/progeria>

**Смерть:** в основном от рака или сердечно-сосудистой патологии.

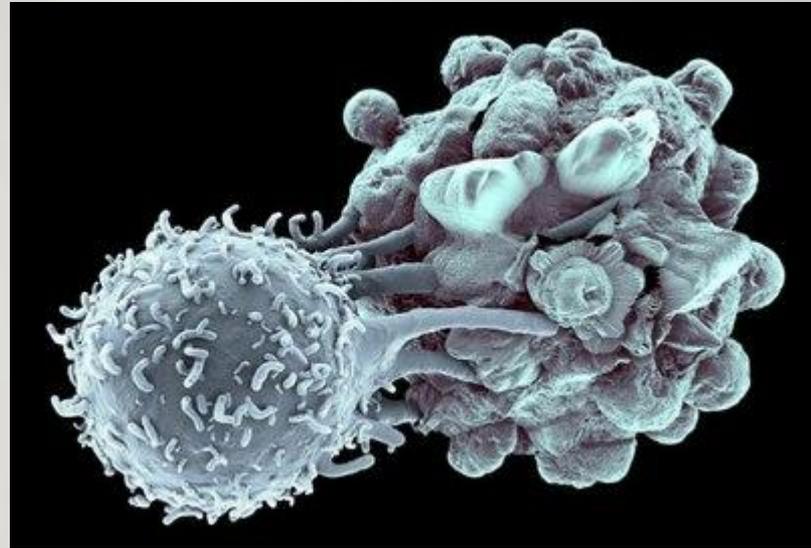
**Средняя продолжительность жизни:** 40-50 лет.

# Основные современные теории старения

Теория апоптоза (теория самоубийства клеток).

Согласно этой теории, **апоптоз** – это запрограммированный процесс старения клетки. Каждая клетка, после прохождения своего жизненного цикла или если в ней произойдет мутация, должна умереть.

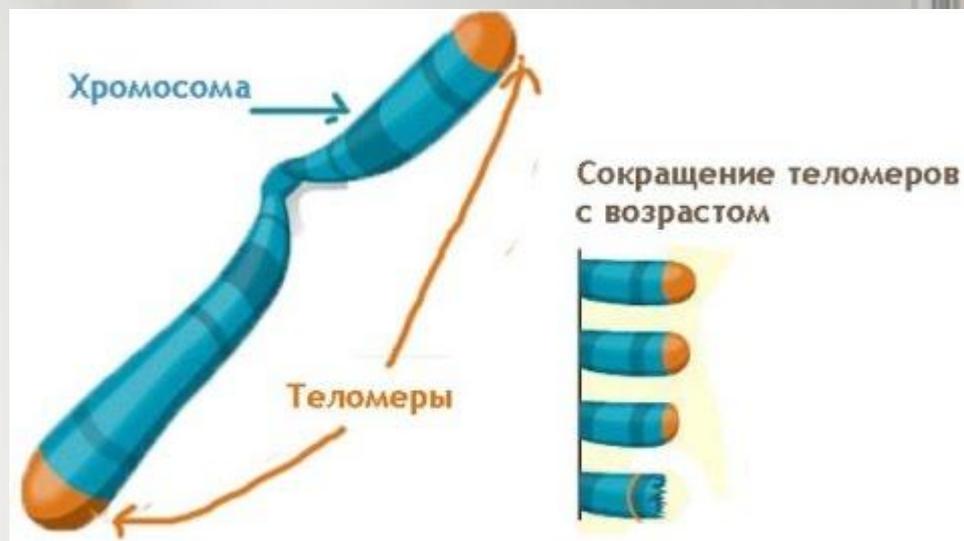
При апоптозе клетка «саморазбирается», и ее части могут быть использованы соседними клетками как строительный материал.



# Основные современные теории старения

## Теломерная теория старения.

В 1960-х гг. учёными было установлено, что клетки кожи человека могут делиться только от 40 до 60 раз. Было выдвинуто предположение, что предел делений объясняется тем, что при каждом делении хромосома немного укорачивается. Хромосомы имеют концевые участки (**теломеры**), которые, вследствие удвоения, постепенно укорачиваются, и со временем клетка теряет возможность делиться и погибает. Именно это и является причиной старения.



В 1980-х гг. был открыт **фермент теломераза**, который способен достраивать укороченные концы хромосомы в клетках опухолей, что позволяет им быть бессмертными. Кроме раковых клеток также могут делиться бесчисленное число раз **стволовые клетки**.

# Смерть



Это прекращение  
жизнедеятельности  
организма.

# Проверьте свои



1. Какое развитие называют постэмбриональным?

2. Что такое прямое постэмбриональное развитие?

3. Что такое не прямое постэмбриональное развитие?

4. Какой период называется пубертатным?

5. В чём биологический смысл смерти?

Найдите организмы,  
развивающиеся с полным  
превращением



# Найдите личинку комнатной мухи:

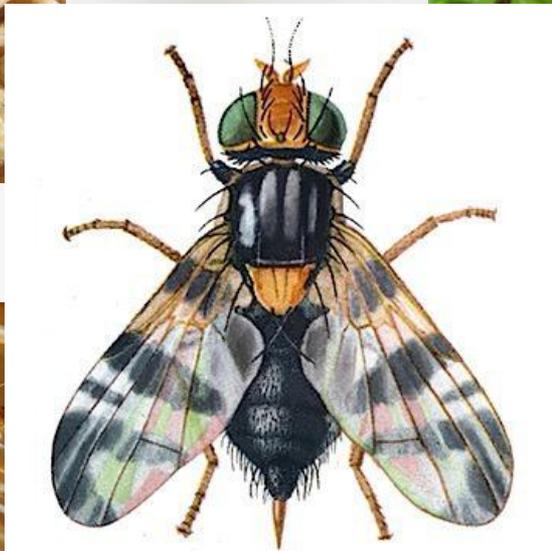


Опарыш



Головаст

ИК



Гнида



Наяда

Ювенильный  
период



Пубертатный  
период



Старость



Зрелост  
ь



Замечательно!

Угасание  
функций



Юность