



кафедра биологии и общей  
генетики

Тема лекции:

«Старость и долголетие»

(доцент Лазарева Ю.Б.)

# План лекции

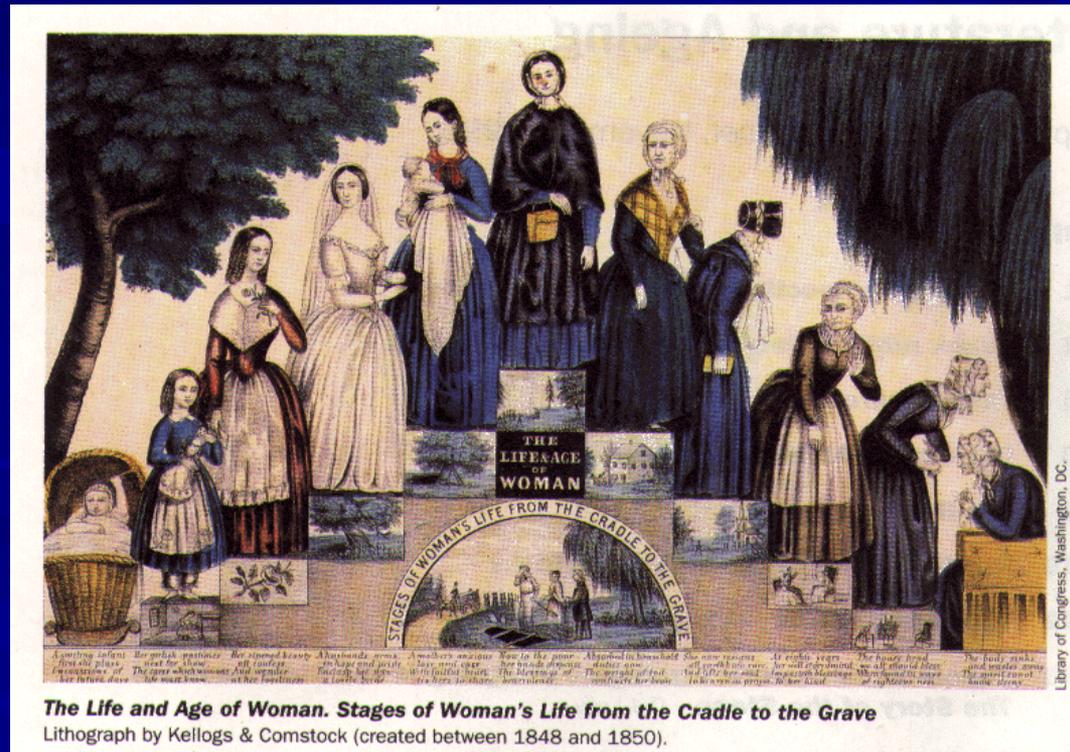
1. Старение, как общебиологический процесс.
2. Понятие о геронтологии, гериатрии.
3. Факторы, влияющие на продолжительность жизни.
4. Изменение функциональных параметров организма.
5. Теории и гипотезы старения.



# Старение

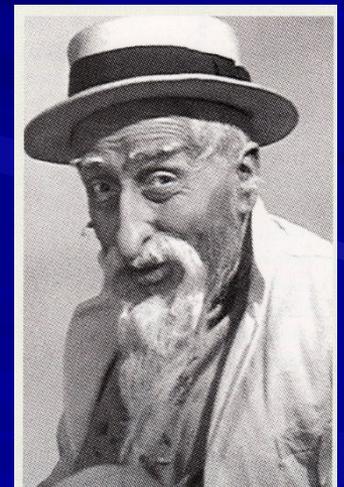
- - это общебиологический процесс увядания организма характерный для всех живых организмов, сопровождающийся закономерно возникающими возрастными изменениями.
- **Старение организмов** — процесс, связанный с существованием видов и их эволюцией.
- **Старость** — это заключительный естественный этап онтогенеза, заканчивающийся смертью.
- Этапы возрастного развития - **этагенеза** (aetas – возраст, genesis – развитие)

"Я рассматриваю смерть не как первичную необходимость, а как нечто приобретенное вторично в процессе адаптации. Я полагаю, что жизнь имеет фиксированную продолжительность не потому, что по природе своей не может быть неограниченной, а потому, что неограниченное существование индивидуумов было бы роскошью без какой-либо истекающей из него выгоды»  
Август Вейсман 1881 году.

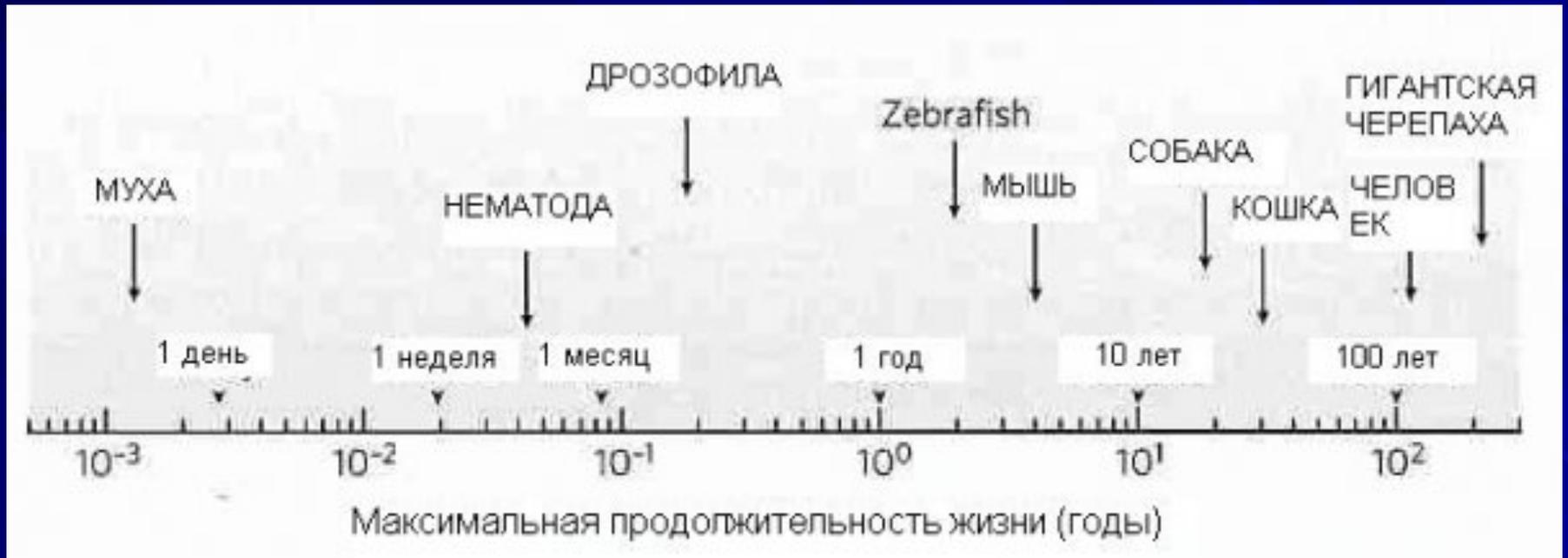


**The Life and Age of Woman. Stages of Woman's Life from the Cradle to the Grave**  
Lithograph by Kellogs & Comstock (created between 1848 and 1850).

- **Геронтология** (от греч. geron- род, gerontos - старик) — наука о старости. Она изучает основные закономерности старения, проявляющиеся на всех уровнях организации, от молекулярного до организменного.
- **Гериатрия** – область медицины, которая изучает особенности развития, течения, лечения и предупреждения заболеваний у людей старческого возраста.
- **Задача геронтологии** состоит не только в том, чтобы продлить жизнь человека, но и в том, чтобы дать возможность людям старших возрастных групп активно участвовать в трудовой и общественной деятельности.
- Для процессов старения характерна **гетерокинетичность**, т.е. разная скорость развития возрастных изменений в различных тканях, и **гетерохронность** – не одинаковое во времени появление выраженных признаков старения в различных тканях, органах и системах.



# Скорость старения и средняя продолжительность жизни являются видовыми признаками и определены, главным образом генетически



«Долголетие, превышающее возраст потомства невыгодно для видов. Дети и родители конкурируют за ресурсы» (Russell Wallace).

# На среднюю продолжительность жизни влияют факторы внешней среды, болезни и образ жизни



# Прогерия

- – наследственное заболевание, характеризующееся ранним старением.
- Генетики обнаружили, что синдром преждевременного старения у детей (прогерия Хатчинсона-Гилфорда) возникает из-за мутации всего лишь одного гена - гена LMNA.



Прогерия детей  
(ребенок справа – 8 лет,  
ребенок слева – 9 лет)

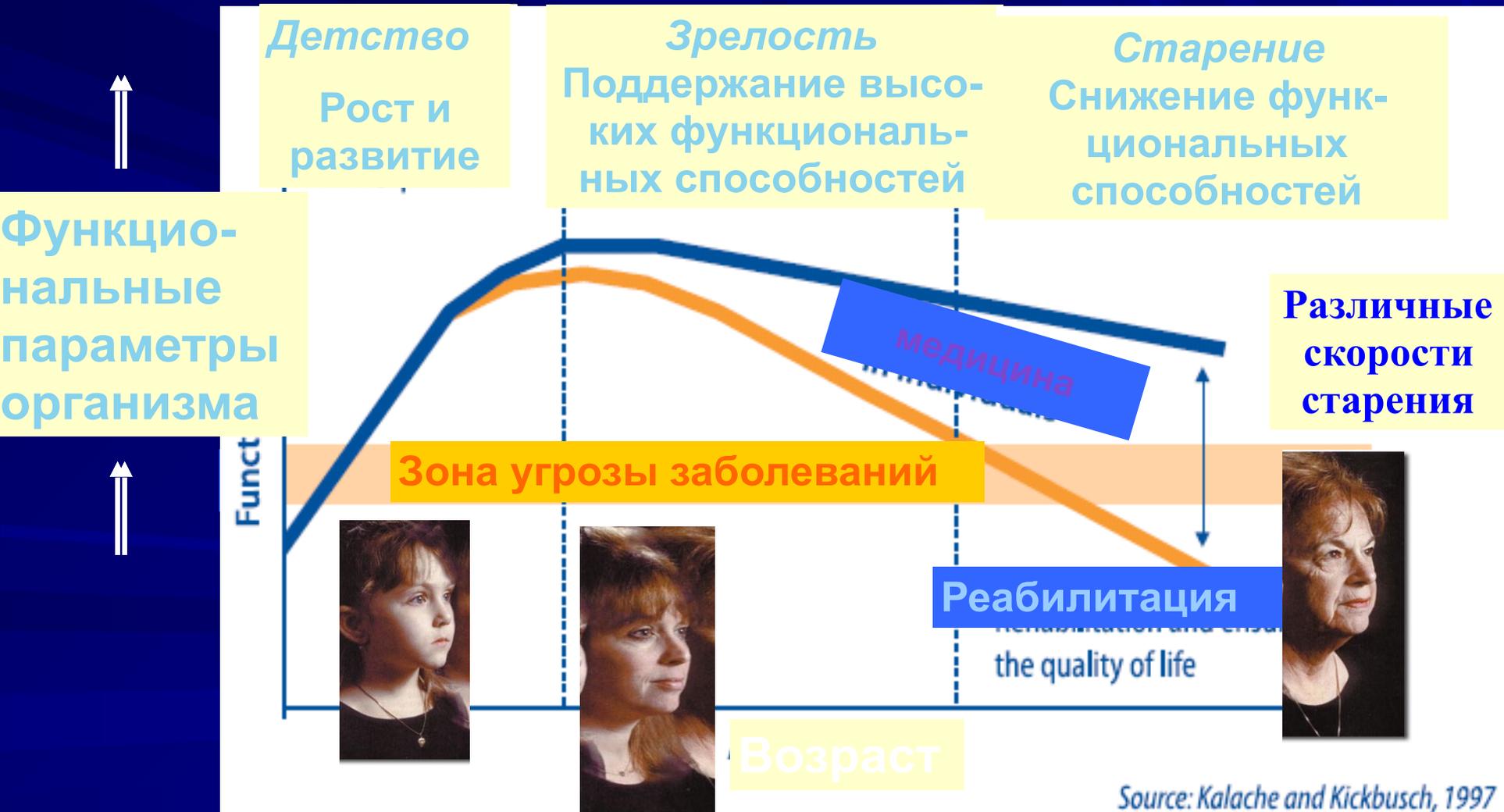


Прогерия взрослых

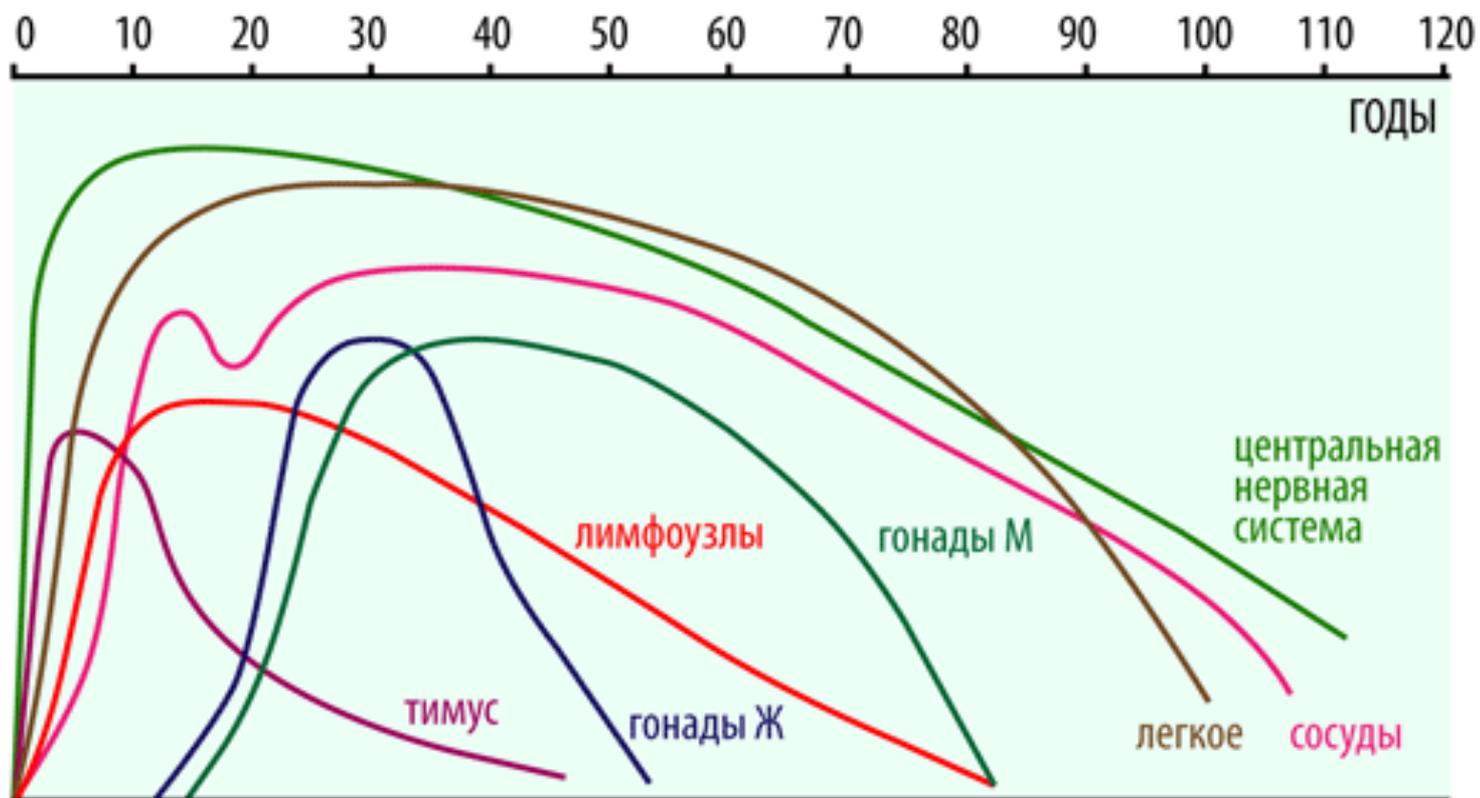


# Изменение функциональных параметров на протяжении жизни

старение захватывает все функциональные системы организма



## Усредненные кривые старения различных систем и органов человека



**Тимус** – эндокринная железа, играющая важнейшую роль в формировании иммунитета.

**Гонады** – железы, в которых формируются половые клетки (М – мужские, Ж – женские).

**Лимфоузлы** – периферический орган, выполняющий функцию биологического фильтра, через который протекает лимфа, поступающая от органов и частей тела.

# Теории старения

- Геронтологами выдвинуто свыше трехсот гипотез и теорий старения многоклеточного организма, которые в совокупности дают картину старческой инволюции человеческого организма, но, ни одна из них не объясняет процесс онтогенеза в целом от эмбриогенеза до его конечной фазы. Некоторые из них представляют чисто исторический интерес.
- *Энергетическая теория или гипотеза износа* (М. Рубнер, 1908): каждый вид имеет определенный энергетический фонд, растратив который, организм стареет и погибает.
- *Гормональная гипотеза* (Ш. Броун-Секар, 1889, С. Воронов, 1924): причина старения — снижение продукции половых гормонов.
- *Интоксикационная гипотеза* (И. И. Мечников, 1903): причина старения — самоотравление в результате накопления продуктов азотистого обмена и продуктов гниения в толстом кишечнике.
- *Гипотеза перенапряжения центральной нервной системы* (И. П. Павлов, 1912, Г. Селье, 1936): нервные потрясения и перенапряжения вызывают преждевременное старение.

# Теории старения

**Соединительнотканная гипотеза** (А.А. Богомолец, 1922): изменения в соединительной ткани нарушают межклеточные взаимодействия и приводят к старению. «Человек имеет возраст своей соединительной ткани».

**Гипотеза «гипоталамических часов»** (В. М. Дильман, 1976): изменения активности гипоталамических ядер. Резко увеличивается секреция гипоталамических гормонов (либеринов) и ряда гормонов гипофиза (гонадотропинов, соматотропина), а также инсулина.

**Адаптационно-регуляторная гипотеза** (В. В. Фролькис, 1995): изменения саморегуляции организма на разных уровнях организации, сдвиг адаптивных возможностей.

**Лимфоидная гипотеза** (Подколзин, Донцов, 1996): ослабление функций лимфоцитов предопределяет снижение способности клеток к делению в старости.

**Теория свободных радикалов** (Н.М. Эммануэль, 1972): в процессе химических реакций в клетках происходит образование свободных радикалов – атомов и молекул, имеющих в своей электронной оболочке «лишние» электроны. Они способны разрывать химические связи в ДНК, РНК, липидах клеточных мембран, ферменте, что приводит к серьезным нарушениям в работе клетки и старению организма.

# Теории старения

- **Гипотеза ошибок** (Л. Оргель, 1963): в основе старения лежит накопление мутаций в генетическом аппарате, случайно возникающих в процессе жизнедеятельности организма. Гены теряют способность правильно регулировать те или иные активности в связи с накоплением повреждений ДНК. Эти повреждения могут происходить на разных уровнях структурной организации.
- **Программные гипотезы** старения основываются на функционировании в организме своеобразных «часы», которые «запускают» механизмы возрастных изменений, однако принцип их работы точно не установлен.
- Имеется предположение (А. Хейфлик, 1965), что в организме **генетически запрограммировано число митозов**. Прежде всего, сокращается длина теломерной ДНК. Этим и объясняется так называемый **«лимит Хейфлика»**: после того, как длина теломерной ДНК становится угрожающе низкой, наступает период кризиса — неспособности клетки к дальнейшему делению.
- **Единой теории старения нет.** Процесс старения следует рассматривать как совокупность взаимосвязанных генетических, регуляторных и трофических изменений, ведущая роль в которых принадлежит генетическим механизмам.