

# *Введение в геронтологию*



Подготовила преподаватель ЦМК  
узких клинических дисциплин  
Оболенская Н.В.

# Геронтология

- раздел биологии и медицины, изучающий закономерности старения живых существ, в том числе и человека.



# Гериатрия

- (греческое гер - старец, атрис - лечение) - область клинической медицины, изучающая болезни людей пожилого и старческого возраста.



# Задачи гериатрии:

- Изучение особенностей развития, клиническое течение, лечение и профилактика различных заболеваний у людей пожилого и старческого возраста.
- Выяснение возможностей влияния на процесс старения

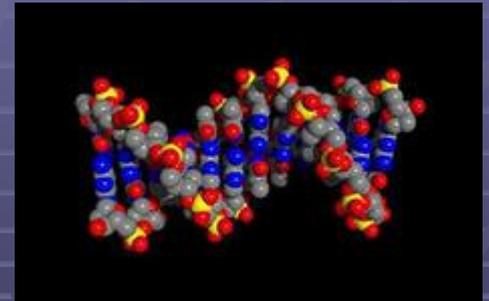


# Старость

- закономерно наступающий заключительный период возрастного развития.



# Старение



- разрушительный процесс, который развивается в результате нарастающего с возрастом повреждающего действия экзогенных и эндогенных факторов, ведущий к недостаточности физиологических функций организма.
- Старение приводит к ограничению приспособительных возможностей организма, снижению его надежности, развитию возрастной патологии.

# Витаукт

- процесс, стабилизирующий жизнедеятельность организма, повышающий его надежность, направленный на предупреждение повреждения живых систем с возрастом и увеличение продолжительности жизни.



# Онтогенез

- возрастное развитие, является результатом единства и противоположности двух процессов - старения и витаукта.
- Их взаимосвязь и определяет особенности видовой и индивидуальной продолжительности жизни.



# Календарный и биологический возраст

- **Календарный** - это количество прожитого времени.
- **Биологический** - это мера старения организма, его здоровья, предстоящей продолжительности жизни.



# Виды старения

- **Естественное старение** характеризуется определенным темпом и последовательностью возрастных изменений, соответствующих биологическим, адаптационно-регуляторным возможностям данной человеческой популяции.



# Виды старения

- **Преждевременное (ускоренное) старение** характеризуется более ранним развитием возрастных изменений или же большей их выраженностью в тот или иной возрастной период.



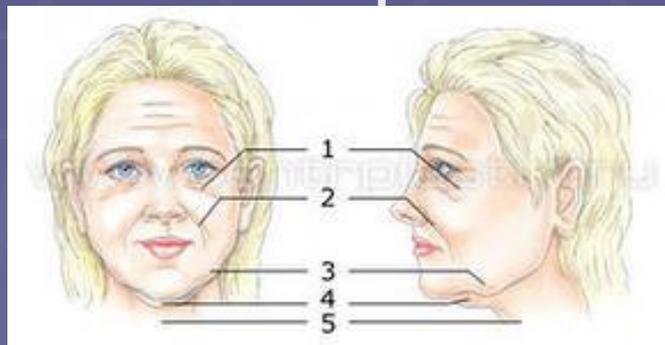
# Виды старения

- **замедленное (ретардированное) старение**, ведущее к увеличению продолжительности жизни, долголетию. Возрастные -изменения в этих случаях наступают значительно позже, чем в целом по популяции.



# ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ СТАРЕНИЯ

- **Гетерохронность** - различие во времени наступления старения отдельных органов и тканей.
- **Гетеротопность** - выраженность процесса старения неодинакова для разных органов и для разных структур одного и того же органа.



# ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ СТАРЕНИЯ

- **Гетерокинетичность** - это, когда возрастные изменения организма развиваются с различной скоростью.
- **Гетерокатефтенность** - это разнонаправленность возрастных изменений организма.



# Этапы старения



- **1 этап: - "максимальное напряжение".** Благодаря приспособительным возможностям организма сохраняется оптимальный диапазон изменения обмена и функции.
- **2 этап: - "снижение надежности".** Несмотря на процессы витуакта, снижаются приспособительные возможности организма при сохранении уровня основного обмена и функции.
- **3 этап: - изменяется основной обмен и функции.**



# Теории старения



- генетические теории, в которых генно-контролируемые запрограммированные <биологические часы>, такие как теломеры регулируют рост, зрелость и старость,
- нейроэндокринные теории
- теории накопления повреждений.

# Теории старения

- стохастические (вероятностные) теории
- теории программированного старения.



# КЛАССИФИКАЦИЯ ТЕОРИЙ СТОХАСТИЧЕСКОГО СТАРЕНИЯ

- Теория соматических мутаций - соматические мутации нарушают генетическую информацию и уменьшают функцию клеток, различают:
- Катастрофа ошибок - ошибки процессов транскрипции и/или трансляции уменьшают эффективность клеток
- Повреждения ДНК постоянно репарируются различными механизмами
- Повреждения белков повреждают функцию клетки
- Износ - Накопление повреждений в повседневной жизни уменьшает эффективность организма

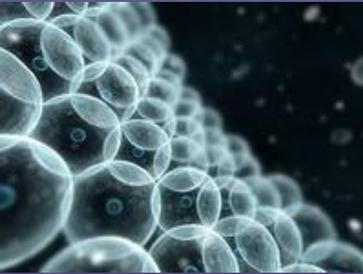
# КЛАССИФИКАЦИЯ ТЕОРИЙ ПРОГРАММИРОВАННОГО СТАРЕНИЯ

- Генетические теории - Старение вызывается запрограммированными изменениями экспрессии генов, или экспрессией специфических белков
- Гены смерти - Существуют гены клеточной гибели
- Избирательная гибель - Гибель клетки обусловлена наличием специфических мембранных рецепторов
- Укорочение теломер - Укорочение теломер с возрастом *in vitro* и *in vivo* приводит к нестабильности хромосом и гибели клеток
- Нарушения дифференцировки - Ошибки в механизмах активации-репрессии генов, приводящие к синтезу избыточных, несущественных или ненужных белков
- Накопление <загрязнений> - Накопление отходов метаболизма снижает жизнеспособность клеток

# КЛАССИФИКАЦИЯ ТЕОРИЙ ПРОГРАММИРОВАННОГО СТАРЕНИЯ

- Нейроэндокринные теории - Недостаточность нервной и эндокринной систем в поддержании гомеостаза. Потеря гомеостаза приводит к старению и смерти
- Иммунологическая теория - Определенные аллели могут увеличивать или сокращать продолжительность жизни.
- Метаболические теории - Долголетие обратно пропорционально скорости метаболизма
- Свободно-радикальная теория - Долголетие обратно пропорционально степени повреждения свободными радикалами и прямо пропорционально эффективности антиокислительных систем
- Часы старения - Старение и смерть являются результатом predetermined биологического плана
- Эволюционные теории - Естественный отбор устраняет индивидуумов после того, как они произведут потомство

# СВОБОДНОРАДИКАЛЬНАЯ ТЕОРИЯ СТАРЕНИЯ ДЭНХЕМА ХАРМАНА



- старение является результатом случайного вредоносного повреждения тканей свободными радикалами.
- В ходе жизнедеятельности каждой клетки через неё проходит огромное количество кислорода, который используется для клеточного дыхания, дающего клетке энергию.
- Но небольшая доля кислорода при этом уходит в паразитные соединения, обладающие огромной реакционной способностью. Их называют АФК - активные формы кислорода (хотя в их составе бывает и не только кислород).
- В организме они живут лишь тысячные доли секунды. А потом вступают в реакцию с другими молекулами, повреждая их. Они атакуют белки, липиды клеточных мембран, ДНК... В результате атак со стороны АФК повреждаются митохондрии. Накопление этих повреждений и является сутью старения.

# ТЕОРИЯ КЛЕТОЧНОГО СТАРЕНИЯ ЛЕОНАРДА ХЕЙФЛИКА

- В 1961 г. [Леонард Хейфлик](#) представил данные о том, что даже в идеальных условиях культивирования фибробласты эмбриона человека способны делиться только ограниченное число раз (50 + 10).
- Последняя фаза жизни клеток в культуре была уподоблена клеточному старению, а сам феномен получил по имени автора название "[предела Хейфлика](#)".
- Сам Хейфлик не предложил объяснение этого явления.



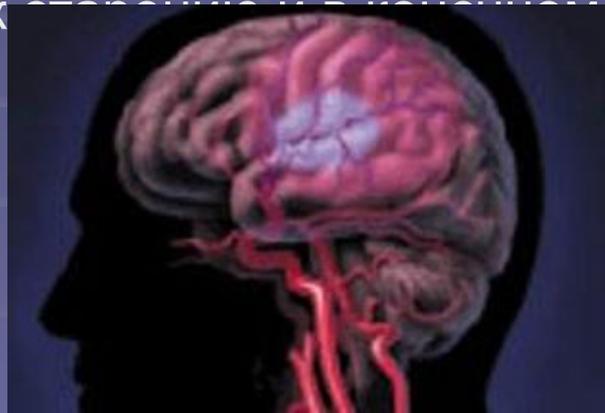
# ТЕЛОМЕРНАЯ ТЕОРИЯ ОЛОВНИКОВА

- В 1971 г. научный сотрудник Института биохимической физики РАН А.М. Оловников, используя данные о принципах синтеза ДНК в клетках, предложил гипотезу, по которой <предел Хейфлика> объясняется тем, что при каждом клеточном делении хромосомы немного укорачиваются.
- У хромосом имеются особые концевые участки - [теломеры](#), которые после каждого удвоения хромосом становятся немного короче, и в какой-то момент укорачиваются настолько, что клетка уже не может делиться.
- Тогда она постепенно теряет жизнеспособность - именно в этом, согласно теломерной теории, и состоит старение клеток.



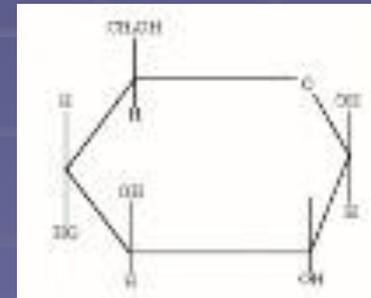
# ЭЛЕВАЦИОННАЯ ТЕОРИЯ СТАРЕНИЯ

- Выдвинута и обоснована в начале 50-х годов прошлого века ленинградским ученым Владимиром Дильманом. Согласно этой теории, механизм старения начинается с постоянного возрастания порога чувствительности [гипоталамуса](#) к уровню гормонов в крови.
- В итоге увеличивается концентрация циркулирующих гормонов.
- Как результат, возникают различные формы патологических состояний, в том числе характерные для старческого возраста: ожирение, диабет, атеросклероз, канкриофилия, депрессия, метаболическая иммунодепрессия, гипертония, гипердаптоз, аутоиммунные заболевания и климакс.
- Эти болезни ведут к старению и в конечном итоге к смерти.



# ТЕОРИЯ ПЕРЕКРЕСТНЫХ ОШИБОК

- Этот механизм старения немного похож на воздействие свободных радикалов.
- Только роль агрессивных веществ здесь играют сахара, в первую очередь - всегда присутствующая в организме глюкоза.
- Сахара могут вступать в химическую реакцию с различными белками. При этом, естественно, функции этих белков могут нарушаться.
- Но что гораздо хуже, молекулы сахаров, соединяясь с белками, обладают способностью <сшивать> молекулы белков между собой. Из-за этого клетки начинают хуже работать.
- В них накапливается клеточный мусор.



# ТЕОРИЯ ОШИБОК

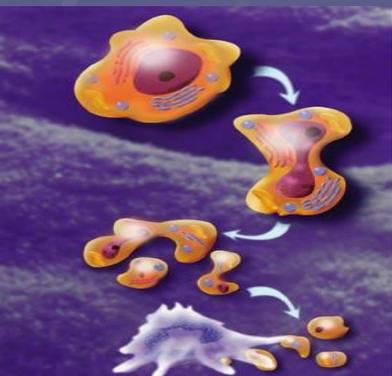


- Гипотеза <старения по ошибке> была выдвинута в 1954 г. американским физиком М. Сциллардом.
- Исследуя эффекты воздействия радиации на живые организмы, он показал, что действие ионизирующего излучения существенно сокращает срок жизни людей и животных.
- Под воздействием радиации происходят многочисленные мутации в молекуле ДНК и инициируются некоторые симптомы старения, такие как седина или раковые опухоли.
- Из своих наблюдений Сциллард сделал вывод, что мутации являются непосредственной причиной старения живых организмов.

# ТЕОРИЯ АПОПТОЗА (САМОУБИЙСТВА КЛЕТОК)



- Апоптоз - процесс запрограммированной гибели клетки. Как деревья избавляются от частей, чтобы сохранить целое, так и каждая отдельная клетка, пройдя свой жизненный цикл, должна отмереть и ее место должна занять новая.
- . В отличие от некроза - насильственной гибели клеток из-за травмы, ожога, отравления, недостатка кислорода в результате закупоривания кровеносных сосудов и т.д., при апоптозе клетка аккуратно саморазбирается на части, и соседние клетки используют ее фрагменты в качестве строительного материала.



# ТЕОРИЯ СОМАТИЧЕСКИХ МУТАЦИЙ

- согласно которой старение - результат взаимодействия различных эндогенных и экзогенных повреждающих агентов с генетическим материалом клетки и постепенного накопления случайных мутаций в геноме соматических клеток.
- Накопление с возрастом таких мутаций в различных органах и тканях - основной фактор, определяющий развитие возрастной патологии, включая рак.



**СПАСИБО ЗА  
ВНИМАНИЕ!**