

ФИЗИОЛОГИЯ СТАРЕНИЯ

Возрастная периодизация

Общая характеристика процесса старения

Изменения в органах и системах

Возрастная периодизация

- * Период **расцвета** и наиболее устойчивого функционирования организма человека продолжается с 20-22 до 35 лет.
- * Начиная с 35 и до 50-55 лет у женщин и 55-60 лет у мужчин, в организме происходят изменения, приводящие к начальной инволюции.
- * Период жизни с 55 до 75 лет у женщин и 60 - 75 лет у мужчин характеризуется ускоренным развитием инволюционных перестроек - это **пожилой возраст**.
- * После 75 лет наступает **старость**.

Общая характеристика процесса старения

Раздел медицины (и биологии), который изучает процессы старения, называется *геронтологией* (от греч. gerontos - старик).

- * Для *пожилого* возраста характерным является активно развивающийся процесс адаптации организма к происходящим внутри его процессам старения.

Иногда изменения, происходящие у пожилых, имеют много общих проявлений, характерных для типичной стресс-реакции. Поэтому в данном периоде организм наиболее подвержен заболеваниям (**смертность!**).

- * В период *старости* скорость развития изменений замедляется, а механизмы регуляции функций организма становятся более стабильными, чем в предыдущий период.
- * Старый человек – **АДАПТИРОВАННЫЙ**. Значит организм его более **устойчив**, чем в пожилом возрасте.

Типичные возрастные изменения клеток

- * Наиболее типичным изменением структуры различных органов, развивающимся при старении, является постепенное уменьшение клеточного состава.
- * В результате нарушается естественное соотношение "работающих" и "резервных" единиц. Напомню, что в молодом возрасте в состоянии покоя «работает» менее половины клеток.
- * Поэтому при старении организм начинает адаптироваться к данной ситуации.
- * Но и в сохранившихся клетках в различных **структурах** - ядре, митохондриях, эндоплазматическом ретикулуме, мембранах возникают изменения.

Внутриклеточные изменения

- * **Перестройки мембранных структур клеток затрагивают как липидные, так и белковые компоненты их. В мембранах нарушается соотношение различных липидных компонентов, что изменяет подвижность и активность рецепторов, ионных каналов и насосов, связанных с ними ферментов, вторичных посредников.**
- * **Нарушающиеся с возрастом механизмы синтеза белковых компонентов в свою очередь влияют на функциональные свойства мембран и других структур клеток.**

Адаптивные изменения

* При этом можно обнаружить изменения не только лишь "негативные", среди них можно обнаружить и компенсаторно-адаптационные проявления в виде:

- Гипертрофии оставшихся клеток,
- Гиперплазии внутриклеточных структур.

А снижение функциональной активности органов и функциональной активности организма уменьшают нагрузку на функционирующие клетки.

Для процессов старения характерным является *гетерогенность*

Это выражается в:

- * *гетерохронности,*
- * *гетеротопности,*
- * *гетерокатефтенности* (греч. "катефтенси" - направление),
- * *гетерокинетичности.*

Поэтому в ряде случаев возникает необходимость установления истинного **биологического возраста** человека.

Старение и геном

- * При старении в клетках происходят процессы, приводящие к постепенному изменению считывания генетической информации и синтеза белков.

Изменения белкового синтеза

- * Увеличивается частота возникновения различных патологических состояний - рост повреждений на уровне генной информации, начиная со структуры ДНК.
- * В старости изменяются и нейрогенные влияния на генетические механизмы биосинтеза белков.
- * К примеру: При старении в молекуле коллагена происходит "сшивание" друг с другом трех цепей аминокислот, составляющих эту молекулу. В результате образуются более грубые "канаты", что приводит к *потере эластичности кожи, морщинам, изменению соединительнотканного каркаса внутренних органов, связок, сухожилий.*
- * Но возрастные изменения генома могут быть обратимыми. Нейрогуморальные механизмы их регуляции могут сдерживать темп возрастных изменений генома.

Гомеостаз

- * В старости лишь относительно небольшое количество показателей, характеризующих обмен веществ и константы гомеостаза, существенно отклонены от нормы зрелого возраста.
- * Несущественны сдвиги уровня сахара в крови, показателей щелочно-кислотного состояния, онкотического давления, мембранного потенциала клеток.
- * Однако это постоянство гомеостаза происходит на фоне выраженных изменений соотношения механизмов регуляции его.
- Так, нормальная частота сердечных сокращений поддерживается за счет одновременного снижения парасимпатических и симпатических влияний.
- Постоянство уровня ряда гормонов в крови обеспечивается путем уравнивания взаимосвязанных процессов синтеза и использования: снижается активность как образования гормонов, так и разрушения.

Гомеостаз

- * При исследовании возрастных изменений, развивающихся при старении, выделяется многофакторность изменения обменных процессов. Так, в тканях накапливаются свободные радикалы, токсические продукты обмена, наблюдаются различные проявления кислородного голодания.
- * Таким образом, у здоровых людей пожилого и старческого возраста в относительно стабильных условиях гомеостаза **снижается надежность функционирования систем организма и легче возникают срывы гомеостаза, что и создает предпосылки для более частого развития различных заболеваний.**

Изменения в ЦНС

- * После 50-60 лет суммарная потеря нейронов может достигать 1,4% в год. В тех отделах мозга, где происходит наиболее интенсивная убыль нейронов разрастается глия.
- * При старении в ЦНС происходят неравномерные изменения: в ряде областей они более выражены, в других едва заметны.
- * Это находит отражение даже при такой грубой оценке как масса мозга. Так, если с 60 до 75 лет масса мозга снижается на 6 %, то масса лобной доли уменьшается на 12-15%. Результатом уменьшения коры больших полушарий (в среднем на 4 %) является расширение и углубление борозд, сужение извилин.
- * В целом в нейронах снижаются функциональные возможности, что особенно наглядно проявляется когда необходима максимальная их активность.

Состояние эмоциональной сферы.

- * С возрастом изменяется корково-подкорковые взаимоотношения. И, к примеру, ослабление тормозящего влияния коры на лимбическую систему приводит к неустойчивости настроения, вспыльчивости, эмоциональной неадекватности в оценке реальной действительности.
- * К примеру, в гиппокампе при старении уменьшается число нейронов, снижается плотность синапсов. Функции гиппокампа модулируются аминоспецифическими структурами, к медиаторам которых уменьшается чувствительность гиппокампа.
- * Неравномерность изменений, возникающих в лимбической системе, приводит к тому, что создаются предпосылки для **дискоординации** ее, что имеет последствия для различных видов поведения, памяти, мотиваций.

Изменения нейроэндокринных механизмов регуляции.

- * Возрастные изменения в гипоталамусе, являющемся центральным звеном регуляции вегетативных процессов организма, настолько выражены, что многие исследователи именно сюда помещают "биологические часы" старения. С возрастом наступает разрегулирование функций гипоталамуса, разрегулирование получения, обработки и эфферентации его нервной и гуморальной информации, что ведет к существенным нарушениям функции вегетативной нервной системы и эндокринных желез.
- * Весьма важно то, что в связи с разрегулированием гипоталамической регуляции, с возрастом **снижаются адаптационные реакции** организма. Наглядным примером этому может быть изменение механизмов терморегуляции: пожилые люди легче перегреваются и переохлаждаются, а восстановление температуры тела после ее отклонения у них затягивается.

Эндокринная система

- * Содержание в крови одних гормонов падает, других - не меняется, а третьих - может даже возрастать.
- * В результате существенно перестраивается весь метаболизм нейроэндокринной системы. К примеру, концентрация в крови многих гормонов, регулирующих метаболические процессы, находится на том же уровне, что и у более молодых субъектов. Однако эта стабильность достигается за счет того, что образование и секреция гормона железой понижаются, при одновременном снижении метаболизма его, использования тканями и разрушения.
- * Примечательно, что при старении меняется чувствительность большинства клеток к действию гормонов. К примеру, у старых животных меньшие дозы тироксина, адреналина, вазопрессина вызывают изменения обмена и функции сердца. Наряду с ростом концентрации вазопрессина растет и чувствительность к нему кровеносных сосудов. В результате этот гормон может стать основной причиной спазма сосудов сердца, развития артериальной гипертензии.

Иммунная система

- * Изменения, развивающиеся в иммунной системе при старении столь значительны, что их можно поставить на **второе место** после репродуктивной системы.
- * Наиболее наглядно эти изменения демонстрирует инволюция одного из центральных иммунных образований - вилочковой железы: у пожилых людей остается лишь около 10% ее массы.
- * В десятки раз снижается способность вырабатывать антитела в ответ на чужеродный антиген.

Внешнее дыхание

- * **Возрастные изменения, приводящие к снижению функциональных возможностей, происходят во всех элементах системы внешнего дыхания: в грудной клетке, дыхательных мышцах, воздухоносных путях, легочной паренхиме, сосудах малого круга кровообращения.**
- * **Происходящие с возрастом изменения приводят к постепенному снижению жизненной емкости легких, росту величины анатомического и физиологического "мертвых" пространств, уменьшению эластичности легочной ткани и плотности капилляров в стенке альвеол.**
- * **В результате начинает проявляться дискоординация между вентиляцией отделов легких и их кровотоком.**

Сердечно - сосудистая система

- * С возрастом в сердечно-сосудистой системе развиваются столь выраженные изменения, что заболевания ее становятся наиболее частой причиной смерти человека.
- * При старении адаптационные возможности ее резко ограничиваются, а это сказывается и на адаптационных возможностях всего организма.
- * При старении вследствие изменений мембранной проницаемости для ионов, активность ионных насосов снижается лабильность синусного узла, то есть способность сердца существенно повышать функциональную активность при нагрузках.
- * Во взрослом организме пропорционально работе сердца растет и коронарный кровоток. В отличие от этого с возрастом в условиях, когда работоспособность сердца возрастает, указанное выше несоответствие кровотока становится еще более выраженным.

Система пищеварения

- * В органах ЖКТ, печени возрастные изменения выражены наименее заметно. Эти изменения, как правило, не являются специфичными, а происходят вследствие указанных выше нарушений общего метаболизма клеток.
- * Но все же в поджелудочной железе происходят существенные изменения, где наряду с уменьшением количества панкреатитов значительно изменяется общее количество протоков и сосудов. Все это ведет к снижению продукции жидкой части сока, содержания в нем бикарбонатов и ферментов.
- * Моторные структуры желудка и кишечника с возрастом относительно сохранены, но происходит постепенная атрофия собственного мышечного слоя стенки кишечника. Изменяются и механизмы регуляции их функциональной активности. Существенно снижается влияние парасимпатических нервов на моторику. Все это приводит к снижению активности перистальтики желудочно-кишечного тракта, развитию запоров.

*

Выделение

- * В старости на 25-35% уменьшается количество нефронов. Еще значительно (до 35-45%) падает почечный кровоток.
- * Прогрессивно снижается способность почек выводить электролиты, токсические вещества. В результате **создаются условия для развития аутоинтоксикации** невыведенными из организма шлаками.

СТАРЕНИЕ И БОЛЕЗНИ

Хотя старение и болезни взаимосвязаны, но знака равенства между ними ставить нельзя. Существует много общего в развитии старческих изменений и болезнями. Однако, между такими "типичными" для старости патологиями, как атеросклероз, артериальная гипертония, диабет, рак, и процессами, происходящими при старении, есть много общего, но и различного.

Процесс старения создает предпосылки для развития патологии, а возрастные изменения, суммируясь с патологическими воздействиями, могут легко перерасти в болезнь. Развивающиеся при старении процессы могут привести к развитию различных синдромов.

В то же время многие патологические процессы, изменяя морфо-функциональное состояние организма, со своей стороны влияют на темп старения, как правило, ускоряя его.