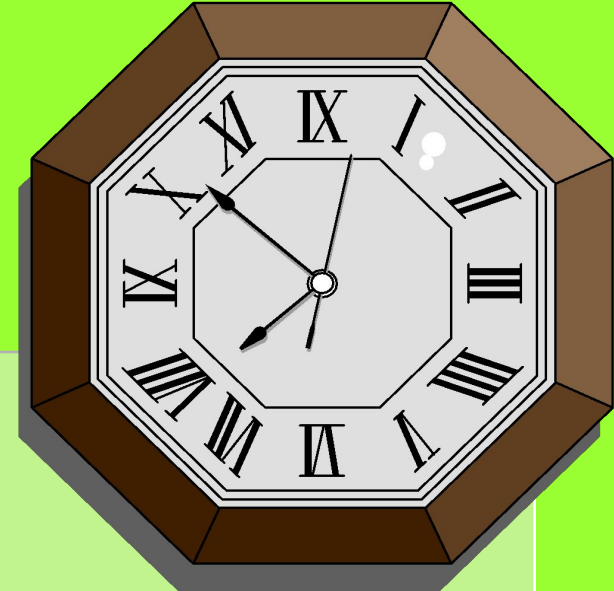
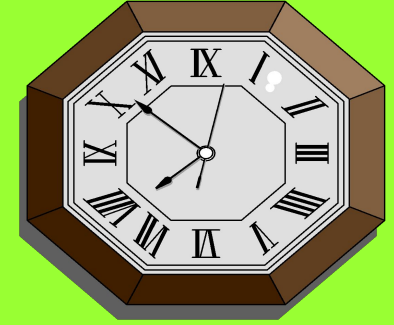


Медико-биологические аспекты старения



План лекции



- **1.Старение (исторические аспекты проблемы)**
- **2.Теории старения**
- **3.Возраст хронологический и биологический, возрастная периодизация.**
- **4.Физиологические аспекты старения**
- **5. Оздоровление лиц среднего, пожилого и старческого возраста**

Исторический аспект проблемы старения (1)

- Проблема **продолжительности жизни** волновала с древних времен
- Древнегреческий врач **Гиппократ** (~460 - ~370 до н.э.) говорил
 - об умеренности в еде
 - бесполезности чрезмерно длительного сна
 - вредности недосыпания
 - о благотворном влиянии физических нагрузок
 - прогулок на свежем воздухе
- Древнеримский врач **Гален** (~130 - ~200) утверждал
 - старость не болезнь, а особое состояние между здоровьем и болезнью
- **Ибн Сина** (Авиценна, ~980 - ~1037, Средняя Азия, Иран) указывал
 - старение - это естественный процесс развития организма, который постепенно ведет к физиологическим изменениям
 - при лечении необходимо учитывать возрастные особенности организма для того, чтобы дифференцировано принимать специфические меры к оздоровлению пожилых людей

Исторический аспект проблемы старения (2)

- Продолжительность жизни стала предметом научных исследований в 18 веке
- Реальное применение в практической медицине полученных знаний по вопросу старение началось с конца 40-х годов 20 века
- В 1825 году английский специалист по страхованию жизни **Бенджамин Гомперц** теоретически обосновал и показал на конкретных примерах, что интенсивность смертности увеличивается с возрастом по закону геометрической прогрессии
 - после 30 лет каждые 8 лет вероятность смерти увеличивается в 2 раза

Исторический аспект проблемы старения (3)

- **Средняя продолжительность жизни человека в историческом плане неуклонно возрастает**
 - **каменный век - 19 лет**
 - **бронзовый век - 21,5 лет**
 - **античный период - 20-30 лет**
 - **17 век - 29 лет**
 - **19 век - 41 год**
 - **вторая половина 20 века (промышленно развитые страны) - 73 года у мужчин и 80 лет у женщин**
 - **в России - у мужчин 58 лет, у женщин - 68 лет**
 - **самая высокая продолжительность жизни в Японии и Исландии - почти 80 лет**
 - **самая низкая - в Чаде - 39 лет**

Эстроген и скорость старения

- Замечено, у женщин влияние возраста на темп старения меньше выражено, чем у мужчин
- Мужчины живут на 7-10 лет меньше, а в России современного периода мужчины не доживают и до пенсионного возраста
- **Причины** различной скорости старения **многообразны:**
 - гормональный статус мужчин и женщин, подтверждением *тротективной* роли эстрогенов в организме женщины является факт резкого возрастания скорости старения после наступления менопаузы
- **Эстроген:**
 - помогает женщинам эффективнее преодолевать "старение" артерий и. как следствие, повышение артериального давления
 - препятствует гормону роста (соматотропный гормон гипофиза) мобилизовать из депо жирные кислоты
 - поддерживает уровень холестерина на минимальном уровне
 - снижает концентрацию инсулина и сахара в крови, препятствуя развитию атеросклероза

Геронтология, гериатрия

- Наука о продолжительности жизни развивалась в тесной связи с наукой о старении
- **Геронтология** (греч. geron - старик) - раздел медико-биологической науки, изучающий явления старения организмов.
- Раздел геронтологии, изучающий болезни старческого возраста, называется **гериатрией**

Старение

- В соответствии с современными воззрениями определение старение включает множество аспектов этой проблемы
- **Старение** - это нормальный, наследственно запрограммированный биологический процесс, под которым понимают все изменения:
 - морфологические,
 - биохимические,
 - функциональные,
 - психические,
- сопровождающиеся снижением жизнеспособности индивидуума,
- которые по мере роста хронологического возраста закономерно увеличивают вероятность смерти

Теории старения

- Существует более 100 теорий старения.
- Теории старения подразделяются на следующие группы:
 - **клеточные**
 - **системные**
 - **интегральные**
- **Клеточные** теории старения - в основе лежит предположение, что в организме имеет место нарастание со временем деградации **клеточной информации**
- **Системные** теории старения - **концентрирует внимание на изменениях в тканях и в целом организме**, но не отрицает теории клеточного старения
- **Интегральная схема механизма старения** (профессор В.М. Дильман) включает как клеточные, так и системные компоненты

Клеточные теории старения (1)

- **1. Теория «клеточных часов» или лимит Хайфлика**

- В 60-х годах Леонард Хайфлик поместил в чашку Петри зародышевые клетки. В начале они активно делились и размножались, но примерно через 100 циклов стали потреблять меньше пищи, их мембраны начали разрушаться и культура зачахла, Хайфлик повторил опыт с клетками 70-летнего человека и признаки старения появились на 20-30 цикле деления. То есть природой генетически запрограммирован определенный лимит числа делений.

- **2. Теория «накопления ошибок»**

- В процессе передачи генетической информации и под влиянием повреждающих агентов (радиация, токсины, ультрафиолетовое облучение, стрессы) «накапливаются ошибки», что ведет к образованию дефектных и нефункциональных белков и снижению функциональных возможностей организма.

Клеточные теории старения (2)

- **3. Теория «свободных радикалов»**

- Происходит накопление молекулярных повреждений свободными радикалами. Такие радикалы могут повреждать ДНК, белки, клеточные мембраны. Антиоксиданты - витамин Е, бета-каротин способны выводить свободные радикалы из организма и замедлять процесс старения. Применение антиоксидантов в эксперименте на животных увеличивало их среднюю продолжительность жизни.

- **4. Теория «сшивки макромолекул»**

- Некоторые вещества, обладающие ионизированной группой могут образовывать мостики между молекулами ДНК, коллагена и другими, что нарушает структуру тканей (например, «сшивка» коллагена приводит к образованию морщин).

Системные теории старения

• 1. Теория накопления липофусцина

- Липофусцин - «старческий пигмент», продукт перекисного окисления белков и жиров - происходит накопление и повреждение прежде всего в нервных и мышечных клетках.

• 2. Теория избыточного накопления

- Накопление различных веществ в жизненно важных тканях также является причиной старения. Так, во многих тканях количество кальция нарастает с возрастом. В субэндотелиальном слое больших артерий коллаген с возрастом откладывается между клетками, а также в коже, в легких, вызывая функциональные нарушения в этих тканях.

• 3. Аутоиммунная теория.

- В соответствии с этой теорией, старение связано с нарушением в механизмах различения "своего" и "чужого", что приводит к образованию антител к собственным тканям, вызывающих повреждение их. Накопление повреждений происходит и в гипоталамусе, что вызывает необратимое нарушение гомеостаза.

Возраст организма

- **Различают возраст**
- **хронологический** (паспортный, календарный) - период от рождения до момента исчисления. Хронологический возраст имеет четкие градации во времени- день, месяц, год. При этом биологические особенности конкретного организма не учитываются.
- **биологический** (анатомо-физиологический) - это категория, характеризующая биологическое состояние организма.
- **Биологический и хронологический возраст для отдельного индивидуума не всегда равны.**
- На популяционном уровне для одновозрастных групп характерны общие анатомо-физиологические признаки.

Возрастная периодизация

● Мужчины

- Зрелый возраст 21-60 лет
 - 1. 21-35 лет
 - 2. 35-60 лет
- Пожилой 60-75 лет
- Старческий после 75 лет
- Долгожители после 90 лет

● Женщины

- Зрелый возраст 20-55 лет
 - 1. 20-35 лет
 - 2. 35-55 лет
- Пожилой 55-75 лет
- Старческий после 75 лет
- Долгожители после 90 лет

Период зрелого возраста характеризуется

1. прекращением роста, оптимальным уровнем развития всех функций организма, относительно стабильным состоянием регуляторных механизмов
2. постепенным появлением признаков старения и, как следствие, заболеваний, присущих стареющему организму, повышается вероятность смерти от них, В этот период наблюдается тенденция к изменению соотношений регуляторных субстратов, прежде всего гормонов

Периоды: пожилой, старческий, долгожители характеризуется

- нарастанием признаков старения и заболеваний

Биологический возраст

- **Биологический возраст** — это состояние организма, определяемое совокупностью обменных, структурных, функциональных, регуляторных особенностей и приспособительных возможностей организма, является функцией времени, характеризуется менее четкими интервалами времени, на протяжении которых происходят необратимые возрастные биологические сдвиги в организме.
- Биологический возраст (БВ) может не соответствовать хронологическому (ХВ) - опережать или отставать от него:
 - **БВ = ХВ** - норма
 - **БВ > ХВ** - ускоренное старение
 - **БВ < ХВ** - замедленное старение

Факторы ускоряющие старения

- **возраст матери**
 - человек, рожденный матерью в ее раннем репродуктивном периоде, живет дольше, чем рожденные ею дети в конце репродуктивной функции
- **образ жизни**
 - профессиональные вредности
 - тяжёлый физический труд
 - стрессы
 - частые болезни
 - вредные привычки

Ускоренное старение

- **Для ускоренного старения характерны**
 - **повышенная утомляемость, вялость и апатия,**
 - **эмоциональная неустойчивость**
 - **снижение умственной и физической работоспособности**
 - **снижение половой потенции**
 - **замедленное возвращение к норме сердечно-сосудистой и дыхательной систем после нагрузки**
 - **уменьшение приспособительных возможностей организма**
 - **дисфункции нервной, эндокринной, сердечно-сосудистой систем и всего организма в целом**
 - **служит основой развития различных заболеваний**

Замедленное старение

Замедленное старение характеризуется

- **более низким, чем во всей популяции, темпом возрастных изменений (долголетие)**
- **это не затянувшаяся дряхлость, а иной уровень всего возрастного развития, это не только количество, но и качество жизни**
 - **клинико-физиологические исследования долгожителей убеждают, что состояние нервной системы (поведение, биоэлектрическая активность мозга), концентрация ряда гормонов в крови, работа сердечно-сосудистой системы долгожителей соответствует возрасту 65-75 лет**

Физиологические особенности старения

- Старение приводит к ограничению адаптивности организма.
- Возникающие гормональные сдвиги сходны со стресс-реакцией:
 - **растет концентрация адреналина, вазопрессина, адренокортикотропного гормона гипофиза, кортикостерона**
 - **падает концентрация гормонов щитовидной и половых желез, снижается инсулиновая активность крови**
- Изменения в клетках и тканях также сходны со стресс-реакцией:
 - **подавление иммунитета**
 - **повреждение мембран свободными радикалами**
 - **изменение реактивности сосудов**
 - **сдвиги в содержании холестерина**
 - **в устойчивости к углеводам**

Стресс - возраст — синдром (1)

- **Стресс-возраст-синдром** является результатом длительного действия множества факторов внешней и внутренней среды, старения центральных механизмов регуляции эндокринных желез.
- Известно, что **стрессовые реакции имеют выраженную эмоциональную окраску**, которая определяется состоянием нервных центров, формирующих эмоции.
- В старости
 - возбудимость нервных центров снижается,
 - и формирование положительных эмоций также ограничено,
 - в то время как отрицательные эмоции, особенно астенического плана растут.
- Таким образом, баланс центральной регуляции эмоциональной сферы сдвигается в сторону отрицательных эмоций.

Стресс - возраст — синдром (2)

- Повторные стрессы приводят к истощению «адаптационной энергии», что является одним из ведущих механизмов старения. (Г. Селье)
- Отдельные проявления **стресс - возраст - синдрома** неодинаково влияют на жизнеспособность организма:
 - одни имеют приспособительное значение,
 - другие - способствуют развитию возрастной патологии.
- Следовательно, необходим режим тренировки приспособительных возможностей организма.
- Экспериментально подтверждено:
 - комплекс еженедельных разнообразных и умеренных стрессов повышает продолжительность жизни,
 - а часто повторяющиеся значительные стрессы укорачивают ее, приводят к развитию болезней.

Стресс - возраст — синдром (3)

- Существуют болезни, которые являются закономерным проявлением старения.
- Отклонения гомеостаза возникают на 3 уровнях
 - репродуктивном,
 - адаптационном и
 - энергетическом
- Поэтому и главные неинфекционные болезни формируются именно на этих уровнях.
- К этим болезням относятся:
 - ожирение,
 - сахарный диабет,
 - гипертоническая болезнь,
 - психическая депрессия,
 - рак

Изменения физиологических функций организма в процессе старения (1)

- **Изменения на клеточном уровне**
 - замедление пластических и энергетических процессов в клетке
 - снижение интенсивности окислительных процессов
 - уменьшение запасов АТФ
 - понижение активности ферментов
 - снижением иммунной функции
- **Состояние иммунитета при старении**
 - формирование иммунодефицита (на клеточном и гуморальном уровне),
 - появление аутоантител (антител к собственным тканям вследствие утраты способности различать «свое» и «чужое»)
- **Система крови при старении**
 - замена в костном мозге (кроветворный орган) ядродержащих клеток жировой тканью
 - снижение количества эритроцитов с уменьшением их продолжительности жизни
 - снижение кислородтранспортной функции, склонность к повышенной свертываемости крови (риск тромбозов)

Изменения физиологических функций организма в процессе старения (2)

- **Система кровообращения при старении**
 - снижение сократительной силы сердца
 - ухудшение кровоснабжения миокарда
 - повышение жесткости сосудов (вследствие как возрастных особенностей строения сосудистой стенки, так и в результате атеросклероза)
 - ухудшение кровоснабжения всех тканей, особенно при нагрузке вследствие снижения резервов функционирования системы кровообращения
- **Система дыхания при старении**
 - снижение ЖЕЛ
 - снижение резервов дыхания при нагрузке
 - снижение насыщения крови кислородом вследствие ухудшения диффузии газов

Изменения физиологических функций организма в процессе старения (3)

- **Система пищеварения при старении**
 - снижение активности пищеварительных ферментов
 - снижение моторной функции пищеварительного канала
 - как следствие предыдущих двух факторов - создание предпосылок для застоя пищи и развития патогенной микрофлоры в кишечнике
 - снижение детоксикационной функции печени
- **Тепловой обмен при старении**
 - недостаточность центральных терморегуляторных механизмов
 - вследствие этого - склонность к переохлаждению и перегреванию (особенно при физической работе)

Изменения физиологических функций организма в процессе старения (4)

- **Функции почек при старении**

- снижение экскреторной функции (трудности в выведении токсических продуктов экзо- и эндогенного происхождения)
- недостаточность концентрационной функции
- вследствие этого - никтурия (выделение большей части суточного количества мочи ночью)

- **Сенсорные системы при старении**

- снижение слуха
- понижение остроты зрения (старческая пресбиопия - дальнозоркость)
- притупление вкусовых и обонятельных ощущений

Изменения физиологических функций организма в процессе старения (5)

- **Опорно-двигательный аппарат при старении**
 - остеопороз костей (снижение матрикса костной ткани)
 - размягчение костей вследствие недостаточной кальцификации скелета (остеомалация)
 - дистрофические изменения хрящевой ткани (наклонность к остеохондрозу)
- **Функции нервной системы и психическая деятельность**
 - изменение активности БАВ мозга (особенно дофамина, ГАМК)
 - снижение высших психических функций: памяти, внимания, восприятия, мышления, эмоциональная неустойчивость
- **Эндокринная система при старении**
 - снижение секреторной функции желез внутренней секреции
 - снижение чувствительности тканей к гормонам
 - угнетение синтеза транспортных белков (нарушение переноса гормонов к тканям)

Оздоровление лиц среднего, пожилого и старческого возраста (1)

Зная механизмы старения, направление оздоровительных технологий может идти по двум путям:

- 1) замедление онтогенетических процессов, ведущих к снижению функциональных способностей организма
- 2) разработка принципов образа и, прежде всего, стиля жизни с учетом возрастных изменений в организме

Оздоровление лиц среднего, пожилого и старческого возраста (2)

- **К первой группе факторов, направленных на замедление процессов старения, можно отнести:**
 - **1) Адекватную (достаточную) физическая активность.** Это будет способствовать торможению темпов старения в различных системах и в целом организме. Особенно важна непрерывность занятий спортом с юношеских лет, сохранение двигательной активности на протяжении всей жизни.
 - **2) Укрепление иммунной системы.** Контроль за состоянием иммунной системы позволит своевременно выявить ее функциональную недостаточность и провести соответствующую иммунокоррекцию, в том числе и в случае инициации процессов аутоиммунизации (образование аутоантител)
 - **3) Применение пищевых добавок, содержащих антиоксиданты, витамины, микроэлементы, пищевые волокна.** Эти вещества способствуют замедлению клеточных механизмов старения.

Оздоровление лиц среднего, пожилого и старческого возраста (3)

- **К первой группе факторов, направленных на замедление процессов старения, можно отнести:**
 - **4) Адекватный характер питания.** Именно специфика питания может оказать существенное влияние на внутриклеточный метаболизм. Известно около 30 элементарных комбинаций, способных удлинить продолжительность жизни в эксперименте у животных. Наибольшее увеличение продолжительности жизни получено у млекопитающих при ограничении с ранних - этапов онтогенеза общей калорийности пищи и содержания в ней белков.
 - **5) Гормональная стабилизация.** Этот фактор особенно важен (и наиболее хорошо изучен) в отношении женского организма. Заместительная эстрогенная терапия в период, когда начинается угасание репродуктивной функции, особенно эффективна, как фактор замедления старения.
 - **6) Детоксикация организма** - очищение кишечника, печени, крови, лимфы, санация очагов латентной инфекции

Оздоровление лиц среднего, пожилого и старческого возраста (4)

- **Вторая группа факторов** должна быть направлена на разработку принципов образа и, прежде всего, **стиля жизни** с учетом возрастных изменений у организме:
 - 1) режим труда и отдыха
 - 2) ограничение психоэмоциональных и физических перегрузок
 - 3) пищевой рацион с ограничением калорийности, поваренной соли, витаминизация, пищевые добавки в виде пищевых волокон, антиоксидантов, иммуномодуляторов
 - 4) снижение нагрузки экзогенными токсикантами (проживание в экологически неблагоприятных районах, профессиональные вредности)
 - 5) оздоровительные методики, направленные на улучшение работы сенсорных систем (зрения), опорно-двигательного аппарата, нервной системы, высших психических функций

Тест. Сколько лет вы проживёте? (1)

- Начните с числа 72.
- Если вы мужчина, вычтите из него 3.
- Если женщина, прибавьте 4.
- Если вы живёте в городе с населением более 2 миллиона, отнимите 2.
- Если в сельской местности или небольшом городке - прибавьте 2.
- Если кто-либо из Ваших бабушек или дедушек прожил до 85 лет, прибавьте 2.
- Если все четверо бабушек и дедушек прожили до 80, прибавьте 6.
- Если кто-либо из Ваших родителей умер от инфаркта или инсульта в возрасте до 50 лет, отнимите 4.
- Если какой-либо из Ваших родителей, брат или сестра в возрасте до 50 лет уже имели диабет, рак, гипертонию, ожирение, вычтите 2.
- Если Вы имеете высшее образование, прибавьте 3.

Тест. Сколько лет вы проживёте? (2)

- Если Вам больше 65 лет, и Вы ещё работаете, прибавьте 3.
- Если Вы живёте с супругом, прибавьте 5. Если нет - вычтите 1 за каждые 10 лет холостой жизни, начиная с 25 летнего возраста.
- Если у Вас сидячая работа, вычтите 3.
- Если тяжёлая физическая работа, прибавьте 3.
- Если Вы занимаетесь спортом пять раз в неделю по пол часа, прибавьте 4. Два или три раза в неделю - прибавьте 2.
- Вы спите больше 10 часов ежесуточно? Отнимите 4.
- Вы агрессивны, легко выходите из себя? Отнимите 3.
- Вы спокойный, добродушный человек? Прибавьте 3.
- Если Вы водите автомобиль, получали ли Вы наказание за превышение скорости в текущем году? Вычтите 1.
- Вы счастливы? Прибавьте 1. Несчастливы? Отнимите 2.

Тест. Сколько лет вы проживёте? (3)

- Выкуриваете больше двух пачек в день? Отнимите 8. От одной до двух пачек, отнимите 6.
- Полпачки - одна пачка, отнимите 2.
- Если Вы потребляете более 300 грамм спиртного за неделю, отнимите 3.
- Если Ваш избыточный вес составляет 20 кг и более - отнимите 8. От 13 до 20 кг - отнимите 4. От 4 до 13 - отнимите 2.
- Если Вы мужчина в возрасте более 40 лет и проходите ежегодно медицинский осмотр - прибавьте 2.
- Если Вы женщина и раз в год бываете у гинеколога, прибавьте 2.
- Если Вам от 30 до 40 лет, прибавьте 2. От 40 до 50 - прибавьте 3. От 50 до 70 прибавьте 4. Более 70 - прибавьте 5.
- Последовательно произведённые арифметические действия дадут в итоге предполагаемую продолжительность Вашей жизни.

Оценка биологического возраста (1)

- Субъективная оценка самочувствия (уровня здоровья) может быть проведена с использованием вопросника В.А.Войтенко (1991)
- На основании анкетирования рассчитайте индекс самооценки здоровья (СОЗ):
 - 0 при «идеальном»
 - 28 при «очень плохом» самочувствии
- **Анкета по самооценке здоровья (В. П. Войтенко, 1991)**
 1. Беспокоит ли Вас головная боль?
 2. Можно ли сказать, что Вы легко просыпаетесь от любого шума?
 3. Беспокоит ли Вас боль в области сердца?
 4. Считаете ли Вы, что у вас ухудшилось зрение?
 5. Считаете ли Вы, что у Вас ухудшился слух?
 6. Стараетесь ли вы пить только кипяченую воду?

Оценка биологического возраста (2)

- 7. Уступают ли Вам младшие место в городском транспорте?
- 8. Беспокоит ли Вас боль в суставах?
- 9. Влияет ли на Ваше самочувствие перемена погоды?
- 10. Бывают ли у вас периоды, когда из-за волнений Вы теряете сон?
- 11. Беспокоит ли Вас запор?
- 12. Беспокоит ли Вас боль в области печени?
- 13. Бывают ли у Вас головокружения?
- 14. Стало ли Вам сосредоточиваться труднее, чем в прошлые годы?
- 15. Беспокоит ли Вас ослабление памяти, забывчивость?
- 16. Ощущаете ли Вы в разных областях тела жжение, «ползание мурашек», покалывание?
- 17. Беспокоит ли Вас шум, звон в ушах?
- 18. Держите ли Вы для себя в домашней аптечке валидол, нитроглицерин, сердечные капли?

Оценка биологического возраста (3)

- 19. Бывают ли у Вас отеки на ногах?
- 20. Пришлось ли Вам отказаться от некоторых блюд?
- 21. Бывает ли у Вас одышка при быстрой ходьбе?
- 22. Беспокоит ли Вас боль в области поясницы?
- 23. Приходится ли Вам употреблять в лечебных целях какую-либо минеральную воду?
- 24. Можно ли сказать, что Вы стали более раздражительны?
- 25. Бываете ли Вы на пляже?
- 26. Считаете ли Вы, что сейчас Вы так же работоспособны, как прежде?
- 27. Бывают ли у Вас такие периоды, когда Вы чувствуете себя радостно возбужденным, счастливым?
- 28. Как Вы оцениваете состояние своего здоровья?

Оценка биологического возраста (4)

- **Интерпретация**
- на первые 27 вопросов предусмотрены ответы «да» или «нет»
- на последний - «хорошее», «удовлетворительное», «плохое» и «очень плохое».
- Подсчитывается число неблагоприятных для анкеты ответов на первые 28 вопросов, прибавляется 1, если на последний вопрос дан ответ «плохое» или «очень плохое».
- Итоговая величина дает количественную самооценку здоровья, равную 0 при «идеальном» и 28 при «очень плохом» самочувствии.

Оценка биологического возраста (5)

Батарея тестов для определения БВ

- 1. Определение артериального давления по общепринятой методике в положении сидя трижды с интервалами в 5 мин. Для расчета используют минимальные величины систолического (АДс) и диастолического (АДд) давления. Пульсовое давление (АДп) рассчитывают как разность между АДс и АДд.
- 2. Продолжительность задержки дыхания после глубокого вдоха (ЗДв) и глубокого выдоха (ЗДв) измеряется трижды с интервалом в 5 минут с помощью секундомера. Учитываются максимальные значения.
- 3. Статическая балансировка (СБ, сек.) определяется при стоянии на левой ноге, без обуви, глаза закрыты, руки опущены вдоль туловища, без предварительной тренировки. Учитывается наилучший результат из трех попыток с интервалом в 5 минут.
- 4. Индекс самооценки здоровья (СОЗ).
- 5. Масса тела (МТ, кг) в легкой одежде, без обуви.
- 6. Календарный возраст (КВ) - число полных прожитых лет

Оценка биологического возраста (6)

- Рабочие формулы для расчета биологического возраста (БВ)
- $\text{БВ мужчины} = 27,0 + 0,22 * \text{АДс} - 0,15 * \text{ЗДв} + 0,72 * \text{СОЗ} - 0,15 * \text{СБ}$
- $\text{БВ женщины} = 1,46 + 0,42 * \text{АДп} + 0,25 * \text{МТ} + 0,70 * \text{СОЗ} - 0,14 * \text{СБ}$
- Рабочие формулы для расчета должного биологического возраста (ДБВ), соответствующего среднему популяционному стандарту возрастного износа.
- $\text{ДБВ мужчины} = 0,629 * \text{КВ} + 18,6$
- $\text{ДБВ женщины} = 0,581 * \text{КВ} + 17,3$

Оценка биологического возраста (7)

Интерпретация полученных результатов

- 1. Сравнить значения календарного возраста и БВ. Отметить есть ли признаки ускоренного или замедленного старения?
- 2. Сравнить БВ с показателями ДБВ, отражающими популяционные тенденции процесса старения на основании следующих принципов нормирования индивидуальных значений БВ
- Степень постарения обследуемого меньше, чем степень постарения (в среднем) лиц равного с ним возраста
 - **БВ : ДБВ < 1, БВ - ДБВ < 0**
- Степень постарения обследуемого больше, чем степень постарения лиц равного с ним календарного возраста
 - **БВ : ДБВ > 1, БВ - ДБВ > 0**
- Степень постарения обследуемого такая же как средняя степень постарения его сверстников
 - **БВ : ДБВ = 1, БВ - ДБВ = 0**