

The background of the slide features a dark gray grid pattern. Overlaid on this grid is a faint, light-colored image of a stethoscope, positioned diagonally across the center. The text is centered and rendered in a light gray, sans-serif font.

Использование тестов и функциональных проб для оценки состояния сердечнососудистой и дыхательной систем

Сердечнососудистая система как фактор спортивной работоспособности

- ◆ В процессе систематической спортивной тренировки развиваются функциональные приспособительные изменения в работе сердечно-сосудистой системы, которые подкрепляются морфологической перестройкой («структурный след») аппарата кровообращения и некоторых внутренних органов. Комплексная структурно-функциональная перестройка сердечно-сосудистой системы обеспечивает ее высокую работоспособность, позволяющую спортсмену выполнять интенсивные и длительные физические нагрузки

- ◆ Наиболее важны для спортсменов структурно-функциональные изменения систем кровообращения и дыхания. Деятельность этих систем при физической нагрузке строго координируется нейрогуморальной регуляцией, благодаря чему функционирует, по существу, единая система транспорта кислорода в организме, которую обозначают еще как кардио-респираторную систему. Она включает в себя аппарат внешнего дыхания, кровь, сердечно-сосудистую систему и систему тканевого дыхания. От эффективности работы кардио-респираторной системы во многом зависит уровень спортивной работоспособности.
- ◆ Несмотря на то что внешнее дыхание не является главным лимитирующим звеном в комплексе систем, транспортирующих O_2 , оно является ведущим в формировании необходимого кислородного режима организма.

Определение и оценка состояния сердечнососудистой системы спортсменов и физкультурников.

- ♦ *Пuls покоя.* Измеряется в положении сидя при прощупывании височной, сонной, лучевой артерий или по сердечному толчку. ЧСС в покое в среднем у мужчин (55–70) уд/мин., у женщин — (60–75) уд/мин. При частоте выше этих цифр пульс считается учащенным (тахикардия), при меньшей частоте — (брадикардия).
- ♦ *Артериальное давление.* Различают максимальное (систолическое) и минимальное (диастолическое) давления. Нормальными величинами артериального давления для молодых людей считаются: максимальное от 100 до 129 мм рт. ст., минимальное — от 60 до 79 мм рт. ст. Артериальное давление выше нормы называется гипертоническим состоянием, ниже — гипотоническим.

- ◆ *Определение должных величин АД по формулам:
 $ДСАД = 102 + 0,6 \times \text{возраст (лет)}$,
 $ДДАД = 63 + 0,4 \times \text{возраст (лет)}$, мм рт.ст.*
- ◆ *Определение части фактического АД от должных величин АД по формулам:
фактическая величина АД мм рт. ст. x 100 (%)
 должная величина АД мм рт. ст.*
- ◆ *В норме фактические показатели АД составляют 85-115% от должных величин, меньше – гипотония, больше – гипертония.*
- ◆ *Расчет величины систолического объема (СО) и минутного объема кровообращения (МОК) по формуле Старра:
 $СО = [(100 + 0,5 \text{ ПД}) - 0,6 \text{ ДАД}] - 0,6 \text{ В (годы)}$
 (мл), где ПД (пульсовое давление) = САД - ДАД;
 $МОК = (СО \times ЧСС) / 1000$; л/мин;*
- ◆ *Оценка результатов: у нетренированных людей в норме СО = 40–90 мл, у спортсменов – 50-100 мл (до 200 мл); МОК у нетренированных в норме – 3-6 л/мин, у спортсменов – 3-10 л/мин (до 30л/мин).*

Расчет показателей

функционального состояния ССС:

- ◆ **Коэффициент выносливости (КВ):** $КВ = ЧСС / ПД$
Увеличение его в процессе тренировки указывает на ослабление возможностей ССС, уменьшение – на возрастание адаптационных возможностей.
- ◆ **Показатель качества реакции Кушелевской (ПКР)** системы кровообращения на физическую нагрузку (30 приседаний за 45 сек) – опосредованная характеристика МОК
 $ПКР = (ПД2 - ПД1) : (ЧСС2 - ЧСС1),$
где $ЧСС1$ и $ПД1$ – пульс за минуту и пульсовое давление в покое; $ЧСС2$ и $ПД2$ – тоже после физической нагрузки.
- ◆ ПКР – средние величины 0.5 – 0.97; отклонение от средних свидетельствует о снижении функциональных возможностей ССС.

Расчет индексов функционального

состояния ССС:

- ◆ Вегетативный индекс Кердо: $ВИК = (1 - АДД / ЧСС) * 100\%$

ВИК свыше 10 соответствует нормальному состоянию адаптации, от 0 до 9 – напряжению адаптации, отрицательный – свидетельство дезадаптации

- ◆ Индекс Робинсона: $ИР = ЧСС * АДС / 100$
- ◆ Оценка: средние значения - от 76 до 89; выше среднего - 75 и меньше; ниже среднего - 90 и выше.
- ◆ Индекс недостаточности кровообращения: $ИНК = АДС / ЧСС$.
- ◆ Снижение его на всех стадиях тренировки по сравнению с исходной величиной, отражает нормализацию работы сердечно-сосудистой системы
- ◆ Показатели гемодинамики:
пульсовое давление $ПД = АДС - АДД$;
среднединамическое давление $СДД = 0,42ПД + АДД$;

Индекс Руфье (ИР)

- ♦ используется для оценки функциональных резервов организма при физической нагрузке (30 приседаний за 45 сек)
- ♦ $ИР = [4 \times (ЧСС1 + ЧСС2 + ЧСС3) - 200] / 10$
- ♦ где ЧСС1 – пульс за 15 сек в покое, ЧСС2 – пульс за 15 сек на первой минуте восстановления, ЧСС3 – пульс за 15 сек на второй минуте восстановления.

Алгоритм оценки:

Меньше 3,0

- ♦ 3,99 – 5,99
- ♦ 6,00 – 10,99
- ♦ 11,00 – 15,00
- ♦ больше 15,00

высокий

выше среднего

средний

ниже среднего

низкий

Классификация функциональных проб для системы кровообращения

- ◆ Пробы с изометрическими физическими нагрузками.
- ◆ Пробы с динамическими физическими нагрузками.
- ◆ Пробы с медикаментами.
- ◆ Пробы с изменениями условий внешней среды.

Пробы с изометрическими физическими нагрузками

- ◆ Удержание выпрямленных ног на высоте ступни в течение 1 мин, лежа на спине.
- ◆ Сжатие кистевого динамометра с 50% от максимально возможного усилия в течение 1 мин.

Норма: во время нагрузки АД повышается менее чем на 20 мм рт ст от исходного.

Гипертоническая: повышение более чем на 20 мм рт ст от исходного

Пробы с динамическими физическими нагрузками

- ◆ Велоэргометр, тредбан, ступенька – стандартизация нагрузки по интенсивности (1 Вт=6 кг/м) и длительности (3-5 мин).
- ◆ Комбинированная проба Летунова – нагрузки, не требующие каких-либо приспособлений (20 приседаний, 15 сек бега на месте в максимальном темпе, 3 мин бега на месте)
- ◆ Проба Мартине-Кушелевской (20 приседаний за 30 сек).
- ◆ Проба ГЦИФК (60 подскоков на месте)
- ◆ Проба Котова – Демина (3 мин бега на месте, 180 шагов в минуту)

Виды реакции на нагрузку

Нормотоническая – ЧСС $> 60-80\%$, САД $> 15-30\%$, ДАД $< 10-15\%$, восстановление – 3 мин.

Гипертоническая – ЧСС $>$ более 100% , САД $>$ более 30% , ДАД $>$, восстановление – более 3 мин.

Астенический – ЧСС $>$ более 100% , САД не изменяется или несущественно колеблется, ДАД не изменяется, восстановление – более 3 мин.

Дистонический – ЧСС $>$ более 100% , САД $>$ не более 50% , ДАД $>$ до бесконечного тона, восстановление – более 3 мин.

Ступенчатый – ЧСС, САД, ДАД изменяются на 2-3 мин восстановления, ЧСС $>$ более 100% .

Пробы с медикаментами

- ◆ С хлоридом калия, β -адреноблокаторами, β -адреностимуляторами, α -адреностимуляторами, нитроглицерином, дипиридамолом.
- ◆ Результат: оцениваются изменения ЭКГ относительно покоя.

Пробы с изменениями условий внешней среды

- ◆ Холодовая: В состоянии покоя у испытуемого на плечевой артерии трижды до получения стабильных цифр измеряют АД. Затем ему предлагают на 1 мин погрузить кисть правой руки (немного выше лучезапястного сустава) в воду температуры $+4^{\circ}\text{C}$. АД измеряют сразу после прекращения холодого воздействия, а затем в начале каждой минуты в течение первых 5 мин восстановления и через каждые 3 мин последующего периода до момента регистрации АД, соответствующего исходным величинам.
- ◆ Оценка: у людей с нормальной функцией вазомоторных центров происходит повышение АД не более чем на **5-10** мм рт.ст., а исходный уровень давления восстанавливается в течение 3 мин.

Оценка состояния дыхательной системы

- ◆ **Определение фактической ЖЕЛ.** Закрыв нос зажимом или пальцами, сделать максимальный вдох и постепенно (за 5-7 с) выдохнуть в спирометр, повторить измерение 2-3-раза, фиксировать максимальный результат.
- ◆ **Должная ЖЕЛ** связывает величину ЖЕЛ с ростом человека, его возрастом и полом:
- ◆ **ЖЕЛ муж.** = $(27,63 - 0,122 \times B) \times L$
- ◆ **ЖЕЛ жен.** = $(21,78 - 0,101 \times B) \times L$, где B — возраст в годах; L — длина тела в см.
- ◆ **Отношение фактической ЖЕЛ к должной.** В нормальных условиях ЖЕЛ не бывает менее 90% от должной ее величины; у спортсменов она - больше 100%.

- ◆ Нормированный показатель ЖЕЛ, отнесенной к массе тела, называется **жизненным индексом** (или относительной ЖЕЛ), $ЖИ = ЖЕЛ / МТ$
- ◆ Норма для мужчин составляет 50-65 мл/кг, для женщин - 40-56 мл/кг.

Функциональные пробы для оценки внешнего дыхания

- ◆ **Проба Розенталя** – определить ЖЕЛ 5 раз через 15-секундные интервалы, построить график. Оценка: возрастание – хорошее функциональное состояние, без изменений – удовлетворительное, снижение – неудовлетворительное.
- ◆ **Проба Шафрановского.** Определение ЖЕЛ до нагрузки, на 1,3 и 4 минутах после нагрузки (подъем и спуск по лестнице в течение 4 мин; у спортсменов – 3 мин бега в темпе 180 шагов в в минуту). У здоровых – изменений нет, уменьшение – показатель функциональных нарушений в системе дыхания.

- ◆ **Проба Штанге** определение продолжительности задержки дыхания после максимального вдоха, проводится в положении сидя. У детей проба Штанге может проводиться после трех глубоких вдохов. У взрослых людей, не занимающихся спортом, в норме результаты пробы Штанге составляют 40-60 с, у спортсменов - 90-120 с.
- ◆ **Проба Генчи** определение продолжительности задержки дыхания после максимального выдоха (нос при этом зажимается пальцами). У взрослых людей, не занимающихся спортом, в норме результаты пробы Генчи составляют 20-40 с, у спортсменов - 40-60 с. При снижении устойчивости организма к гипоксии продолжительность задержки дыхания на вдохе и выдохе уменьшается.

Пневмотахометрия

- ◆ Пневмотахометр измеряет объемную скорость потока воздуха в воздухоносных путях при форсированном вдохе и выдохе, выражаемую в л/мин. По данным пневмотахометрии судят о мощности вдоха и выдоха. У здоровых нетренированных людей отношение мощности вдоха к мощности выдоха близко к единице. У больных людей это соотношение всегда меньше единицы. У спортсменов же, наоборот, мощность вдоха превышает (иногда существенно) мощность выдоха; соотношение мощность вдоха: мощность выдоха достигает 1,2—1,4. Относительное увеличение мощности вдоха у спортсменов чрезвычайно важно, так как углубление дыхания идет в основном за счет использования резервного объема вдоха. Это особенно ярко проявляется в плавании: как известно, вдох у пловца чрезвычайно кратковременен, в то время как выдох, выполняющийся в воду, значительно продолжительнее.



Благодарю за
внимание!