

Мониторинг физического развития и физической подготовленности

Процесс взросления человека условно разделён на периоды. Наиболее востребованными для исследований, проводимых в учебных заведениях, являются:

- раннее детство – от 1 года до 3 лет;
- дошкольный возраст – от 4 до 6 лет;
- младший школьный возраст – от 7 до 11 лет;
- средний школьный возраст (подростковый) – от 12 до 15 лет;
- старший школьный возраст (юношеский) – от 16 до 18 лет;
- зрелый возраст – от 19 до 40 лет.

Интерес к вышеприведенным периодам взросления обусловлен интенсивным ростом и функциональным развитием организма. Зная эти особенности, специалисты по физической культуре и спорту смогут целенаправленно осуществить коррекцию растущего организма с опорой на принципы природосообразности.

Физическое развитие – это совокупность морфологических и функциональных свойств организма, которые определяют запас физических сил и работоспособность человека на определенном этапе жизни.

Для оценки физического развития используют данные измерений человека, которые принято называть *антропометрическими*. В их число входят показатели трех основных групп:

- соматометрии – измерение длины тела (рост стоя и сидя), поперечных размеров, массы тела, окружности головы, грудной клетки, конечностей, ширины плечевого и тазового пояса;
- соматоскопии – оценка строения тела и общего самочувствия по внешним признакам (состояние наружных покровов, костного скелета, развитие мускулатуры, степень жировоголожения, характеристика осанки, формы ног, степень полового созревания);

- физиометрии – изучение функций организма таких как жизненная емкость легких, частота сердечных сокращений, артериальное давление, и другие с помощью физических приборов (тонометр, спирометр, кистевой и становой динамометр).

Полученные в процессе измерений фактические данные позволяют в дальнейшем вычислить **антропометрические индексы** – это весьма удобный способ экспресс диагностики уровня физического развития. Разные индексы включают различное количество признаков (2-3 и более) физического развития, и поэтому позволяют получать более полное представление об изучаемом явлении.

Например, весьма информативным при характеристике телосложения является **весоростовой индекс Кетле (ИК)** – отношение массы тела в граммах к длине тела в сантиметрах:

$$ИК = \frac{M_{\text{тела}} \text{ (гр)}}{L_{\text{тела}} \text{ (см)}}$$

В младшем школьном возрасте у мальчиков и девочек индекс не имеет статистической разницы и составляет примерно 180-260 г/см. В среднем школьном возрасте величина индекса Кетле колеблется от 220 до 360 г/см. При этом зачастую он несколько выше у девочек.

Другие антропометрические индексы: массовый индекс степени гармоничности телосложения (МРИ), жизненный индекс (ЖИ), индекс Пинье (ИП), индекс Эрисмана (ИЭ), индекс Мануврие (ИМ), различные силовые индексы и др. Формулы их вычисления легко можно найти в специальной литературе [1, 2].

Состояние и реакция жизненно важных систем растущего организма на физическую нагрузку определяют его функциональную подготовленность. **Функциональная проба** – это нагрузка, задаваемая испытуемому для определения функционального состояния и возможностей какого-либо органа, системы или организма в целом. Нередко термин «функциональная проба с физической нагрузкой» заменяется термином «тестирование». Реакция

организма на данную работу является показателем функционального состояния организма испытуемого. В практике используются различные функциональные пробы – с переменной положения тела в пространстве, задержкой дыхания на вдохе и выдохе, натуживанием, изменением барометрических условий, пищевыми и фармакологическими нагрузками и др.

Частота сердечных сокращений (ЧСС) – важный функциональный показатель зависящий от многих факторов (возраст, пол, положение тела, условия окружающей среды, состояние здоровья). Он дает важную информацию о деятельности и экономизации функции сердечно-сосудистой системы. В норме у взрослого нетренированного человека частота сердечных сокращений колеблется в пределах 60-89 ударов в минуту. В положении лежа ЧСС в среднем на 10 ударов меньше, чем стоя. Таким образом, чем меньше частота сердечных сокращений, тем экономичнее работа сердца.

Возможные варианты проб с ЧСС: в покое сидя, в покое лежа, лестничная проба оценки работоспособности по величине ЧСС, проба с подскоками, нагрузочная проба с 20 приседаниями, ортостатическая проба и другие [1, 2].

Сила, с которой кровь оказывает давление на стенки сосудов и их сопротивление движению крови, называют *кровяным давлением*.

Для измерения кровяного давления используют специальные приборы. Артериальное кровяное давление измеряется, как правило, на плечевой артерии левой руки. Измерение позволяет получить данные о систолическом (максимальном) и минимальном – диастолическом давлении.

Систолическое давление – норма 100-130 мм рт. ст. Под нагрузкой происходит увеличение на 20-80 мм. После нагрузки данное давление возвращается к норме в течении 2-3 минут. Увеличение времени восстановления расценивается как индикатор недостаточности сердечно-сосудистой системы.

Диастолическое давление – норма 60-90 мм рт. ст. После нагрузки у здоровых людей остается на прежнем уровне. Резкое уменьшение либо увеличение диастолического давления расценивается как неблагоприятный симптом.

Пульсовое давление определяется разницей между систолическим и диастолическим давлением. Норма от 40 до 60 мм рт.ст. Большие значения – плохой показатель, свидетельствующий о необходимости обращения к врачу.

Оптимальный тренировочный пульс для бега и занятий физкультурой – удвоенная ЧСС покоя. Тренировки при этом следует проводить без акцента на результат в зоне аэробной мощности, т.е. при достатке O₂ и отсутствии одышки. Первоначальная длительность таких нагрузок 20-30 минут. Постепенно объём будет расти, достигая 60-90 минут.

Частота дыхания (ЧД) – число вдохов или выдохов за 1 минуту. Следует подсчитывать в положении сидя. При этом необходимо дышать ровно, спокойно, положив ладонь на нижней границе грудной клетки и верхней границе живота. Это поможет точно ощущать движение плоской дыхательной мышцы – диафрагмы. Чем реже дыхание, тем, как правило, лучше состояние здоровья и уровня тренированности.

Для контроля частоты дыхания можно использовать пробы Генчи и Штанге.

Проба Генчи – регистрация времени задержки дыхания после максимального выдоха. По величине этого показателя можно косвенно судить об уровне обменных процессов, степени адаптации дыхательного центра к гипоксии и гипоксемии и состояния левого желудочка сердца. Лица, имеющие высокие показатели гипоксемических проб, лучше переносят физические нагрузки.

Проба Штанге – регистрируется время задержки дыхания при глубоком вдохе. Индекс характеризует функциональные возможности дыхательной системы, органов кровообращения, устойчивость к гипоксии, а также волевые качества испытуемого.

В практике работы специалистов в области физической культуры и спорта широкое распространение получили комбинированные **индексы функционального состояния и здоровья**, которые используют несколько выше перечисленных параметров. Рассмотрим некоторые из них.

Проба Руфье. В основе лежит количественная оценка реакции пульса на кратковременную нагрузку и скорости его восстановления. После 5 мин пребывания в положении сидя у испытуемого за отрезок времени 10 с подсчитывают пульс, полученный результат умножают на 6 для приведения к минутному исчислению частоты пульса (P1). Затем испытуемый выполняет 30 приседаний за 30 с, после чего в положении сидя у него в течение первых 10 с восстановления вновь регистрируют ЧСС и делают перерасчет на минуту (P2). Третье определение ЧСС производят в последние 10 с первой минуты после приседаний, делают перерасчет на минуту (P3).

Индекс Руфье рассчитывают по формуле, приведенной на слайде.

$$\text{Индекс Руфье} = ((P1 + P2 + P3) - 200) / 10$$

Оценка результата: менее 0 – отлично; 0-5 – хорошо; 6-10 – удовлетворительно; 11-15 – слабо; более 15 – неудовлетворительно.

Индекс Гарвардского степ-теста (ИГСТ) – оценка уровня работоспособности по времени восстановления организма после физической нагрузки. Используется для людей старше 15 лет.

В течении 5 минут испытуемому необходимо выполнять восхождение на ступеньку (скамейку) высотой 50 см с частотой 30 восхождений в минуту (под метроном). После окончания нагрузки необходимо сесть на скамейку и отдыхать 60 секунд. В начале второй минуты восстановления измерить ЧСС за первые 30 секунд (P1), затем за 30 секунд в начале 3 минуты восстановления (P2) и за 30 секунд в начале 4 минуты (P3). Полученные результаты подставляют в формулу, представленную на слайде, с последующей интерпретацией результатов.

$$\text{ИГСТ} = 2 * \left(\frac{100}{P1 + P2 + P3} \right) * \text{тсек},$$

где 2, 100, – постоянные величины;

P1, P2, P3 – ЧСС за 30 секунд;

t – время работы 300 секунд (5 минут).

Оценка результата: менее 55 – низкая; 55-64 – ниже средней; 65-79 – средняя; 80-89 – хорошая; 90 и более – отличная.

Также можно рекомендовать для использования: индекс Р.М. Баевского, индекс функционального состояния (ИФС) Е.А. Пироговой, беговой и силовой тесты К. Купера и другие [1, 2].

Список литературы

1. Мониторинг с элементами спортивной метрологии при занятиях физической культурой и спортом : учебное пособие / Л.И. Вериго [и др.]. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2016. – 224 с. // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/84376.html> (дата обращения: 11.05.2022). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Трифонова, Н.Н. Спортивная метрология : учебное пособие / Н.Н. Трифонова, И.В. Еркомайшвили. – Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. – 112 с. // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/66597.html> (дата обращения: 11.05.2022). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.