

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования «Витебский государственный
университет имени П.М. Машерова»
Кафедра теории и методики
физической культуры и спортивной медицины

**КОМПЛЕКСНЫЙ
ВРАЧЕБНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
КОНТРОЛЬ
В ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЙ
И АДАПТИВНОЙ
ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ**

Методические рекомендации

*Витебск
ВГУ имени П.М. Машерова
2021*

УДК 796.035(075.8)
ББК 75.110я73
К63

Печатается по решению научно-методического совета учреждения образования «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова». Протокол № 1 от 27.10.2021.

Составитель: доцент кафедры теории и методики физической культуры и спортивной медицины ВГУ имени П.М. Машерова, кандидат медицинских наук, доцент **Н.М. Медвецкая**

Р е ц е н з е н т :
профессор кафедры теории и методики физической культуры
и спортивной медицины ВГУ имени П.М. Машерова,
доктор медицинских наук, профессор *Э.С. Питкевич*

К63 **Комплексный врачебно-педагогический контроль в оздоровительной и адаптивной физической культуре : методические рекомендации / сост. Н.М. Медвецкая. – Витебск : ВГУ имени П.М. Машерова, 2021. – 44 с.**

В данном учебном издании представлены методики врачебно-педагогического контроля в физической культуре и спорте.

Предназначено для магистрантов специальности 1-08 80 04 Физическая культура и спорт.

УДК 796.035(075.8)
ББК 75.110я73

© ВГУ имени П.М. Машерова, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА	5
2. УТОМЛЕНИЕ И ПЕРЕУТОМЛЕНИЕ У СПОРТСМЕНОВ	6
2.1. Признаки усталости, утомления и переутомления, их причины ..	6
2.2. Профилактика утомления, усталости и переутомления	8
3. ОСНОВЫ САМОКОНТРОЛЯ	10
3.1. Объективные и субъективные приемы самоконтроля	10
3.2. Ведение дневника самоконтроля	12
4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ОЦЕНКА ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ	15
4.1. Определение и оценка физического развития	15
4.1.1. Методики оценки физического развития	15
4.2. Изучение функционального состояния систем организма	18
4.2.1. Изучение функционального состояния системы дыхания ..	18
4.2.2. Исследования функционального состояния системы кровообращения	21
4.2.3. Исследование функционального состояния нервной и нервно-мышечной систем	24
4.3. Врачебно-педагогические наблюдения	31
4.4. Методы тестирования	34
ЛИТЕРАТУРА	41
ПРИЛОЖЕНИЯ	42

ВВЕДЕНИЕ

Занятия физическими упражнениями являются очень сильным средством изменения физического и психического состояния человека. Правильно организованные занятия укрепляют здоровье, улучшают физическое развитие, повышают физическую подготовленность и работоспособность, совершенствуют функциональные системы организма человека.

Вместе с тем необходимо понимать, что неконтролируемое и бессистемное использование средств физической культуры неэффективно, а в некоторых случаях может нанести непоправимый вред здоровью.

Под воздействием физических нагрузок происходят изменения в органах и системах организма человека. Для того чтобы занятия физическими упражнениями и спортом не оказывали негативного влияния на здоровье человека, необходимо проводить регулярный контроль за состоянием организма. Это задача не только врачей и преподавателей, но и самих занимающихся.

Исключить все условия, при которых может иметь место отрицательное воздействие занятий физическими упражнениями, спортом, призваны мероприятия контроля и самоконтроля самих занимающихся.

Массовое развитие физической культуры и спорта, особенно среди детей и подростков, требует усиления врачебного контроля за состоянием здоровья физкультурников и спортсменов.

Правильная оценка исходного функционального состояния организма физкультурника или спортсмена и изменений под влиянием тренировок ряда показателей, характеризующих деятельность сердечно-сосудистой и дыхательной систем, позволит предупредить вредные влияния чрезмерных физических нагрузок на организм занимающегося.

Регулярные занятия физической культурой не только улучшают здоровье и функциональное состояние, но и повышают работоспособность и эмоциональный тонус. Однако следует помнить, что самостоятельные занятия физической культурой нельзя проводить без врачебного контроля и самоконтроля. Самоконтроль способствует правильному использованию средств и методов выполнения физических упражнений, укреплению здоровья, достижению высоких результатов и спортивному долголетию.

Правильно организованный комплекс физических нагрузок, регулярный контроль медицинского специалиста и постоянный самоконтроль — единая система, направленная на укрепление здоровья, на всестороннее гармоничное развитие человека.

1. ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

Известно, что движение является основным стимулятором жизнедеятельности организма человека. При недостатке движений наблюдается, как правило, ослабление физиологических функций, понижается тонус и жизнедеятельность организма. Тренировки активизируют физиологические процессы и способствуют обеспечению восстановления нарушенных функций у человека. Поэтому физические упражнения являются средством неспецифической профилактики ряда функциональных расстройств и заболеваний, а лечебную гимнастику следует рассматривать как метод восстановительной терапии.

Физические упражнения воздействуют на все группы мышц, суставы, связки, которые делаются крепкими, увеличиваются объем мышц, их эластичность, сила и скорость сокращения. Усиленная мышечная деятельность вынуждает работать с дополнительной нагрузкой сердце, легкие и другие органы и системы нашего организма, тем самым повышая функциональные возможности человека, его сопротивляемость неблагоприятным воздействиям внешней среды. Регулярные занятия физическими упражнениями в первую очередь воздействуют на опорно-двигательный аппарат, мышцы.

Во время физических нагрузок усиливается кровоток: кровь приносит к мышцам кислород и питательные вещества, которые в процессе жизнедеятельности распадаются, выделяя энергию. При движениях в мышцах дополнительно открываются резервные капилляры, количество циркулирующей крови значительно возрастает, что вызывает улучшение обмена веществ.

Физические нагрузки оказывают разностороннее влияние на организм человека, повышают его устойчивость к неблагоприятным воздействиям окружающей среды. Так, например, у физически тренированных людей по сравнению с нетренированными наблюдается лучшая переносимость кислородного голодания. В ответной реакции организма человека на физическую нагрузку первое место занимает влияние коры головного мозга на регуляцию функций основных систем: происходит изменение в кардиореспираторной системе, газообмене, метаболизме и др.

Упражнения усиливают функциональную перестройку всех звеньев опорно-двигательного аппарата, сердечно-сосудистой и других систем, улучшают процессы тканевого обмена. Под влиянием умеренных физических нагрузок увеличиваются работоспособность сердца, содержание гемоглобина и количество эритроцитов, повышается фагоцитарная функция крови. Сочетанная деятельность мышц и внутренних органов регулируется нервной системой, функция которой также совершенствуется при систематическом выполнении физических упражнений. Физические упражнения способствуют ускорению регенеративных процессов, насыщению крови

кислородом, пластическими («строительными») материалами, что ускоряет выздоровление. Физические упражнения повышают общий тонус, стимулируют защитные силы организма. Однако нельзя применять физические упражнения в период обострения заболевания, при высокой температуре и других состояниях.

При применении физических упражнений, кроме нормализации реакций сердечно-сосудистой, дыхательной и других систем, восстанавливается приспособляемость выздоравливающего к климатическим факторам, повышается устойчивость человека к различным заболеваниям, стрессам и т.д. Это происходит быстрее, если используются гимнастические упражнения, спортивные игры, закаливающие процедуры и пр. При многих заболеваниях правильно дозированные физические нагрузки замедляют развитие болезненного процесса и способствуют более быстрому восстановлению нарушенных функций.

Таким образом, под влиянием физических упражнений совершенствуется строение и деятельность всех органов и систем человека, повышается работоспособность, укрепляется здоровье.

2. УТОМЛЕНИЕ И ПЕРЕУТОМЛЕНИЕ У СПОРТСМЕНОВ

2.1. Признаки усталости, утомления и переутомления, их причины

Утомление – физиологическое состояние организма, возникающее в результате деятельности и проявляющееся временным снижением работоспособности. Нередко как синоним утомления употребляется термин «усталость», хотя это не равнозначные понятия: усталость – субъективное переживание. Утомление может появляться как при умственной, так и при физической работе.

Умственное утомление характеризуется снижением продуктивности интеллектуального труда, ослаблением внимания, скорости мышления и др. Физическое утомление проявляется нарушением функций мышц: снижением силы, скорости сокращений, точности, согласованности и ритмичности движений.

Работоспособность может быть снижена не только в результате проделанной работы, но и вследствие болезни или необычных условий труда (интенсивный шум и др.).

Недостаточный по времени отдых или же чрезмерная рабочая нагрузка в течение длительного времени нередко приводят к переутомлению. При переутомлении отмечаются головная боль, рассеянность, снижение памяти, внимания, нарушается сон.

Переутомление – это патологическое состояние, развивающееся у человека вследствие хронического физического или психологического

перенапряжения, клиническую картину которого определяют функциональные нарушения в центральной нервной системе.

В основе заболевания лежит перенапряжение возбуждательного или тормозного процессов, нарушение их соотношения в коре больших полушарий головного мозга. Это позволяет считать патогенез переутомления аналогичным патогенезу неврозов. Профилактика переутомления строится на устранении вызывающих ее причин.

Поэтому интенсивные нагрузки должны применяться только при достаточной предварительной подготовке. В состоянии повышенной нагрузки интенсивные занятия следует чередовать с физическими нагрузками, особенно в дни после экзаменов или зачетов.

При действии сильного раздражителя (стрессора) в организме развивается адаптационный синдром, или стресс, в процессе которого усиливается деятельность передней доли гипофиза и коры надпочечников. Эти изменения в эндокринной системе во многом определяют развитие адаптационных реакций в организме к интенсивной физической или психологической деятельности. Однако хроническое перенапряжение может привести к истощению коры надпочечников и тем самым к нарушению в организме выработанных ранее адаптационных реакций.

В состоянии переутомления у человека повышается основной обмен и часто нарушается углеводный обмен. Нарушение углеводного обмена проявляется в ухудшении всасывания и утилизации глюкозы. Количество сахара в крови в покое уменьшается. Нарушается также течение окислительных процессов в организме. На это может указывать резкое понижение в тканях содержания аскорбиновой кислоты.

Как уже отмечалось, принято считать, что существует два вида утомления: одно возникает при умственной деятельности, другое – при мышечной работе. Однако сегодня, когда на производстве происходит сближение умственного и физического труда, стало практически сложно выделить в чистом виде умственное утомление или мышечное. При любой трудовой деятельности присутствуют компоненты, свойственные и умственному и физическому труду. Величину воздействия на организм физической нагрузки можно определить по визуальным признакам утомления.

Таблица 1. – Визуальные признаки утомления

Утомление	Окраска кожи лица	Мимика	Потливость	Дыхание	Движение
Допустимое	Покраснение	Спокойная	Незначительная	Учащенное, ровное	Бодрое, четкое
Средней тяжести	Значительное покраснение	Напряженная	Хорошо выраженная	Резко учащенное	Неуверенное, нечеткое
Сильное	Недопустимое покраснение	Искажена	Сильная	Частое, неровное	Нечеткое, небрежное, вялое

2.2. Профилактика утомления, усталости и переутомления

Профилактика усталости, утомления и переутомления строится на устранении вызывающих ее причин. Поэтому интенсивные нагрузки должны применяться только при достаточной предварительной подготовке.

В состоянии повышенной нагрузки интенсивные занятия следует чередовать с физическими нагрузками, особенно в дни после экзаменов или зачетов. Все нарушения режима жизни, работы, отдыха, сна и питания, а также физические и психические травмы, интоксикация организма из очагов хронической инфекции должны быть устранены. Усиленные занятия после какого-либо заболевания или в состоянии реконвалесценции после перенесенных заболеваний должны быть запрещены.

При выполнении определенных физических упражнений в процессе работы достигается три основных результата: ускорение процесса вработывания; повышение эффективности кратковременного отдыха в процессе труда. Профилактика переутомления строится на устранении вызывающих ее причин. Поэтому интенсивные нагрузки должны применяться только при достаточной предварительной подготовке. В состоянии повышенной нагрузки интенсивные занятия следует чередовать с физическими нагрузками, особенно в дни после экзаменов или зачетов. Все нарушения режима жизни, работы, отдыха, сна и питания, а также физические и психические травмы, интоксикация организма из очагов хронической инфекции должны быть устранены.

Усиленные занятия после какого-либо заболевания или в состоянии реконвалесценции после перенесенных заболеваний должны быть запрещены.

Проблема восстановления нормального функционирования организма и его работоспособности после проделанной работы (борьба с утомлением и быстрейшая ликвидация его последствий) имеет большое значение в спорте. Дело в том, что по мере роста уровня подготовленности спортсмену нужна все большая сила раздражителя (большие физические нагрузки) для обеспечения непрерывного функционального совершенствования организма и достижения нового, более высокого уровня его деятельности.

Повышение нагрузки обеспечивает структурное и функциональное совершенствование кровообращения и усиление трофических функций нервной системы, создание достаточного запаса энергии, увеличение капилляризации скелетной и сердечной мускулатуры.

Все это обуславливает повышение потенциальных возможностей организма, увеличение его функционального резерва, адекватное приспособление к физическим нагрузкам, ускорение восстановления.

Чем быстрее восстановление, тем больше у организма возможностей к выполнению последующей работы, а, следовательно, тем выше его функциональные возможности и работоспособность. Отсюда ясно, что восстановление неотъемлемая часть тренировочного процесса, не менее важная, чем непосредственные тренирующие воздействия на спортсмена.

При повторных больших физических напряжениях в организме могут развиваться два противоположных состояния: а) нарастание тренированности и повышение работоспособности, если процессы восстановления обеспечивают восполнение и накопление энергетических ресурсов; б) хроническое истощение и переутомление, если восстановления систематически не наступает.

Приведенное положение, конечно, не означает, что тренировка квалифицированных спортсменов должна всегда проводиться на фоне полного восстановления либо сверхвосстановления.

За последнее десятилетие спортивная практика убедительно доказала не только возможность, но и целесообразность в определенные периоды микро – и макроциклов тренировки на уровне недовосстановления, что служит стимулом для дальнейшего повышения уровня деятельности организма и его работоспособности.

Врачебные исследования показали при этом отсутствие (конечно, при соблюдении всех необходимых условий) каких-либо неблагоприятных изменений в организме спортсмена. Однако на определенных этапах тренировки на фоне недовосстановления периодически необходима компенсация, обеспечивающая прочное восстановление.

Следовательно, ускорение восстановления направленное действие на восстановительные процессы один из действенных рычагов управления тренировочным процессом. Ускорения восстановления можно добиться как естественным путем (восстановительные процессы тренируемы и не случайно быстрота восстановления один из диагностических критериев тренированности), так и направленным воздействием на течение процессов восстановления с целью их стимулирования.

Использование вспомогательных средств может дать соответствующий эффект только в сочетании с естественным путем ускорения восстановления, обусловленным нарастанием тренированности. Управление процессами восстановления важно не только для квалифицированных спортсменов, тренирующихся с большими нагрузками, но и для всех других контингентов, занимающихся физической культурой и массовым спортом, поскольку способствует наиболее благоприятному восприятию нагрузок организмом, а тем самым и оздоровительному эффекту занятий.

К настоящему времени разработан и внедрен в практику немалый арсенал восстановительных средств, которые можно классифицировать по разным признакам: по направленности и механизму действия, времени использования, условиям применения и т. п.

Наибольшее распространение получило разделение восстановительных средств на три большие группы педагогические, психологические и медико-биологические, комплексное использование которых в зависимости от направленности тренировочного процесса, задач и этапа подготовки, возраста, состояния и уровня подготовленности тренирующегося, предшествовавшего режима и составляет систему восстановления.

3. ОСНОВЫ САМОКОНТРОЛЯ

3.1 Объективные и субъективные приемы самоконтроля

Большое практическое значение для занимающихся физической культурой и спортом, имеет самоконтроль. Он дисциплинирует, прививает навыки самоанализа, делает более эффективной работу врача, тренера и преподавателя, положительно влияет на рост спортивных достижений.

Под самоконтролем понимается наблюдение за своим здоровьем, физическим развитием, функциональным состоянием, переносимостью тренировочных и соревновательных нагрузок.

Он включает в себя *наблюдение и анализ состояний организма*, проводимые с помощью объективных и субъективных приемов.

К *объективным* относятся приемы, используя которые можно измерить и выразить количественно: антропометрические показатели (длина тела и его масса, окружность грудной клетки и др.), спортивные результаты, силовые показатели отдельных групп мышц.

Субъективными методами можно оценить самочувствие, настроение, чувство утомления и усталости, желание или нежелание заниматься физическими упражнениями, нарушение аппетита и сна, боязнь соревнований и другие состояния.

Субъективные показатели самоконтроля:

- **Настроение.** Очень существенный показатель, отражающий психическое состояние занимающихся физическими упражнениями. Занятия всегда должны доставлять удовольствие. Настроение можно считать хорошим, когда человек уверен в себе, спокоен, жизнерадостен; удовлетворительным - при неустойчивом эмоциональном состоянии и неудовлетворительным, когда человек расстроен, растерян, подавлен.

- **Самочувствие.** Является одним из важных показателей оценки физического состояния, влияния физических упражнений на организм. У занимающихся плохое самочувствие, как правило, бывает при заболеваниях или при несоответствии функциональных возможностей организма уровню выполняемой физической нагрузки. Самочувствие может быть хорошее (ощущение силы и бодрости, желание заниматься), удовлетворительным (вялость, упадок сил), неудовлетворительное (заметная слабость, утомление, головные боли, повышение ЧСС и артериального давления в покое и др.).

- **Утомление.** Утомление – это физиологическое состояние организма, проявляющееся в снижении работоспособности в результате проведенной работы. Оно является средством тренировки и повышения работоспособности. В норме утомление должно проходить через 2–3 часа после занятий.

- **Сон.** Наиболее эффективным средством восстановления работоспособности организма после занятий физическими упражнениями является сон. Сон имеет решающее значение для восстановления нервной системы. Сон глубокий, крепкий, наступающий сразу – вызывает чувство бодрости, прилив сил. При характеристике сна отмечается продолжительность и глубина сна, его нарушения (трудное засыпание, беспокойный сон, бессонница, недосыпание и т.д.).

- **Аппетит.** Чем больше человек двигается, занимается физическими упражнениями, тем лучше он должен питаться, так как потребность организма в энергетических веществах увеличивается. Аппетит, как известно, неустойчив, он легко нарушается при недомоганиях и болезнях, при переутомлении. При большой интенсивной нагрузке аппетит может резко снизиться.

- **Работоспособность.** Оценивается как повышенная, нормальная и пониженная. При правильной организации учебно-тренировочного процесса в динамике работоспособность должна увеличиваться.

- **Переносимость нагрузок.** Является важным показателем, оценивающим адекватность физических нагрузок функциональным возможностям занимающегося.

Объективные показатели самоконтроля.

- **Пульс.** В настоящее время ЧСС рассматривается одним из главных и самых доступных показателей, характеризующих состояние сердечнососудистой системы и ее реакции на физическую нагрузку. Частота пульса здорового нетренированного человека в состоянии покоя обычно колеблется у женщин в пределах 75–80 уд/мин, у мужчин – 65–70 уд/мин.

- У спортсменов частота пульса уменьшается до 50–60 уд/мин, причем это уменьшение наблюдается с ростом тренированности. ЧСС определяется методом пальпации на сонной или лучевой артериях после 3 минут отдыха за 10, 15 или 30 секунд, после чего производят пересчет полученных величин в минуту.

- Измерение ЧСС проводится сразу же в первые 10 с после работы. Для контроля важно, как реагирует пульс на нагрузку и быстро ли снижается после нагрузки. Вот за этим показателем занимающийся должен следить, сравнивая ЧСС в покое и после нагрузки. При малых и средних нагрузках нормальным считается восстановление ЧСС через 10–15 минут.

- Если ЧСС в покое утром или перед каждым занятием у студента постоянна, то можно говорить о хорошем восстановлении организма после предыдущего занятия. Если показатели ЧСС выше, то организм не восстановился.

- **Частота дыхания (ЧД) и ЖЕЛ.** Дыхание в покое должно быть ритмичным и глубоким. В норме частота дыхания у взрослого человека 14–18 раз в минуту. При нагрузке увеличивается в 2–2,5 раза. Важным показателем функции дыхания является жизненная емкость легких (ЖЕЛ) –

объем воздуха, полученный при максимальном выдохе, сделанном после максимального вдоха. В норме у женщин 2,5–4 л, у мужчин = 3,5–5 л.

- **Вес.** Для определения нормального веса используются различные весо-ростовые индексы. В практике широко используют индекс Брока.

Нормальный вес тела для людей ростом:

- от 155 до 165 см = длина тела – 100
- 165–175 см = длина тела – 105
- 175 и выше см = длина тела – 110

- **Артериальное давление (АД).** **Систолическое давление (макс)** – это давление в период систолы (сокращения) сердца, когда оно достигает наибольшей величины на протяжении сердечного цикла. **Диастолическое давление (мин)** - определяется к концу диастолы (расслабления) сердца, когда оно на протяжении сердечного цикла достигает минимальной величины.

- Нормальные величины артериального давления (систолического и диастолического) определяются по следующим формулам: мужчины: АДСИСТ= 109 + 0,5 x возраст + 0,1 x масса тела АД диаст = 74 + 0,1 x возраст + 0,15 x масса тела женщины: АДСИСТ= 102 + 0,7 x возраст + 0,15 x масса тела АД диаст. = 78 + 0,17 x возраст + 0,1 x масса тела.

3.2. Ведение дневника самоконтроля

Лучшей формой самоконтроля является ведение дневника. В нем рекомендуется фиксировать объем и интенсивность тренировочных нагрузок, результаты прикидок и соревнований, некоторые объективные и субъективные показатели состояния организма в период занятий физическими упражнениями.

Дневник состоит из двух частей. В одной из них следует отмечать содержание и характер учебно-тренировочной работы (объем и интенсивность, пульсовой режим при ее выполнении, продолжительность восстановления после нагрузки). В другой отмечается величина нагрузки предыдущей тренировки и сопровождающее ее самочувствие в период бодрствования и сна, аппетит, работоспособность. Квалифицированным спортсменам рекомендуется учитывать настроение (к примеру, нежелание тренироваться), результаты реакции на некоторые функциональные пробы, динамику жизненной емкости легких, общей работоспособности и другие показатели.

Самоконтроль необходим всем студентам, аспирантам, стажерам, преподавателям и сотрудникам, занимающимся физическими упражнениями, но особенно он важен для лиц, имеющих отклонения в состоянии здоровья. Данные самоконтроля помогают преподавателю, тренеру, инструктору и самим занимающимся контролировать и регулировать, правильность подбора средств и методов проведения физкультурно-

оздоровительных и учено-тренировочных занятий, определенным образом управлять этими процессами.

Самочувствие оценивается как «хорошее», «удовлетворительное» и «плохое»; при этом фиксируется характер необычных ощущений. Сон оценивается по продолжительности глубине, отмечаются его нарушения (трудное засыпание, беспокойный сон, бессонница, недосыпание и др.).

- Аппетит характеризуется как хороший, удовлетворительный, пониженный и плохой. Болевые ощущения фиксируются по месту их локализации, характеру (острые, тупые, режущие) и силе проявления.

- Масса тела определяется периодически (1–2 раза в месяц) утром натощак, на одних и тех же весах, в одной и той же одежде. В первом периоде тренировки масса тела обычно снижается, затем стабилизируется и в дальнейшем за счет прироста мышечной массы несколько увеличивается. При резком снижении массы тела следует обратиться к врачу.

- Тренировочные нагрузки фиксируются кратко. Вместе с другими показателями самоконтроля они дают возможность объяснить различные отклонения в состоянии организма.

- Нарушения режима. В дневнике отмечается характер нарушения: несоблюдения чередования труда и отдыха, нарушение режима питания, употребление алкогольных напитков, курение и др. Например, употребление алкогольных напитков сразу же отрицательно отражается на состоянии сердечно-сосудистой системы, резко увеличивается ЧЧС и приводит к снижению спортивных результатов.

- Спортивные результаты показывают, правильно или неправильно применяются средства и методы тренировочных занятий. Их анализ может выявить дополнительные резервы для роста физической подготовленности и спортивного мастерства.

Оценка физического развития с помощью антропометрических изменений дает возможность определять уровень и особенности физического развития, степень его соответствия полу и возрасту, выявить имеющиеся отклонения, а также определять динамику физического развития под воздействием занятий физическими упражнениями и различными видами спорта.

Антропометрические измерения следует проводить периодически в одно и то же время суток, по общепринятой методике, с использованием специальных стандартных, проверяемых инструментов. При массовых обследованиях измеряются рост, стоя и сидя, масса тела, окружность грудной клетки, жизненная емкость легких (ЖЕЛ), сила сгибателей кисти и другие показатели, главным образом состояние нервной системы. В дневнике самоконтроля самочувствие отмечается как хорошее, удовлетворительное, плохое. Самочувствие как показатель физического состояния надо оценивать с учетом настроения спортсмена.

При ведении самоконтроля дается следующая общая оценка *работоспособности*: хорошая, нормальная, пониженная.

Во время *сна* человек восстанавливает свои силы и особенно функцию центральной нервной системы.

Малейшие отклонения в состоянии здоровья, еще не проявляемые другими симптомами, сразу же сказываются на сне.

Нормальным считается сон, наступающий быстро после того, как человек лег спать, достаточно крепкий, протекающий без сновидений и дающий утром чувство бодрости и отдыха. Плохой сон характеризуется длительным периодом засыпания или ранним пробуждением среди ночи. После такого сна нет ощущения бодрости, свежести.

Физическая работа и нормальный режим способствуют улучшению сна.

В дневнике самоконтроля фиксируется длительность сна, его качество, нарушения, засыпание, пробуждение, бессонница, сновидения, прерывистый или беспокойный сон.

Во время усиленной физической работы потоотделение является вполне нормальным явлением.

Потоотделение зависит от индивидуальных особенностей и состояния организма. Нормальным считается, когда спортсмен на первых учебно-тренировочных занятиях потеет обильно. С нарастанием тренированности потоотделение уменьшается. Потоотделение принято отмечать как обильное, большое, среднее или пониженное.

Желание тренироваться и участвовать в соревнованиях характерно для здоровых и особенно молодых людей, которым физические упражнения, по образному выражению И.П. Павлова, приносят "мышечную радость". Если спортсмен не испытывает желания тренироваться и участвовать в соревнованиях, то это очевидный признак наступившего переутомления или начальной фазы перетренированности. Желание заниматься спортом отмечается словами «большое», «есть», «нет».

В графе дневника самоконтроля «*Содержание тренировки и как она переносится*» в очень короткой форме излагается существо занятия, т.к. эти данные в комплексе с другими показателями значительно облегчают объяснение тех или иных отклонений. В этой графе отмечается продолжительность основных частей тренировочного занятия. При этом указывается, как спортсмен перенес тренировку: хорошо, удовлетворительно, тяжело.

Без сведений о *нарушении общего режима* порой невозможно бывает объяснить изменения показателей в других графах дневника. Спортсменам достаточно хорошо известно о необходимости соблюдения общего режима: если спортсмен действительно серьезно решил заниматься спортом и добиваться высоких результатов, то соблюдение им режима должно быть строго обязательным.

4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ОЦЕНКА ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ

4.1. Определение и оценка физического развития

Под физическим развитием человека понимается комплекс морфологических и функциональных свойств организма, определяющих запас его физических сил.

К числу основных признаков физического развития, изучаемых при обследовании, относятся: рост (стоя и сидя), вес тела, окружность грудной клетки (в спокойном состоянии, при максимальных вдохе и выдохе), жизненная емкость легких, окружность плеча, бедра, голени, сила мышц кисти и пальцев рук, а также сила мышц спины.

Оценка физического развития проводится с учетом возраста, пола и спортивной специализации, по наиболее распространенным в спортивной медицине *методам корреляции, стандартов и индексов*.

Метод индексов в настоящее время применяется только для ориентировочной оценки антропометрических данных и представляет собой арифметическое отношение двух или трех признаков физического развития. Однако этот метод недостаточно достоверен, так как не учитывается возраст, профессия и другие данные обследуемого человека.

1. Жизненный индекс Эрисмана – отношение жизненной емкости легких в мл к весу тела в кг. У мужчин величина индекса составляет 65–70 мл/кг, у женщин – 55–60 мл/кг.

2. Весо-ростовой жизненный индекс Кетле – отношение веса обследуемого в гр к росту в см. У мужчин величина индекса составляет 350–400 г/см, у женщин – 325–375 г/см.

3. Силовой индекс определяет развитие силы отдельных групп мышц относительно веса тела. Индекс вычисляют делением величины показателя силы на вес и выражается в %. Среднее значение индекса для кисти у мужчин находится в пределах 70–75%, а у женщин – 50–60%.

Метод стандартов. Стандарты – это средние величины признаков физического развития, полученные путем статистической обработки большого числа измерений однородной группы лиц, к которой принадлежит обследуемый. Для этого составляются «нормативные» оценочные таблицы (табл. 1, 2). Для каждого признака в таблице указана средняя арифметическая величина признака (М) и среднее квадратичное отклонение от М (а).

4.1.1. Методики оценки физического развития

Из численного значения, подлежащего оценке признака, вычтешь среднюю величину. Полученная разность показывает отклонение признака от средней величины. Она может иметь положительное значение, если ис-

следуемый признак больше M , или отрицательное значение, когда признак меньше M . Для дальнейшей оценки полученного отклонения следует его значение разделить на величину соответствующего этому признаку среднего квадратичного отклонения (a), т. е. определить, на сколько сигм (a) исследуемый признак отличается от средней величины. Частное, а оно может быть со знаком плюс, если признак больше M , и со знаком минус, если признак меньше M , следует записать рядом с численным значением признака. Вычислить отклонения в сигмах нужно с точностью до десятых долей. Если разница между значением исследуемого признака и его средней величиной по стандарту меньше $0,1a$, то вместо M нужно записать « M (приблизительно M)». Если величина признака совпадает со средней величиной, то M оставляют неизменной. Отклонения в сигмах используются для оценки физического развития.

Оценка физического развития

Физическое развитие считается средним, если его значение отличается от средней величины M не более чем на $\pm 0,5a$ ($M \pm 0,5a$). Выше и ниже среднего, если разница превышает $0,5a$, но не более $1a$ (от $M + 0,5a$ до $M \pm 1a$). Если разница превышает $\pm 1a$, но не более $2a$ (от $M \pm 1a$ до $M \pm 2a$), то физическое развитие оценивается как высокое или низкое. Физическое развитие может быть очень высоким или очень низким, если показатели больше $\pm 2a$.

Для наглядности строят особые графики, так называемые антропометрические профили. Антропометрический профиль – это графическое изображение результатов оценки показателей физического развития по стандартам. Преимущество такого графика оценки антропометрических данных в его наглядности. На профиле хорошо видно, какие признаки физического развития находятся в пределах средних данных, какие – выше и ниже.

Метод корреляции. Поскольку отдельные признаки физического развития тесно связаны между собой, изменение величины одного из них приводит к изменениям величины других.

Связь (корреляция) между показателями может быть различной. Количественно она выражается коэффициентом корреляции r чем теснее зависимость между величинами изучаемых признаков физического развития, тем больше величина коэффициента корреляции. Предельное его значение равно ± 1 . Вычисление коэффициента корреляции производят путем вариационно-статистической обработки материалов.

Таблица 2. – Средние антропометрические данные студентов

Ростовые стандарты	Рост, см		Вес, кг	Окружность груди, см			Экскурсия грудной клетки, см	Окружность шеи, см	Окружность плеча, см			
	стоя	сидя		вдох	выдох	пауза			правого		левого	
									Напр.	Спок.	Напр.	Спок.
Общие М Средние ±σ	173,4 6,0	92,5 3,5	69,7 5,4	100,9 4,0	92,2 3,9	96,5 4,0	8,7 1,7	38,6 1,7	33,6 1,9	30,1 1,8	33,1 1,9	30,1 1,8
161–165 М±σ	–	88,0 2,2	61,2 4,6	97,5 3,2	89,6 2,8	93,2 3,6	7,9 1,6	38,0 1,4	32,8 1,8	29,6 1,8	32,3 2,0	29,3 2,0
166–170 М±σ	–	90,9 2,1	66,4 5,0	100,1 4,1	91,8 4,1	96,0 4,1	9,3 1,9	38,4 1,7	33,2 2,1	29,8 1,7	33,0 2,3	29,6 1,9
171–175 М±σ	–	92,4 2,0	69,6 4,9	100,7 4,2	92,0 3,9	96,3 4,2	8,7 1,4	38,5 1,8	33,6 1,9	29,9 1,9	32,7 2,1	29,9 1,9
176–180 М±σ	–	94,6 1,7	73,5 4,7	102,3 3,7	93,2 4,0	97,6 3,7	9,1 1,8	38,8 1,8	33,8 1,7	30,3 1,6	33,1 1,6	30,2 1,6
181–185 М±σ	–	95,7 2,0	77,0 3,7	102,9 3,9	94,0 4,3	99,1 3,9	8,9 2,2	39,0 1,3	34,0 1,9	30,7 2,0	33,4 2,0	30,6 1,5
186–190 М±σ	–	98,4 2,1	81,5 5,2	103,8 5,1	94,8 4,1	99,5 4,6	9,0 2,6	39,3 1,2	34,7 1,6	30,9 1,8	33,7 1,6	30,8 1,5

Таблица 3. – Средние антропометрические данные студенток

Ростовые стандарты	Рост, см		Вес, кг	Окружность груди, см			Экскурсия грудной клетки, см	Окружность шеи, см	Окружность плеча, см				Окружность бедра, см	
	стоя	сидя		вдох	выдох	пауза			правого		левого		правого	левого
									Напр.	Спок.	Напр.	Спок.		
Общие М Средние ±σ	163,0 4,3	86,8 2,6	61,4 5,2	90,7 4,3	82,1 4,4	86,8 3,4	8,6 1,5	32,9 1,3	29,2 2,2	27,1 2,0	29,1 1,5	27,1 1,3	58,1 2,0	57,2 2,3
151–155 М±σ	–	83,0 1,8	52,0 3,4	87,1 3,1	79,3 3,5	83,3 3,3	7,8 1,8	32,0 1,3	28,4 1,8	26,2 1,9	28,5 1,4	26,2 1,3	54,5 1,6	54,4 1,7
156–160 М±σ	–	85,4 2,0	58,5 3,4	89,1 3,2	80,6 3,2	85,6 2,8	8,5 1,6	32,1 1,0	28,6 1,8	26,5 1,8	28,6 1,4	26,5 1,6	56,1 1,8	55,5 2,1
161–165 М±σ	–	87,2 1,7	60,5 3,8	90,9 3,0	82,3 3,4	86,9 2,7	8,6 1,3	32,8 1,1	29,3 1,5	27,2 1,3	29,0 1,3	27,1 1,3	57,9 1,9	56,9 1,7
166–170 М±σ	–	88,5 1,4	66,7 4,4	93,1 2,6	84,1 3,5	88,6 3,3	9,0 1,8	33,8 1,6	29,6 1,8	27,5 1,7	29,5 1,6	27,7 1,6	60,0 2,0	59,0 2,0
171–175 М±σ	–	90,1 2,2	69,3 4,8	93,3 3,3	84,2 3,0	89,8 3,0	9,1 1,5	33,9 1,5	29,9 1,5	28,0 1,7	30,0 1,5	27,9 1,5	61,8 1,8	60,1 1,7

4.2. Изучение функционального состояния систем организма

4.2.1 Изучение функционального состояния системы дыхания

Система дыхания, так же как и система кровообращения, является ведущей в поддержании оптимального кислородного режима организма. Поэтому в условиях спортивной деятельности к аппарату внешнего дыхания предъявляются чрезвычайно высокие требования, реализация которых обеспечивает оптимальное функционирование всей кардио-респираторной системы.

Это касается циклических видов спорта, в которых система дыхания является лимитирующей, особенно при преодолении дистанций, относимых к зонам субмаксимальной и большой мощности.

Исследуя состояние системы дыхания, решают следующие задачи:

- исследование функционального состояния системы внешнего дыхания и выявление его отклонений от нормы;
- изучение влияния физической нагрузки на функциональное состояние системы дыхания.

При исследовании функционального состояния системы внешнего дыхания определяются сила дыхательной мускулатуры, жизненная емкость легких (ЖЕЛ), максимальная вентиляция легких (МВЛ), проба с произвольной задержкой дыхания на вдохе и на выдохе. Измерение этих величин в покое приобретает большое значение для оценки функции внешнего дыхания в том случае, если фактические величины сравниваются с должными.

Определение величины ЖЕЛ

Объем воздуха, полученный при максимальном выдохе, сделанном после максимального вдоха, называется жизненной емкостью легких (ЖЕЛ).

В состав ЖЕЛ входят следующие объемы: ДО – дыхательный объем, РО вд – резервный объем вдоха, РО выд – резервный объем выдоха.

ЖЕЛ является основным показателем функциональных возможностей системы внешнего дыхания.

ЖЕЛ зависит от следующих факторов: силы дыхательной мускулатуры, подвижности сочленений грудной клетки, эластичности легких. На величину ЖЕЛ в большой степени влияют пол, возраст и вес испытуемого.

Наибольшие величины ЖЕЛ наблюдаются у лиц, тренирующих преимущественно выносливость.

Для более полной характеристики фактической величины ЖЕЛ ее необходимо выразить в процентах к должной (для данного лица) величине.

Должная величина определяется теоретически, при ее расчете учитываются пол, возраст, вес и рост. В спортивной медицине для определе-

ния должной жизненной емкости легких (ДЖЕЛ) применяют следующие формулы:

- $ДЖЕЛ_{муж} = (27,63 - 0,122 \cdot B) \cdot L$
- $ДЖЕЛ_{жен} = (21,78 - 0,101 \cdot B) \cdot L$,

где B - возраст в годах, L - длина тела в см.

ЖЕЛ и другие дыхательные объемы точно можно определить при помощи **спирографии**.

Методика исследования

Для работы необходимы спирограф «Метатест-1», продезинфицированные носовой зажим и загубник.

Для определения ЖЕЛ испытуемый должен произвести самый глубокий вдох, а затем глубокий выдох. По окончании записи нажать кнопку «стоп».

По спирограмме рассчитать ЖЕЛ, исходя из того, что 1 мм записи соответствует 40 мл воздуха (рис. 2).

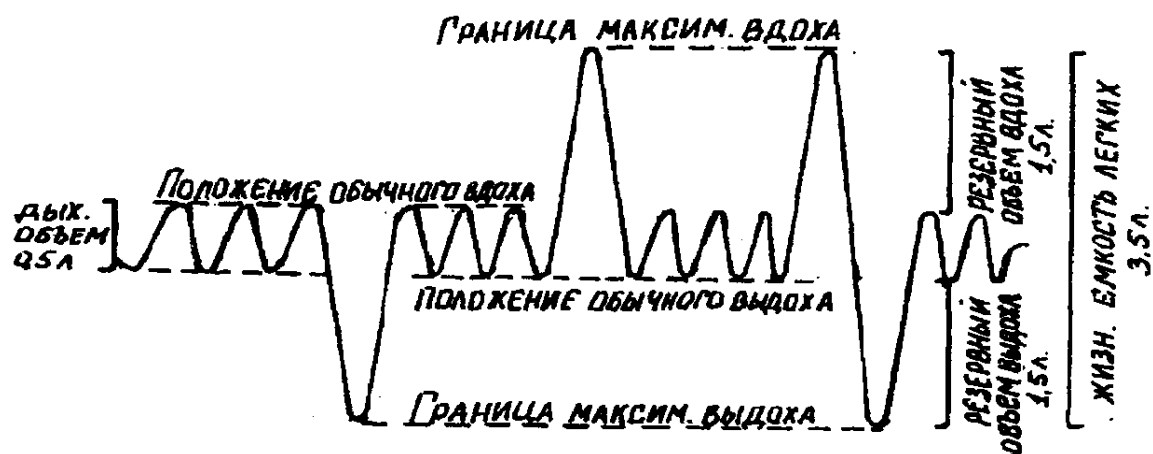


Рис. 2. Спирограмма.

Оценка результатов исследования

Для оценки фактической ЖЕЛ (ФЖЕЛ) необходимо рассчитать процентное отношение ФЖЕЛ к ДЖЕЛ, приняв последнюю за 100%.

Нормальной считается такая величина фактической ЖЕЛ, которая составляет $100 \pm 15\%$ ДЖЕЛ. Чем больше ФЖЕЛ превосходит ДЖЕЛ, тем значительнее потенциальные возможности системы внешнего дыхания, обеспечивающие увеличение объема вентиляции, необходимой при выполнении физической нагрузки.

Определение влияния физической нагрузки на ЖЕЛ

При выполнении этого исследования для определения ЖЕЛ используется сухой спирометр.

Методика исследования

Определив ЖЕЛ в состоянии покоя (исходная ЖЕЛ), обследуемому предлагают выполнить трехминутный бег на месте в темпе 180 шагов/мин при подъеме бедра под углом 70-80°. После этого снова измеряют ЖЕЛ.

Оценка результатов исследования

Об изменении ЖЕЛ можно говорить, если оно превышает 200 мл.

1. ЖЕЛ не изменяется-удовлетворительно.
2. ЖЕЛ уменьшается-неудовлетворительно.
3. ЖЕЛ увеличивается на 200 мл и более - хорошо.

Методика пневмотахометрии

Пневмотахометр измеряет объемную скорость потока воздуха в воздухоносных путях при форсированном вдохе и выдохе. Величины пневмотахометрии выражаются в л/мин. По полученным данным пневмотахометрии судят о мощности вдоха и выдоха и косвенно о состоянии дыхательной мускулатуры.

Оценка результатов исследования

При оценке результатов пневмотахометрии определяют отношение величин мощности вдоха к мощности выдоха.

1. У здоровых нетренированных людей отношение мощности вдоха к мощности выдоха приблизительно равно единице.
2. У больных людей это соотношение всегда меньше единицы.
3. У спортсменов отношение мощности вдоха к мощности выдоха достигает 1,2–1,4.

Определение времени задержки дыхания (проба Генча и Штанге)

Эта проба характеризует функциональные возможности не только системы дыхания, но и кровообращения. Обычно время задержки дыхания после спокойного выдоха составляет 30-40 секунд, а после спокойного вдоха – 54–55 секунд. Меньшая длительность задержки дыхания на выдохе зависит в основном от повышенного давления углекислого газа в альвеолярном воздухе и в артериальной крови на выдохе по сравнению с составом альвеолярного газа на высоте вдоха.

Методика исследования

Испытуемый спокойно дышит в положении сидя в течение 4–5 минут. Затем на глубоком вдохе (или выдохе) задерживает дыхание. Для оценки времени максимальной задержки дыхания берется средняя арифметическая величина, рассчитанная по результатам трех попыток, которая сравнивается с нормативными величинами.

Оценка результатов исследования

Проба Штанге:

1. Удовлетворительно – 40–49 сек,
2. Хорошо – больше 50 сек;
3. Неудовлетворит. – меньше 39 сек.

Проба Генче:

1. Удовлетворительно – 35–39 сек;
2. Хорошо – больше 40 сек;
3. Неудовлетворит. – меньше 34 сек.

Методические рекомендации

Сравнить время задержки дыхания на вдохе после спокойного дыхания и на вдохе после гипервентиляции (испытуемый в течение 2 минут осуществляет дыхание с максимальной глубиной). Объяснить причину наблюдаемых отличий.

4.2.2 Исследования функционального состояния системы кровообращения

Исследование сердечно-сосудистой системы занимает одно из центральных мест в спортивной медицине, т. к. функциональное состояние аппарата кровообращения играет важную роль в приспособляемости организма к физическим нагрузкам и является одним из основных показателей функционального состояния организма.

В процессе длительной адаптации системы кровообращения к систематическим физическим нагрузкам работа сердца у спортсменов приобрела ряд характерных изменений, которые отличаются от деятельности сердца у практически здоровых лиц, не занимающихся спортом. Эти изменения бывают настолько значительными, что некоторые исследователи рассматривают их как патологические, а другие считают, что сердце спортсмена всегда физиологически настолько полноценно, что может безболезненно справляться с физическими нагрузками любой интенсивности.

Таким образом, в настоящее время существует два противоположных мнения о сердце спортсмена - с одной стороны как о патологическом, с другой – всегда физиологическом, способным адаптироваться к физическим нагрузкам любой мощности.

Под влиянием регулярных занятий спортом в системе кровообращения спортсмена происходят *морфологические и функциональные изменения*, являющиеся приспособительным биологическим процессом.

К морфологическим изменениям относятся: улучшение капиллярного кровообращения в миокарде за счет развития новых капилляров, физиологическая гипертрофия миокарда и физиологическая дилатация. Благодаря этим изменениям, в состоянии покоя увеличивается сила сердечных сокращений и резервный объем крови в полостях сердца.

К физиологическим изменениям относятся: брадикардия, гипотензия и замедление кровотока на периферии.

Для оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы изучаются изменения показателей кровообращения, возникающие вследствие выполнения физической нагрузки.

Наиболее доступным для изучения влияний физической нагрузки на кровообращение является метод оценки изменений артериального давления и пульса. В состоянии покоя у обследуемого, в положении сидя, измеряется АД и пульс.

Методика исследования

В качестве пробы для оценки адаптации кровообращения к скоростной работе и работе «на выносливость» исследуемый выполняет трехментную комбинированную пробу СП. Летунова. При выполнении пробы манжета тонометра не снимается.

При проведении пробы обследуемый последовательно выполняет 3 вида нагрузки с перерывами:

1. 20 приседаний за 30 секунд;
2. 3-минутный отдых;
3. 15-секундный бег на месте в максимальном темпе;
4. 4-минутный отдых;
5. 3-минутный бег на месте в темпе 180 шагов/мин.

После окончания каждой нагрузки на протяжении всего периода отдыха регистрируются показатели ЧСС и АД. Пульс считается по 10-секундным интервалам.

Оценка результатов исследования

Результаты выполнения пробы Летунова оцениваются путем выявления типов реакции кровообращения на физическую нагрузку. При этом для выявления механизмов, за счет которых происходит адаптация к нагрузке, сопоставляются изменения пульса и АД.

Для оценки изменений ЧСС определяют процент учащения пульса. При этом показатель ЧСС, отмеченный в состоянии покоя, принимают за 100%, а разницу в частоте пульса до и после нагрузки - за x .

Пример. Пульс в покое за 10 секунд был 12 ударов, после физической нагрузки составил 20 ударов за первые 10 сек восстановительного периода. Процент увеличения ЧСС (x) подсчитывается следующим образом:

12–100%;

$(20-12) - x\%$

$X = ((20-12) * 100\%) / 12 = 66\%$

Нормальной реакцией ЧСС на физическую нагрузку (20 приседаний) считается увеличение пульса на 60-80%.

После 3-х минутного бега на месте в темпе 180 шагов/мин увеличение пульса не должно превышать 100%. Превышение этой цифры указывает на нерациональную реакцию сердца на физическую нагрузку.

При изучении реакции АД на функциональную пробу Летунова анализируют изменения АД систолического, АД диастолического и АД пульсового. При этом большее внимание необходимо обращать на изменения АД пульсового.

Процент увеличения АД пульсового рассчитывается так же, как процент учащения пульса. Пульсовое давление в покое принимается за 100%, а его разница непосредственно после нагрузки и в покое – за x .

Необходимо отметить, что после выполнения первой нагрузки пульсовое давление не должно увеличиваться больше чем на 60–80%, а при 3-минутном беге - на 100–120% по сравнению с исходной величиной.

У хорошо тренированных спортсменов в большинстве случаев отмечается:

- **нормотонический тип реакции** на пробу, который выражается в том, что под влиянием каждой нагрузки происходит выраженное в различной степени учащение пульса. После 20 приседаний ЧСС достигает примерно 100 уд/мин, а после второй и третьей нагрузок – 125–140 уд/мин.

При нормотоническом типе реакции на все виды нагрузок повышается АД систолическое и снижается АД диастолическое. Так, например, после второй и третьей нагрузок максимальное АД повышается до 160–180 мм. рт. ст.

При этом типе реакции величина процента учащения пульса должна быть меньше, чем процент увеличения АД пульсового, или соответствовать ему.

Важным критерием нормотонической реакции является также быстрое восстановление ЧСС и АД до исходного уровня. Так, после первой нагрузки полное восстановление может наблюдаться на второй минуте отдыха, после второй нагрузки - на третьей минуте, после третьей нагрузки - на четвертой минуте. Замедление восстановления выше приведенных показателей связывают с недостаточной тренированностью спортсмена.

Другие типы реакций на пробу Летунова обозначаются как *атипические*.

- *Гипертонический тип реакции*. Этот тип характеризуется резким повышением максимального АД до 180-220 мм ртст; АД диастолическое при этом либо не изменяется, либо повышается. При данном типе реакции отмечается более высокая пульсовая реакция с замедленным восстановлением ЧСС до исходного уровня. Процентное увеличение ЧСС и АД пульсового значительно превышают предельные величины.

Характер описываемых изменений может свидетельствовать о предгипертоническом состоянии. Он также связан с явлениями переутомления или перетренированности.

Вместе с тем гипертонический тип реакции может наблюдаться и у здоровых хорошо тренированных спортсменов, у которых повышено максимальное давление. Это связано с особенностями звукового метода определения АД при нагрузке. В состоянии покоя у здоровых людей систолическое АД, измеряемое методом Короткова, очень близко к истинному систолическому давлению, развиваемому левым желудочком.

Разница между фактическим и измеренным АД систолическим обозначается как гемодинамический удар, который пропорционален кинетической энергии, развиваемой сердцем при выбросе крови в сосуды. При физической нагрузке кинетическая энергия сердечного выброса всегда

увеличивается гемодинамический удар растет, в результате чего АД систолическое, измеренное звуковым способом, может оказаться сильно увеличенным.

- *Гипотонический тип реакции* характеризуется резким повышением ЧСС (до 190 уд/мин) на 2-ю и 3-ю нагрузку при незначительном повышении АД систолического. При этом процент увеличения ЧСС значительно превышает процент повышения АД пульсового. Увеличивается время восстановления ЧСС и АД.

Этот тип реакции считается неблагоприятным, т.к. увеличение минутного объема крови происходит главным образом за счет повышения ЧСС (увеличение систолического объема невелико).

- Для *дистонического типа реакции* характерно повышение максимального АД после 2-й и 3-й нагрузки до 180-200 мм рт ст, одновременно с которым отмечается «феномен бесконечного тона» – минимальное АД снижается и после второй или третьей нагрузок становится равным нулю. Необходимо отметить, что «феномен бесконечного тона» считается нормальным явлением. Как отрицательный признак он рассматривается только в том случае, если звучание наблюдается в течение нескольких минут после физической нагрузки.

- «Феномен бесконечного тона» является решающим в оценке этого типа реакции, и поэтому рассчитывать процент увеличения ЧСС и пульсового давления не имеет смысла.

- * Реакция со ступенчатым подъемом максимального АД характеризуется тем, что на 2-й и 3-й минуте восстановительного периода АД систолическое выше, чем на первой минуте. Такая реакция указывает на инерционность систем, регулирующих кровообращение, и оценивается как неудовлетворительная.

4.2.3. Исследование функционального состояния нервной и нервно-мышечной систем

При обследовании спортсменов большое внимание уделяют изучению функционального состояния нервной системы, которое в значительной степени определяет индивидуальные особенности овладения двигательными навыками, нарастание тренированности, быстроту движения и длительность поддержания спортивной формы.

Особенностями нервной системы в значительной мере определяется характер и степень реакции различных вегетативных функций организма на физическую нагрузку, их взаимосвязь, скорость восстановления и т. д. Это дает основание оценивать состояние нервной системы не только путем специальных неврологических методов исследования, но и посредством изучения всех реакций организма в целом, т. е. трактовать результаты исследований состояния различных функций организма с позиций их взаи-

мообусловленности и зависимости от состояния центральной нервной системы.

Среди специальных методов исследования нервной системы различают методы, направленные на изучение функционального состояния высших отделов головного мозга – коры больших полушарий, и методы, дающие возможность исследовать состояние вегетативного отдела нервной системы.

Кроме того, определяют состояние периферической нервной системы, что для спортсменов имеет важнейшее практическое значение.

Методика проведения проб, используемых при изучении функционального состояния нервной и нервно-мышечной систем.

Методы контроля координационных способностей в спортивной тренировке

Контроль координационных способностей проводится в тесной связи с оценкой других физических качеств и технической подготовленности спортсменов. Он направлен на комплексную оценку различных проявлений координации, а также на относительно изолированное определение способности к оценке и регуляции динамических и пространственно-временных параметров движений, способности к сохранению устойчивости позы (равновесия), чувства ритма, способности к произвольному расслаблению мышц, координированности движений.

При оценке координационных способностей ориентируются на два вида движений:

- относительно стереотипные, включающие выполнение заранее известных упражнений. В этом случае оценивают соответствие техники, демонстрируемой спортсменом, ее рациональной структуре, стабильность навыков при наличии различных сбивающих факторов, вариативность навыков и т. д.;
- нестереотипные, связанные с эффективностью выполнения движений в сложных и вариативных ситуациях. При этом оценивают точность двигательных реакций, рациональность отдельных движений и их сочетаний и т. д.

Комплексная интегральная оценка координационных способностей может быть дана по времени, необходимом для усвоения сложных двигательных действий, по времени от момента изменения тренировочной или соревновательной ситуации до начала результативного двигательного действия, а также по уровню эффективности и рациональности состава двигательных действий при решении сложных в координационном отношении задач (например, в спортивных играх или единоборствах).

Для комплексной оценки координационных способностей часто планируют выполнение дозированной группы разнообразных упражнений в строгой последовательности.

Общее время, затрачиваемое спортсменами на выполнение всех двигательных действий, служит мерой координационных способностей, так как в нем находит свое отражение быстрота, целесообразность и последовательность этих действий, чувство ритма, проявляется умение ориентироваться в сложных ситуациях, способность управлять динамическими и кинематическими характеристиками движений, поддерживать устойчивость равновесия и др.

При интегральной оценке специфических координационных способностей реализация этого принципа предусматривает разработку программы специфических двигательных действий повышенной координационной сложности.

Применительно к оценке координационных способностей спортсменов, специализирующихся в различных видах спорта, подобные программы можно составить на базе комплексов упражнений, используемых для развития координации. В основу их должны быть положены наиболее сложные в координационном отношении упражнения, употребляемые в процессе подготовки спортсменов.

Вполне естественно, что в спорте высших достижений основная роль отводится специфическим движениям, при выполнении которых можно оценить чувство темпа, времени выполнения двигательных действий, точности движений, величины развиваемых усилий, пространственные характеристики различных специфических движений. При этом тесты должны носить строго избирательный характер. Усложнить контрольные испытания можно путем ограничения или исключения зрительного или слухового контроля за двигательными действиями.

Исследование состояния вестибулярного анализатора с помощью пробы Яроцкого.

Состояние вестибулярного анализатора, от которого в большой степени зависит ориентировка относительно положения и перемещения тела в пространстве, а также устойчивость равновесия тела, играет особенно важную роль в некоторых технически сложных видах спорта.

При регулярной спортивной тренировке функция вестибулярного аппарата улучшается. Это обусловлено концентрацией возбуждения в определенных участках ЦНС и ослаблением вегетативных и соматических рефлексов, появляющихся при раздражении вестибулярного аппарата. При неустойчивости вестибулярного аппарата раздражение его вовремя физических нагрузок может вызвать ряд нежелательных двигательных и вегетативных рефлексов.

Проба Яроцкого основана на определении времени, в течение которого испытуемый способен сохранить равновесие при раздражении вестибулярного аппарата непрерывным вращением головы.

Методика исследования

Испытуемому в положении стоя предлагают выполнять непрерывные кружения головой в одну сторону в темпе два движения в одну секунду. Длительность сохранения равновесия определяется по секундомеру. Для предотвращения падения, которое может привести к травме, необходимо подстраховывать испытуемого, стоя вблизи него.

Оценка результатов исследования

Нормальному состоянию вестибулярного аппарата соответствует удержание равновесия в течение 28 секунд. У спортсменов это время может достигать 1,5 минут.

Исследование состояния двигательного анализатора

Посредством двигательного анализатора организм получает информацию об изменении положения конечностей и всего тела в пространстве, о направлении движения частей тела, веса, давления (мышечно-суставное чувство).

Мышечно-суставное чувство складывается из чувствительности, обуславливающей оценку усилия мышц, оценку веса, давления проприоцептивной чувствительности, которая обеспечивает восприятие изменения положения конечностей и всего тела в пространстве.

Благодаря этим видам чувствительности возможны координированные движения. Под влиянием спортивной тренировки происходит совершенствование двигательного анализатора.

Методика исследования

Динамометром измеряется максимальная сила кисти, значение которой записывается. Далее под визуальным контролем исследуемый 3 раза сжимает динамометр с силой, равной 50% от максимального результата. Затем испытуемый, не глядя на прибор, должен воспроизвести это усилие. Вслед за этим под зрительным контролем сжимают динамометр с силой, равной $\frac{3}{4}$ от максимального результата. Снова делают попытку воспроизвести это усилие, не глядя на показания прибора.

Оценка результатов исследования

Оценивается степень отклонения выполненного усилия от контрольного. Эта степень отклонения выражается в процентах по отношению к контрольному усилию.

Кинестетическая чувствительность считается нормальной, если отклонение составляет не более 20% от контрольного усилия. Например, половина максимальной силы равна 20 кг. Следовательно, результаты контрольного измерения, которые уложатся в диапазоне 20 ± 4 кг, будут нормальными.

Исследование координационной функции нервной системы с помощью пробы Ромберга.

Координация движений – содружественная работа отдельных мышечных групп. У спортсменов хорошая координация свидетельствует

о взаимослаженной деятельности вестибулярного аппарата, аппарата мышечно-суставного чувства и мозжечка.

Расстройства движений и нарушение координации являются одним из наиболее четких признаков утомления. Учитывая этот факт, с целью установления степени утомления, рекомендуется проводить координационные пробы до и после тренировки.

Координационная функция и ее расстройства (атаксия) определяется с помощью различных проб. Различают динамическую и статическую атаксию.

Статическая атаксия выявляется с помощью пробы Ромберга (простой и усложненной).

Простая проба Ромберга. Испытуемый стоя (пятки и носки вместе) вытягивает руки перед собой без напряжения, раздвигает пальцы и закрывает глаза. Закрывание глаз необходимо, чтобы исключить коррекцию со стороны зрительного анализатора.

Усложненная проба Ромберга. Исходное положение: опора на одну ногу, стопа другой ноги подошвой прикладывается к коленной чашечке опорной ноги, руки вытянуты вперед, пальцы рук раздвинуты, глаза закрыты.

Оценка статической координации у спортсменов производится на основании данных *усложненной пробы Ромберга*:

– «хорошо» - твердая устойчивость более 15 секунд, дрожание пальцев рук и век отсутствует;

– «удовлетворительно» - поза удерживается в течение 15 секунд, однако отмечается незначительное дрожание пальцев рук и век;

– «неудовлетворительно» – поза удерживается менее 15 секунд.

Динамическая атаксия выявляется при помощи различных проб. Наиболее часто используемыми являются пальце - носовая проба и адиадох-кинез. Феномен адиадохкинеза заключается в быстрой смене одного движения другим, противоположным первому.

Спортсмену предлагают быстро производить вытянутыми вперед руками пронацию (ладони вниз) и супинацию (ладони вверх). В случае нарушения координации мозжечкового происхождения наблюдаются неловкие движения кисти на стороне заболевания.

Исследование функционального состояния двигательной сферы нервной системы.

Определяется максимальная частота движений верхней конечности, которая зависит от функционального состояния афферентной и эфферентной систем двигательной сферы и характеризует ее лабильность.

Методика исследования. Испытуемому в течение 40 секунд предлагают поставить максимальное количество точек в четырех квадратах (20x20 см) (рис. 1). Сидя за столом, испытуемый по команде начинает с максимальной частотой ставить точки в одном из четырех квадратов. Через каждые 10 се-

кунд по команде без паузы переносит руку на следующий квадрат, продолжая выполнять движения с максимально доступной частотой.

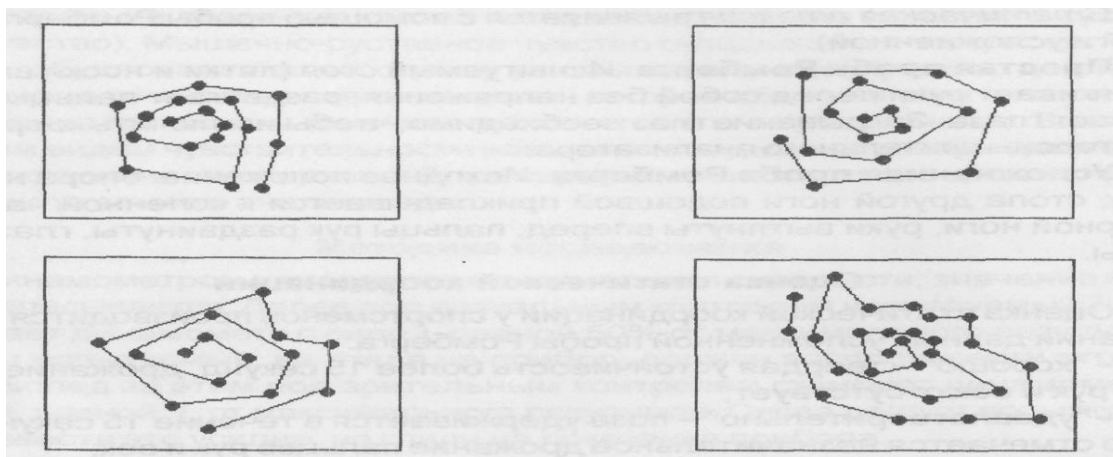


Рис. 1. – Регистрация количества точек при определении максимальной частоты движений верхней конечности

Методические указания

- точки рекомендуется ставить, делая концентрические движения рукой;
- по истечении 40 секунд подается команда "стоп";
- при подсчитывании точек рекомендуется вести карандаш от одной точки к другой, не отрывая его от бумаги.

Оценка результатов исследования

При оценке результатов пробы необходимо учитывать спортивную специализацию. У спортсменов, тренирующих качество быстроты и ловкости, максимальная частота больше, чем у спортсменов, работающих главным образом над выносливостью.

Функциональное состояние двигательной сферы оценивается по максимальной частоте точек, выставленных в первые 10 секунд и ее изменение в течение остальных трех 10-секундных периодов.

1. Нормальная максимальная частота движений руки у спортсменов считается равной 70 точкам за 10 секунд.
2. Постепенное снижение частоты движений указывает на недостаточную функциональную устойчивость.
3. Ступенчатое возрастание частоты до нормального уровня и выше говорит о недостаточной лабильности двигательной сферы.

Исследование функционального состояния автономного отдела нервной системы

Изучение автономной нервной системы позволяет получить представление о взаимодействии и равновесии двух ее отделов - симпатического и парасимпатического. При резком преобладании возбудимости одного из отделов нарушается тонус вегетативной нервной системы в целом.

Для исследования состояния автономной нервной системы проводят пробы, выявляющие состояние вегетативных рефлексов (глазо-сердечного, кожно-сосудистого и др.), а также ортостатическую и клиноортостатическую пробы.

При этом необходимо учитывать, что у спортсменов, имеющих высокий уровень тренированности, в состоянии покоя отмечаются отдельные признаки преобладания тонуса парасимпатической нервной системы (пониженное артериальное давление, замедление дыхания и частоты сердечных сокращений). При вегетативных пробах изменение ЧСС у них выражено слабее, чем у нетренированного человека.

В состоянии хорошей тренированности отмечается оптимальное взаимоотношение адренэргических и холинэргических влияний.

Глазо-сердечный рефлекс (проба Ашнера) характеризует возбудимость парасимпатического отдела вегетативной нервной системы.

Методика исследования. В положении лежа у обследуемого определяется ЧСС, затем в течение 10 секунд большим и указательным пальцами производится постепенно усиливающееся давление на глазные яблоки при закрытых веках и снова подсчитывается ЧСС.

Оценка результатов исследования осуществляется по данным пульса:

1. уменьшение ЧСС на 5-12 уд/мин - рефлекс положительный, возбудимость нормальная;
2. ЧСС после пробы не изменяется - рефлекс отрицательный, возбудимость снижена;
3. уменьшение ЧСС более чем на 12 уд/мин указывает на повышение возбудимости блуждающего нерва;
4. повышение ЧСС более чем на 24 уд/мин - глазо-сердечный рефлекс считается извращенным

Клино-ортостатическая проба.

Методика исследования

Подсчитывается ЧСС за 1 мин в положении стоя, в положении лежа за первые 15 сек и вновь в положении стоя за первые 15 сек.

Оценка результатов исследования

При переходе испытуемого из вертикального положения в горизонтальное снижение ЧСС на 4–12 ударов указывает на нормальный тонус парасимпатического отдела вегетативной нервной системы. Уменьшение пульса более чем на 12 ударов указывает на повышенный тонус блуждающего нерва. При переходе из горизонтального положения в *вертикальное в норме* пульс увеличивается на 6–18 ударов. Увеличение ЧСС более чем на 18 ударов свидетельствует о повышении тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы.

Заключение о состоянии нервной и нервно-мышечной системы делается на основе анализа оценок всех проведенных проб и формулируется

следующим образом: "Функциональное состояние нервной и нервно-мышечной системы удовлетворительное (неудовлетворительное).

4.3. Врачебно-педагогические наблюдения

1. Цель и задачи врачебно-педагогических наблюдений (ВПН).

2. Функциональные пробы, применяемые при врачебно-педагогических наблюдениях.

ВПН за спортсменами заключаются в осуществлении совместного контроля врачом и тренером за ходом тренировочной работы с целью изучения непосредственного воздействия физических нагрузок на организм спортсмена.

Во время ВПН изучаются функциональные возможности организма, степень напряжения при конкретной физической нагрузке, особенности реакций в период соревнований, тренировок и в период восстановления.

Наблюдения за спортсменами эффективны только в том случае, если им предшествует углубленное обследование функционального состояния различных систем организма с соблюдением необходимых условий и применением комплекса клинико-функциональных методов.

Необходимо отметить, что эти наблюдения могут проводиться до, во время и после тренировки.

При ВПН решаются следующие задачи:

– уточняется представление о состоянии здоровья и тренированности спортсмена;

– изучается влияние тренировочных и соревновательных нагрузок на организм спортсмена;

– определяется соответствие физических нагрузок уровню тренированности спортсмена;

– устанавливается оптимальное время отдыха между отдельными упражнениями и между тренировочными занятиями;

– оцениваются и подбираются медицинские, педагогические и психологические средства и методы, направленные на улучшение восстановительных процессов после физических нагрузок;

– изучаются условия и методика проведения учебно-тренировочных занятий.

В настоящее время в целях определения влияния физических нагрузок на организм изучают срочный, отставленный и кумулятивный тренировочный эффекты.

Срочный тренировочный эффект – это изменения, происходящие в организме во время выполнения физической нагрузки и в ближайший период отдыха.

Отставленный тренировочный эффект – это изменения, возникающие в поздних фазах восстановления: после тренировки, в последующие дни.

Кумулятивный тренировочный эффект – это суммирование (накопление) срочных и отставленных эффектов большого числа тренировок – наблюдается на протяжении длительного периода.

В зависимости от видов тренировочных эффектов выделяют оперативные, текущие и этапные обследования.

Оперативные обследования – это обследования, целью которых является изучение срочного тренировочного эффекта. Оперативные обследования могут проводиться:

- во время тренировки,
- с применением дополнительной нагрузки до тренировки,
- через 30 минут после тренировки,
- утром и вечером в день тренировки.

При проведении оперативных обследований в процессе тренировки необходимо учитывать, что:

– во-первых, адаптация организма к физической нагрузке оценивается поданным, зарегистрированным непосредственно во время выполнения физического упражнения;

– во-вторых, оперативные обследования, проводимые во время тренировки, могут в определенной степени мешать тренировочному процессу: увеличивать время отдыха, отрывать спортсмена от выполнения упражнения и т. д.;

– в-третьих, при оценке данных, полученных при обследовании после тренировки, оценивается не адаптация организма к физической нагрузке, а восстановление его функциональных систем.

При применении дополнительной нагрузки сравнивают реакцию организма до тренировки с показателями, зарегистрированными через 20–30 минут после ее завершения.

Текущие обследования оценивают отставленный тренировочный эффект.

Обследования проводятся:

а) перед тренировкой или каждый день утром во время тренировочного сбора;

б) утром и вечером в течение нескольких дней подряд;

в) в начале и в конце микроцикла;

г) через 18–20 часов после тренировки.

Этапные обследования производят сравнительную оценку изменений функционального состояния систем организма, физических качеств с объемом работы, применяемыми средствами и методами тренировки.

Обследования проводятся с периодичностью один раз в 2–3 месяца во время тренировочных сборов.

Исследования проводятся после одного дня отдыха, утром, через 2 часа после завтрака. Необходимо исключить выполнение зарядки.

На основании результатов обследований планируется дальнейший тренировочный процесс.

В качестве дополнительной нагрузки используется *Гарвардский степ-тест*.

Результаты, получаемые с помощью метода дополнительных нагрузок, характеризуют степень воздействия тренировочных или соревновательных нагрузок на организм и его восстановление.

Сущность метода заключается в сопоставлении реакций организма на определенную нагрузку до начала тренировки и в восстановительном периоде после окончания тренировки. При этом определяют выраженность изменения работоспособности и реактивности организма в связи с выполненной тренировочной нагрузкой.

В начале у испытуемого в положении сидя измеряют АД, пульс за 10 сек и частоту дыхания за 15 сек. Затем, не снимая манжеты тонометра, испытуемый выполняет Гарвардский степ-тест, после чего в той же последовательности, как и до выполнения теста, в течение 5 мин замеряются показатели восстановления. После этого спортсмен выполняет нагрузку на велоэргометре (в зоне субмаксимальной мощности).

Затем вновь в той же последовательности проводятся ВПН с применением дополнительной нагрузки (Гарвардский степ-тест).

Оценка результатов исследования

Оценка результатов исследования осуществляется путем сопоставления данных изменения реакции организма на дополнительную нагрузку до и после тренировки.

По характеру выявляемых различий в реакциях на дополнительную нагрузку выделяют три варианта:

1. Наблюдается одинаковая ответная реакция на нагрузку до и после тренировки. При этом:

– менее выраженные реакции ЧСС и АД систолического в ответ на дополнительную нагрузку указывают на недостаточную нагрузку в тренировке;

– более выраженные сдвиги ЧСС и АД систолического указывают на хорошее функциональное состояние спортсмена. Аналогичная реакция ЧСС и максимального АД может также наблюдаться и у недостаточно тренированного спортсмена после небольшой нагрузки (тренировки).

2. Происходит качественное различие в приспособительных реакциях. ЧСС и дыхание после тренировки реагируют в большей степени, чем АД систолическое, при этом восстановление ЧСС длится более 5 минут. Такая реакция может наблюдаться у недостаточно тренированных спортсменов либо при утомлении после весьма интенсивной нагрузки у тренированных спортсменов.

3. Для этого варианта характерны значительные изменения реакций организма на дополнительную нагрузку после тренировки: удлиняется период восстановления, сильно повышается ЧСС и частота дыхания, появляются атипические реакции кровообращения. До тренировки определяется нормотонический тип реакции. Эти изменения отмечаются у плохо тренированных спортсменов в состоянии переутомления или перетренированности.

4.4. Методы тестирования

Важнейшим разделом комплексного контроля является функциональная диагностика, в частности, определение физической работоспособности и других характеристик функционального состояния организма спортсмена.

Важная роль в функциональной диагностике принадлежит информации, получаемой с помощью разнообразных проб (синонимом термина «функциональная проба» является термин «тест»). При помощи тестирования определяется функциональное состояние организма в целом, его готовность к соревновательной деятельности, уровень общей физической работоспособности и т. д.

Кроме термина «общая физическая работоспособность» существует термин «специальная физическая работоспособность», который характеризует возможности спортсмена к выполнению специфической для данного вида спорта работы. Очевидно, что уровни общей и специальной работоспособности могут значительно различаться у одного и того же спортсмена.

Общая физическая работоспособность в значительной мере определяется кардиореспираторной функциональной системой, так как длительная работа мышц лимитируется доставкой к ним кислорода.

Необходимо отметить, что большинство функциональных проб характеризует деятельность не одной отдельно взятой системы, а организма в целом. Однако это не исключает возможности использования функциональных проб для оценки преимущественной реакции какой-либо отдельной системы в ответ на воздействие.

Основными задачами тестирования в спортивной медицине являются изучение адаптации организма (по данным исследования наиболее информативных систем) к тем или иным воздействиям, изучение восстановительных процессов после прекращения воздействия.

Реакция организма на воздействие оценивается по результатам изменения показателей, характеризующих работу одной или нескольких его систем. При этом для более объективной оценки результатов исследования необходимо соблюдать два правила:

1. Входное воздействие на организм должно выражаться в количественных физических величинах (в ваттах и др.), так как воздействие на организм, выражающееся в частоте шагов, беге на месте, числе приседаний не дает объективной информации об интенсивности выполняемой работы.

2. При анализе результатов тестирования необходимо избегать качественной (описательной) оценки результатов функциональной пробы (например, частота сердечных сокращений медленно восстановилась). Выходная информация (результаты теста) должна выражаться в количественных физиологических величинах.

В зависимости от видов воздействия на организм функциональные пробы, проводимые в лаборатории, делятся на:

- пробы с физической нагрузкой;
- пробы с изменением положения тела в пространстве;
- пробы с натуживанием;
- пробы с изменением газового состава вдыхаемого воздуха;
- пробы с введением лекарственных средств.

Пробы с физической нагрузкой применяются наиболее часто по сравнению с другими тестами. В большинстве случаев физическая нагрузка задается при помощи велоэргометра. При этом степень нагрузки регулируется изменением сопротивления ращению педалей, а рекомендуемая частота педалирования должна поддерживаться на постоянном уровне – 60–70 об/мин.

В этих пробах мощность физической нагрузки может изменяться следующим образом (рис. 3): а) возрастающая ступенчато, б) синусоидально, в) импульсно, г) линейно. При этом необходимо учитывать, что реакция висцеральных систем организма на нагрузку в основном определяется ее интенсивностью и формой.

Пробы с изменением положения тела в пространстве. Реакции организма на изменение положения тела в пространстве называют *постуральными*. Реакцию организма на переход из горизонтального положения тела в вертикальное (головой вверх) обозначают как *ортостаз*. Способ выявления реакции организма на постральное воздействие получил название *ортостатической пробы*. Ортостатическая проба бывает двух видов: активная и пассивная.

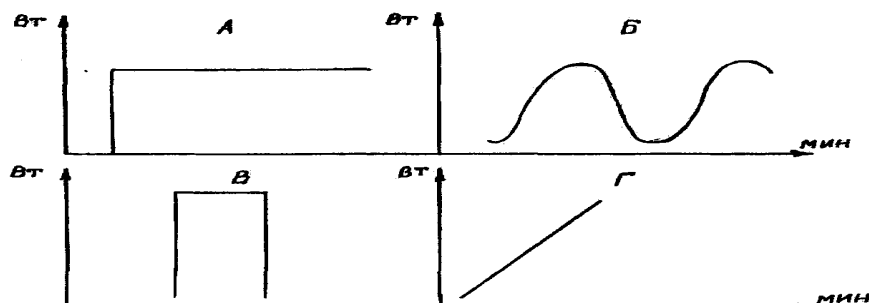


Рис. 3. Случаи изменения мощности физической нагрузки в эксперименте: а) ступенчатое возрастание; б) синусоидальное; в) импульсное; г) линейное.

Активная ортостатическая проба заключается в самостоятельном переходе испытуемого из горизонтального положения в вертикальное.

При пассивной ортостатической пробе используется специальный поворотный стол, плоскость которого может изменяться экспериментатором под любым углом к горизонтальной плоскости. Испытуемый при этом не совершает мышечной работы.

Пробы с натуживанием (дозированным). Дозированное натуживание выполняется с помощью манометра, в который испытуемый выполняет выдох. Показания этого манометра соответствуют величине внутригрудного давления. Повышение внутригрудного и внутрибрюшного давления при выполнении этой пробы снижают венозный возврат крови к сердцу в сосудах малого круга кровообращения. Все это вместе взятое приводит к уменьшению систолического объема крови. В ответ на это компенсаторно возрастают ЧСС и сопротивление кровотоку в периферических сосудах.

Пробы с изменением газового состава вдыхаемого воздуха (гипоксемические пробы). В большинстве случаев спортивно-медицинских исследований изменение газового состава вдыхаемого воздуха заключается в уменьшении напряжения кислорода в нем. Эта проба используется для изучения устойчивости к гипоксии, которая может наблюдаться при проведении соревнований и тренировочных сборов в районах высокогорья и среднегорья.

Пробы с введением лекарственных средств в спортивной медицине используются с целью дифференцирования нормы от патологии.

По принципу фармакологического тестирования эти пробы делятся на нагрузочные и пробы исключения.

В нагрузочных пробах применяемое фармакологическое вещество оказывает стимулирующее действие на изучаемый физиологический или патофизиологический механизм.

Пробы исключения основаны на блокирующих (ингибирующих) эффектах фармакологических аппаратов.

Кроме вышеперечисленных воздействий на организм спортсмена могут применяться и такие, как влияние высоких и низких температур, изменение барометрического давления и т. д. Необходимо отметить, что эти пробы, из-за их методической сложности, не получили широкого распространения.

Определение физической работоспособности с помощью индекса гарвардского степ-теста

Испытуемый выполняет физическую нагрузку в течение 5 минут в виде восхождения на ступеньку высотой 50 см (м) или 43 см (ж). Темп движений задается метрономом, частота которого устанавливается на 120 уд/мин.

Методические указания

– Перед проведением Гарвардского степ-теста испытуемому необходимо совершить несколько пробных восхождений на ступеньку.

– Если обследуемый из-за усталости отстает от ритма в течение 20 сек, то исследование прекращается и фиксируется его длительность. Полученное время включают в формулу расчета.

– Перед началом выполнения пробы, в состоянии покоя измеряют АД и ЧСС.

– После выполнения физической нагрузки испытуемый подсчитывает свой пульс за 30 секунд на 2, 3, 4-й минутах. Дополнительно, после выполнения ГСТ, другой исследователь измеряет ЧСС и АД в течение 5 минут (пульс – 10 сек, АД – 50 сек).

Результаты тестирования выражаются в виде индекса Гарвардского степ-теста (ИГСТ). Эту величину рассчитывают по формуле:

$$\text{ИГСТ} = 100 * t(\text{сек}) / 2 * (f1 + f2 + f3)$$

где, t - фактическое время выполнения теста физической нагрузки в секундах, $f1, f2, f3$ – сумма пульса за первые 30 сек каждой минуты (начиная со второй) восстановительного периода.

Оценка результатов

Заключение о физической работоспособности по ИГСТ дается только при сопоставлении этого индекса с характером реакции пульса и АД:

1. Физическая работоспособность считается хорошей, если высокие цифры ИГСТ сопровождаются нормотонической реакцией.

2. Удовлетворительной физической работоспособность считается тогда, когда высокие цифры ИГСТ сопровождаются гипотонической реакцией.

3. Физическая работоспособность признается неудовлетворительной при гипертонической, дистонической или ступенчатой реакции независимо от оценки ИГСТ.

Физическая работоспособность по ИГСТ оценивается по разнообразным нормативам для спортсменов, в зависимости от вида спорта (табл. 4).

Таблица 4. – Средние величины ИГСТ в зависимости от видов спорта (данные по И.В. Аулику)

Спортивная квалификация	ИГСТ	Спортивная квалификация	ИГСТ
Бегуны-кросситы	111	Пловцы	90
Велогонщики	106	Волейболисты	90
Лыжники	100	Спринтеры	86
Марафонцы	98	Штангисты	81
Боксеры	94	Не занимающиеся спортом	62

Среди встречающихся в спортивной практике острых патологических состояний (ОПС) различают: обморочное состояние, гипогликемическое состояние, тепловой и солнечный удары, утопление, замерзание.

К *обморочным состояниям* (ОС) относят случаи с кратковременной и частичной потерей сознания. Длительная потеря или помрачение сознания обозначают термином "кома".

У спортсменов ОС встречается при **гравитационном шоке**, который возникает при резкой остановке после интенсивного бега, ходьбы на лыжах, бега на коньках, езды на велосипеде и т. д.

Механизм изменений при этом следующий:

- уменьшение венозного возврата к сердцу —> уменьшение сердечного выброса —> кислородное голодание головного мозга.
- Основная причина - выключение "мышечного насоса".

ОС бывает также при **ортостатическом коллапсе** в случае длительного неподвижного пребывания в вертикальном положении. При этом определенная часть крови депонируется в венах нижних конечностей. При сниженном тоне венозных сосудов уменьшается возврат венозной крови к сердцу.

Кроме того, ОС может встречаться при натуживании (в т/а), кратковременной остановке сердца, а также вследствие нокдауна или нокаута (в боксе).

Гипогликемическое состояние связано с уменьшением содержания глюкозы в крови - гипогликемией. Развивается в соревнованиях в беге на длинные дистанции, многочасовых велосипедных гонках, во время марафонских заплывов, на длинных дистанциях у лыжников.

Характеризуется наличием острого чувства голода, холодного пота, помрачения сознания, бледностью кожи, расширением зрачков, нелепыми поступками на дистанции.

Тепловой удар возникает в связи с нарушениями теплоотдачи. Он наблюдается при выполнении напряженных тренировочных и соревновательных нагрузок в условиях высокой температуры и влажности воздуха в одежде, препятствующей нормальной теплоотдаче, ограничении питьевого режима при длительной физической нагрузке.

Перед наступлением теплового удара наблюдается резкое увеличение потоотделения, увеличение пульса и частоты дыхания, сухость слизистых оболочек рта. При продолжении выполнения нагрузки наблюдается перегревание организма и тепловой удар - резкая одышка, головная боль и головокружение, помрачение сознания, галлюцинации, может быть полная потеря сознания.

Солнечный удар встречается при прямом действии солнечных лучей (инфракрасной части спектра). При этом наблюдается резкое покраснение лица, головная боль и головокружение, помрачение сознания или его потеря.

В водных видах спорта, при массовых занятиях плаванием в оздоровительных лагерях, иногда встречаются случаи **утопления**. Различают четыре основных вида гибели в воде:

1. первичное, истинное или «мокрое утопление»;
2. асфиксическое или «сухое утопление»;
3. вторичное утопление;
4. смерть в воде.

В этих случаях при остановке дыхания, резком снижении или прекращении сердечной деятельности, не теряя времени, необходимо осуществить

искусственное дыхание, а также непрямой массаж сердца. Система реанимационных мероприятий соответствует правилу А - В - С, где А - дыхательные пути, В - дыхание, С - кровообращение. Эта система состоит из:

– очистки и восстановления проходимости дыхательных путей (пункт А);

– искусственного дыхания «изо рта в рот» или «изо рта в нос» (пункт В);

– непрямого массажа сердца (пункт С).

Самостоятельно ознакомиться и ответить на вопросы следующих ситуационных задач:

№ 1. Спортсмен 22-х лет, МС по л/а (спринт) впервые принял участие в крупных соревнованиях, проходивших в июле.

Сразу же после забега на 200 м спортсмен резко остановился, у него появилось головокружение, потемнение в глазах, тошнота, выступил холодный пот, резко участился пульс, лицо побледнело, появилась шаткая походка и, наконец, он потерял сознание.

Назовите острое патологическое состояние, развившееся у данного спортсмена. Объясните причины и механизмы его развития. Опишите методику первой доврачебной помощи и меры профилактики.

№ 2. Спортсмен 19-ти лет, МС по лыжному спорту после перенесенного гриппа форсировал подготовку, чтобы принять участие в лыжных гонках. Во время гонки на 50 км во второй половине дистанции спортсмен ощутил чувство голода, которое постепенно усилилось до очень острого. Одновременно появились нарастающая слабость, головокружение, потемнение в глазах, сильное сердцебиение, снижение работоспособности, лицо побледнело, выступил холодный пот, появилось дрожание руки ног. Сначала возникло двигательное возбуждение, которое позже сменилось заторможенностью, спутанностью сознания.

Какое острое патологическое состояние развилось у данного спортсмена? Каковы причины и механизмы его развития? Опишите методику первой доврачебной и неотложной помощи и меры профилактики.

№ 3. Спортсмен 20-ти лет, МС по велоспорту, принял участие в многодневной шоссейной гонке, проходящей в августе.

На одном из этапов гонки спортсмен стал испытывать сильное чувство жажды, сопровождающееся ощущением сухости слизистой оболочки полости рта, у него усилилась одышка, появилось сильное сердцебиение, резко усилилось потоотделение. Несмотря на это, спортсмен упорно продолжал гонку. Вскоре у него появилось головокружение, пульсирующая боль в висках, лицо побледнело, появилась синюшность носогубного треугольника, потоотделение прекратилось, развилась слабость, стали возникать судороги в икроножных мышцах, затем присоединились слуховые галлюцинации, внезапно потемнело в глазах и он потерял сознания.

Что произошло со спортсменом? Каковы причины и механизмы развития этого острого патологического состояния? Опишите методику первой доврачебной помощи и меры профилактики.

№ 4. Спортсмены во время летнего отдыха длительное время купались, загорали, играли в волейбол на пляже. Спортсменка 18-ти лет, бывшая весь день без головного убора, стала жаловаться на появившуюся боль в висках, головокружение. Лицо у нее сильно покраснело, появилась одышка, сильное сердцебиение, однако она продолжала оставаться на пляже. Постепенно у нее усилились все симптомы, нарушилась координация движений, стали возникать судороги отдельных мышц, внезапно потемнело в глазах и она упала без сознания. После возвращения сознания спортсменка жаловалась на сильную головную боль, сильную слабость, разбитость, тошноту, наблюдалась неоднократная рвота. Кожа спины к вечеру сильно покраснела, стала болезненной, на отдельных местах появились пузыри.

Назовите острое патологическое состояние, развившееся у спортсменки. Объясните причины и механизмы его развития. Опишите методику первой доврачебной помощи и меры профилактики.

№ 5. Спортсмен 17-ти лет, лыжник, во время очередной тренировки получил травму ноги, после чего не мог самостоятельно передвигаться. Началась снежная буря, температура резко снизилась, спортсмен полностью потерял ориентировку. Через некоторое время он почувствовал мышечную дрожь, появилось сердцебиение, одышка, двигательное возбуждение, лицо и руки побледнели. Затем постепенно развилась сонливость, оглушенность, все происходящее казалось ему нереальным.

Когда его нашли, лицо было бледное, амимичное, синюшное, мышцы твердые на ощупь, речь невнятная, голос глухой, пульс и дыхание урежены, АД снижено.

Что произошло со спортсменом? Каковы причины и механизмы развития этого острого патологического состояния? Опишите методику первой доврачебной помощи и меры профилактики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абраменко, Н.Ю., Фишбейн, М.Х. Физическое и духовное здоровье: аксиологический аспект. Мир науки, культуры, образования. 2019. 1(74). С. 76–78.
2. Антипов, А.В. Диагностика и тренировка двигательных способностей в детско юношеском футболе: научно-метод. пособие / А. В. Антипов, В.П. Губа, С.Ю. Тюленьков. – М. : Советский спорт, 2008. – 152 с.
3. Бабичева, И.В. Оптимальное нормирование нагрузок в комплексах оздоровительной аэробики / И.В. Бабичева // Достижение науки и образования: издательство Олимп. / Иваново, 2017 г / Иваново: ТУИТ, 2017. – С. 73–82.
4. Булич, Э.Г. Физическая культура и здоровье: учебник / Э.Г. Булич. – М. : Знание, 2013. – 218 с.
5. Валеев Н.М. Восстановление работоспособности спортсменов после травм опорно-двигательного аппарата. М.: Физическая культура. 2009. – с. 304.
6. Герасевич, А.Н., Куприяк, В.К. Спортивная медицина. Учебно-методические указания для студентов факультета физического воспитания. – Брест: Бр ГУ им. А.С. Пушкина, 2001. – 61 с.
7. Дембо, А.Г. Врачебный контроль в спорте. – М.: Медицина, 1988. – 288 с.
8. Карпман, В.Л., Белоцерковский З.Б., Гудков И.А. Тестирование в спортивной медицине. – М.: Медицина, 1998. – 196 с.
9. Лях, В.И. Двигательные способности школьников: основы теории и методики развития / В.И. Лях. – М.: Терра-Спорт. – 2000. – 192 с.
10. Макарова, Г.А. Практическое руководство для спортивных врачей // Ростов-на-Дону, БАРО-ПРЕСС. 2005. – 800 с.
11. Матвеев, В.С., Лучинина, И.Г., Романов, Д.А. Эффективность физического воспитания студентов. Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта, 2015. – 11(129). – С. 160–164.
12. Наскалов, В.М. Теория и методика физического воспитания: учеб. -метод. комплекс для студентов спец. 1-03 02 01, магистрантов спец. 1-08 80 04 и слушателей ИПК УО «ПГУ» спец. 1-89 02 75. В 2 ч. Ч. 1 / В.М. Наскалов. – Новополюцк: ПГУ, 2008. – 228 с.
13. Семенов, Е.Н. Характеристика способствующих факторов развития утомления у юных спортсменов / Е.Н. Семенов, Е.В. Семенова // Актуальные проблемы инновационных систем информатизации и безопасности: материалы междуна. науч.-практ. конф. – Воронеж: ИПЦ «Научная книга», 2019. – С. 212–217.
14. Физиология висцеральных систем: Лабораторный практикум / М.В. Машенко, Н.В. Акулич, Е.В. Воробей. – Могилев: МГУ им. А.А. Кулешова, 2001. – 66 с.
15. Холодов Ж.К. Теория и методика физического воспитания и спорта / Ж.К. Холодов, В.С. Кузнецов– М.: Физкультура и спорт, 2000. – 348 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

ПРОВЕДЕНИЕ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Измерение роста стандартной методикой ростомером и взвешивание на медицинских весах по общепринятой методике.

Показатель крепости телосложения (по Пинье) выражает разницу между ростом стоя и суммой массы тела и окружности грудной клетки на выдохе: $x = P - (m + O)$, где x – индекс; P – рост, см; m – масса тела, кг; O – окружность грудной клетки в фазе выдоха, см. Чем меньше разность, тем лучше показатель (при отсутствии ожирения). Разность меньше 10 оценивается как крепкое телосложение, от 10 до 20 – хорошее, от 21 до 25 – среднее, от 26 до 35 – слабое, более 36 – очень слабое.

Жизненный индекс легких (ЖИЛ) служит для определения функциональных возможностей аппарата внешнего дыхания. Рассчитывается, какой объем воздуха из жизненной емкости легких приходится на каждый

$$ЖИЛ = \frac{\text{величина емкости легких (ЖЕЛ), мл}}{\text{масса тела, кг}}$$

килограмм тела.

Окружность грудной клетки измеряется при помощи сантиметровой ленты. Целесообразно проводить измерения следующим образом: измерительная лента сзади накладывается непосредственно под углами лопатки, впереди - на уровне средне грудинной точки.

По результатам антропометрических данных для оценки соответствия массы тела и роста в динамике в начале и в конце учебного года был определен **индекс Кетле** по формуле: масса тела, г / длину тела, см.

Индекс Кетле говорит о **соответствии массы тела его росту**. ФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ 5–7 БАЛЛОВ ОЦЕНИВАЕТСЯ КАК НИЗКОЕ; 8–12 БАЛЛОВ – НИЖЕ СРЕДНЕГО; 13–17 БАЛЛОВ – СРЕДНЕЕ; 18–22 БАЛЛОВ – ВЫШЕ СРЕДНЕГО.

НАСЛЕДУЕМОСТЬ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ЧЕЛОВЕКА

**Показатели влияния наследственности (Н)
на физические качества человека (Москатова А.К., 1983 и др.)**

Показатели	Коэффициент наследуемости (Н)
Скорость двигательной реакции	0,80
Скорость элементарных движений	0,64
Скорость спринтерского бега	0,70
Максимальная статическая сила	0,55
Взрывная сила	0,68
Координация движений рук	0,45
Суставная подвижность (гибкость)	0,75
Локальная мышечная выносливость	0,50
Общая выносливость	0,65

Для функциональных показателей выявлена **значительная генетическая обусловленность** физиологических параметров:

- метаболические характеристики организма;
- аэробные и анаэробные возможности;
- объем и размеры сердца, значение показателей ЭКГ;
- систолический и минутный объем крови в покое,
- ЧСС при физических нагрузках,
- артериальное давление;
- жизненная емкость легких (ЖЕЛ) и жизненный показатель (ЖЕЛ/кг),
- частота и глубина дыхания, минутный объем дыхания, длительность задержки дыхания на вдохе и выдохе.

В наибольшей степени генетическому контролю подчинены быстрые движения, требующие в первую очередь особых свойств нервной системы: высокой лабильности (скорости протекания нервного импульса), а также развития анаэробных возможностей.

Учебное издание

**КОМПЛЕКСНЫЙ
ВРАЧЕБНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ
В ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЙ И АДАПТИВНОЙ
ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ**

Методические рекомендации

Составитель

МЕДВЕЦКАЯ Наталья Михайловна

Технический редактор

Г.В. Разбоева

Компьютерный дизайн

Л.И. Ячменёва

Подписано в печать 2021. Формат 60x84 ¹/₁₆. Бумага офсетная.

Усл. печ. л. 2,61. Уч.-изд. л. 2,03. Тираж экз. Заказ .

Издатель и полиграфическое исполнение – учреждение образования
«Витебский государственный университет имени П.М. Машерова».

Свидетельство о государственной регистрации в качестве издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий

№ 1/255 от 31.03.2014.

Отпечатано на ризографе учреждения образования
«Витебский государственный университет имени П.М. Машерова».

210038, г. Витебск, Московский проспект, 33.