

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Институт возрастной физиологии Российской академии образования»
(ФГБНУ «ИВФ РАО»)

**ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ УЧАЩИХСЯ
ПРИ ЗАНЯТИЯХ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ**

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ ДЛЯ ПЕДАГОГОВ

Москва – 2016

Авторы: Сонькин В.Д., д.б.н., проф.; Р.М. Васильева, к.б.н. Н.И. Орлова, к.б.н.; Т.С. Пронина, к.б.н.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Раздел 1. Физическая активность как фактор укрепления здоровья школьников	5
Раздел 2. Оздоровительная тренировка: физиолого- педагогические основы	15
Раздел 3. Врачебный контроль за физическим воспитанием школьников и контроль функционального состояния	26
Раздел 4. Физиологическое тестирование для оценки функционального состояния	37
Рекомендованная литература	48

ВВЕДЕНИЕ

Двигательная активность – важнейший фактор естественного оздоровления. Только благодаря двигательной активности человек поддерживает устойчивое развитие и совершенствование физиологических систем своего организма, что служит целям поддержания высокого адаптационного потенциала сердечно-сосудистой и дыхательной систем, костно-мышечного аппарата, иммунитета и многих других жизненно важных структур и функций организма.

Самый двигательно- активный период в жизни ребенка приходится на школьные годы, особенно на младший школьный возраст, справедливо считающийся сенситивным для развития многих двигательных способностей и вегетативных функций организма. В это время как никогда важна правильная, разумная и научно обоснованная система организации двигательной активности, которая должна способствовать морфологическому и функциональному развитию жизненно важных органов и систем. Упустив этот период развития, мы рискуем навсегда потерять способность к активному строительству своего здоровья естественными средствами. Вот почему так важна рациональная организация двигательной активности для детей школьного возраста.

Основная форма организации двигательной активности в этот период – урок физической культуры в школе. Физическая культура – единственный предмет школьного цикла дисциплин, направленный непосредственно на самого ученика, на его личность, на его телесность, на сохранение и укрепление его здоровья. Грамотная постановка школьного физического воспитания при соблюдении требований регулярного контроля функционального состояния – важнейшее и конкретное средство профилактики сердечно-сосудистых, бронхо-легочных, инфекционных и многих других заболеваний.

В то же время, на сегодняшний день крайне низка информированность педагогов, врачей и тем более родителей об особенностях детского организма, о формах и способах физической подготовки, о закономерностях реакции и адаптации детского организма, о законах роста и развития, об уровне допустимых нагрузок и о многом другом, что имеет значение для рациональной организации двигательного режима школьников. Данное пособие призвано частично компенсировать дефицит такой информации.

РАЗДЕЛ 1. Физическая активность как фактор укрепления здоровья

Понятие о физической активности

Здоровье человека в значительной мере определяется уровнем его функциональных возможностей. Человек создан для активной деятельности, и для нормального функционирования его организму необходима активность (Андерсен К.Л. и др., 1982). В настоящее время не известно более физиологичного метода стимуляции различных систем человеческого организма, чем мышечная деятельность.

Формы физической активности. Организованная и неорганизованная двигательная активность

Наиболее типичными для ребенка и подростка вариантами физической активности могут быть:

- *игровая* двигательная активность – направленная на эмоциональное подкрепление (например – игра во дворе со сверстниками в подвижные игры);
- *учебная* двигательная активность – направленная на обучение двигательным действиям и воспитание физических и моральных качеств (например – урок физкультуры или занятие спортивной секции);
- *оздоровительная* двигательная активность – направленная на профилактику заболеваний и укрепление здоровья (например – утренняя гигиеническая гимнастика);
- *спортивная* двигательная активность – направленная на достижение спортивного результата (например – спортивная тренировка в секции);
- *релаксационная* двигательная активность – направленная на преодоление утомления (например – активная физкультминутка на уроке математики или литературы или подвижная перемена между уроками, или гимнастика для глаз при длительной работе за компьютером и т.п.);
- *досуговая* двигательная активность – направленная на активное проведение досуга (например – посещение танцевального кружка или велосипедная прогулка);

- *бытовая* двигательная активность – направленная на реализацию бытовых задач, связанных с каждодневными домашними делами (например – мытье полов или обработка грядок на огороде);
- *производственная* двигательная активность – направленная на освоение и применение профессиональных навыков (например, обучение профессии столяра или слесаря);
- *реабилитационная* двигательная активность – направленная на восстановление временно утраченных или пониженных физических возможностей (например, после перенесенной инфекционной болезни).

Любой из этих видов двигательной активности может быть реализован в различных формах. В частности, двигательная активность может быть *организованной* (под управлением преподавателя, тренера, родителя, старшего родственника или товарища) и *неорганизованной* (самостоятельной). Способность самостоятельно организовывать свою двигательную активность, подчиняя ее определенному плану и правилам, появляется у детей в старшем дошкольном возрасте – в 5-6 лет. До этого времени они нуждаются в наблюдении за их двигательной активностью и управлении ею со стороны старших. Это необходимо, в первую очередь, в целях профилактики травматизма. В неорганизованных формах чаще всего проявляется досуговая, игровая и релаксационная двигательная активность.

Организованная двигательная активность может осуществляться в самых разнообразных формах. В школе это – урок, спортивная или оздоровительная секция, кружок по интересам. Могут быть реализованы клубные формы, индивидуальные и групповые занятия, а также разнообразные их сочетания.

ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ЗАНЯТИЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ:

- Урок
- Гигиеническая гимнастика
- Специализированная зарядка
- Самостоятельные занятия
- Индивидуальные занятия с учащимися
- Физкультминутка
- Физкультпауза
- Подвижная перемена
- Спортивный час

- Спортивная секция
- Спортивные соревнования по отдельным видам
- Спортивный праздник
- Туристический поход, слет
- День здоровья

Оздоровительные эффекты различных форм двигательной активности

Человек, регулярно занимающийся физическими упражнениями, имеет более высокую работоспособность, более вынослив, силен, легче переносит жару и холод, меньше болеет простудными и другими заболеваниями, быстрее приспосабливается к перемене работы, образа жизни, климата, более устойчив к неблагоприятным внешним условиям и т.п. С этой точки зрения самыми полезными для здоровья являются регулярные физические нагрузки умеренной интенсивности, которые длятся не менее 30-40 минут. Такие нагрузки называются «аэробными», поскольку при их выполнении повышается потребление кислорода из воздуха в течение длительного времени. Они предъявляют организму требования, заставляющие его активизировать работу легких, сердца, сосудов, обеспечивающих доставку кислорода с током крови к работающим мышцам. Регулярные упражнения такого типа повышают функциональные возможности системы дыхания, увеличивают общий кровоток, повышают эффективность транспорта кислорода кровью.

При таких упражнениях активизируются механизмы регуляции процессов обмена веществ и организм «научается» слаженной работе всех органов и систем. В тренированном организме затрачивается меньше энергии на выполнение одной и той же работы по сравнению с нетренированным, он становится более экономным и рациональным, может быстро перестраиваться при необходимости выполнять разнообразную, в том числе непривычную для него деятельность. Поскольку обеспечение организма энергией во всех ситуациях осуществляют одни и те же органы и системы, регулярные физические нагрузки оказываются универсальным средством их тренировки. При этом нагрузки не должны быть чрезмерными, а организм должен иметь возможность для отдыха и восстановления, включая полноценное питание с достаточным количеством витаминов и минеральных веществ.

Спортивная и иная организованная двигательная активность в большинстве случаев позитивно влияет на состояние здоровья и моторное развитие детей и подростков. Это доказано многочисленными исследованиями врачей, физиологов, педагогов, социологов и других специалистов. Высокий уровень двигательной подготовленности – естественный

результат регулярной двигательной активности, если ее интенсивность превышает некоторую пороговую величину, определяющую включение механизмов физиологической адаптации. Исследования в области спортивной физиологии и медицины доказали, что количество движений, выполняемых при интенсивности ниже этого порога, не имеет практического значения для развития мышечной функции у детей. На развитие физических возможностей ребенка влияет множество факторов, включая питание, режим труда и отдыха, климат, и т.п. Поэтому результаты детей и подростков в обычных двигательных тестах несут многозначную, комплексную информацию, косвенно характеризую функциональное состояние ребенка. На основании этой информации можно (косвенно) судить о:

- Уровне тренированности индивидуума
- Потенциале здоровья
- Генетических задатках в развитии двигательной функции у конкретных лиц
- Количестве физической нагрузки, выполняемой в адекватном возрасту режиме
- Качестве физкультурно-оздоровительной работы в учебном заведении
- Качестве и количестве питания

Как показали специальные исследования, разные формы двигательной активности обладают неодинаковым оздоровительным эффектом, причем это зависит не столько от объема и интенсивности выполняемой нагрузки, сколько от эмоционального настроя, сопровождающего двигательную деятельность. Так, даже большой объем производственной физической активности не ведет к увеличению продолжительности жизни и укреплению здоровья. Видимо, работа эмоционально воспринимается человеком не как фактор оздоровления, а лишь как необходимое условие поддержания благосостояния. Даже сельскохозяйственный труд, потенциально более здоровый, чем промышленный, реального оздоровительного эффекта не оказывает. Не выражен оздоровительный эффект и у бытовой двигательной активности.

На другом полюсе – спортивная двигательная активность. Когда речь идет о массовом спорте и о нагрузках, характерных для обладателей массовых спортивных разрядов, оздоровительный эффект статистически подтверждается результатами многочисленных социо-медицинских исследований. Однако для спортсменов, достигших уровня высшего спортивного мастерства, их колоссальная двигательная активность нередко оборачивается множественными заболеваниями, которые обрушиваются еще в расцвете спортивной формы, но еще чаще – после окончания спортивной карьеры. Продолжительность жизни лучших спортсменов мира в среднем намного меньше, чем людей, ведущих гораздо менее подвижный уровень жизни. И это не случайно – организм имеет пределы возможностей, за

которые безнаказанно заходить нельзя. Так, в самый разгар спортивного сезона, на «пике» спортивной формы большинство спортсменов страдают от своего рода СПИДа – иммунодефицита, связанного с перетренированностью. Поэтому столь часты случаи, когда в самый ответственный момент тот или иной спортивный гений неожиданно заболевает и проигрывает или пропускает по болезни наиболее важное состязание.

Неорганизованная двигательная активность обладает слабым оздоровительным эффектом. Этому есть целый ряд причин: нерегулярность, отсутствие систематичности, контроля за нагрузками, несоблюдение оптимальных физиологических параметров и т.п. В частности, проведенное нами в начале 2000-х сопоставление уровня здоровья и двигательной подготовленности городских и сельских школьников показало, что несмотря на более двигательно активный образ жизни, сельские школьники не только не здоровее городских, но также уступают им в развитии важнейших двигательных качеств - таких как выносливость, сила и быстрота.

Организованные формы - урок физкультуры, занятие школьной спортивной секции или спортивного клуба, а также некоторые виды кружковых занятий, - наиболее благотворно влияют на состояние здоровья и двигательный потенциал детей школьного возраста. Однако и здесь есть ряд условий и ограничений, которые следует учитывать при организации занятий.

Наиболее эффективной формой организации физической активности учащихся является традиционный урок физической культуры. Его несомненные преимущества: регулярность, систематичность, профессиональный контроль нагрузки со стороны преподавателя, возможность реализации наиболее перспективных и продуктивных методов обучения и тренировки, научно обоснованная последовательность решения задач и планирования учебного материала, комплексный охват широкого круга аспектов физического воспитания, эмоциональная насыщенность и широкие возможности поддержания высокой мотивации. В то же время, урочная форма не позволяет решать некоторые специфические задачи оздоровления, она мало привлекательна и недостаточно эффективна для наиболее хорошо и наиболее плохо физически подготовленных учащихся. Первым больше нравятся (по вполне объективным причинам) спортивные секции, вторым – специальные занятия оздоровительной направленности. Кроме того, урок хорош лишь в том случае, если его проводит профессионально грамотный педагог (впрочем, это касается всех форм организованной физической активности). К сожалению, в российской школе сейчас наблюдается острая нехватка квалифицированных учителей физической культуры.

Большое значение имеет объем нагрузки, которую выполняют дети в ходе уроков. Научные исследования и практический опыт педагогов показывают, что как чрезмерно

большой, так и недостаточный уровень нагрузки негативно сказываются на оздоровительной эффективности занятий.

Бытует мнение, что физкультурой следует заниматься как можно чаще, а если нет возможности проводить уроки часто, то хотя бы 1 урок в неделю лучше, чем ничего. Однако, объективные данные говорят, что и то и другое – неверно.

Специальными исследованиями доказано, что оптимальная продолжительность урока – 40-45 минут, сдвоенные уроки неэффективны, так как ведут к резкому снижению моторной плотности занятия.

Абсолютно неэффективен и даже вреден для здоровья режим, при котором проводится 1 спаренное занятие в неделю. При таком режиме не наступает истинной адаптации к физической нагрузке, организм каждый раз как бы начинает все заново, и в результате ни с точки зрения оздоровления, ни с точки зрения развития физических качеств и навыков прогресса не наблюдается, а порой отмечается стрессогенное воздействие, усугубляющее ситуацию, особенно на фоне зимне-весеннего авитаминоза.

Попытки в некоторых школах ввести ежедневные уроки физкультуры также неэффективны, поскольку организм не успевает полностью восстановиться после предыдущего занятия, либо оно становится мало интенсивным и не обеспечивает нужный тренировочный эффект.

Наиболее благоприятен режим, при котором школьники имеют 3-4 урока физкультуры в неделю. Это требует значительных финансовых и организационных затрат, однако дает заметный оздоровительный эффект.

Типичными формами организации оздоровительной физической активности в школе являются физкультминутки, подвижные перемены и краткие тренинги в процессе уроков по общеобразовательным дисциплинам. Поскольку эти формы не предназначены для решения задач физического совершенствования, а носят релаксационный и оздоровительный характер, их реальную эффективность оценить крайне трудно. В ряде случаев они бывают хорошо и грамотно организованы, и тогда можно прогнозировать положительный оздоровительный эффект. В то же время, нередко они проводятся формально, нарушая логику урока и сбивая детей с налаженного учебного процесса. В этом случае, даже если и может быть выявлен некоторый оздоровительный эффект, он теряет свою ценность, поскольку обеспечивается за счет снижения эффективности учебного процесса.

Физкультминутки, офтальмотренинги и т.п. мероприятия могут проводиться только в логике урока, на котором они используются. Они должны включаться в урок в те моменты, когда завершен разбор одного логического блока урока и учитель планирует переходить к следующему. Если таких логических блоков в уроке нет, то и места для физкультминутки

тоже нет. Ведь любая двигательная активность, даже такая незначительная, как во время физкультминутки, требует переключения нервной системы, сердечно-сосудистой, дыхательной, других систем организма. На это переключение необходимо время, положительный эффект может быть достигнут только через 3-4 минуты. Но за это время ученики отвлекаются от темы занятия, забывают, о чем шла речь, теряют логику работы на уроке. Это особенно характерно для тех детей, у которых хуже организовано внимание, хотя именно им, казалось бы, небольшая пауза в занятии была бы полезна, чтобы предотвратить утомление. Однако потом им потребуется еще 3-4 минуты на то, чтобы вновь «вработаться» в тематику и материал урока.

Значительно сложнее прогнозировать оздоровительный эффект секционных и кружковых занятий. В целом, в большинстве случаев, они полезны. Однако это в том случае, если соблюдается множество условий. И главное из них – высокая квалификация ведущего занятия педагога, знание им возрастных и половых особенностей детей и подростков, умение применять адекватные средства воспитания и обучения. Нередко эти условия не соблюдаются. Некоторые школьные администраторы полагают, что если у взрослого человека есть спортивный разряд – то это достаточная квалификация для того, чтобы работать детским тренером в обычной школе. На самом деле, это совершенно не так. Наличие спортивного разряда означает лишь то, что этот человек достиг определенного уровня спортивной подготовки, но вовсе не то, что он знает, как надо работать с детьми. Даже наличие общего педагогического образования не может дать настоящей гарантии качества, так как только выпускник физкультурного вуза (факультета) изучал в студенческие годы основы общей и спортивной физиологии, морфологии, антропологии, психологии, теорию и методику тренировки и другие дисциплины, без которых грамотный тренировочный режим построить невозможно.

В современной российской школе около 15% детей школьного возраста занимаются в спортивных секциях, по этой причине их роль в формировании здорового образа жизни учащихся сегодня весьма ограничена. Однако доля занимающихся в секциях растет (за последние 10 лет она выросла почти в 3 раза), и этот процесс будет продолжаться, так государство поставило цель повысить уровень охвата школьников спортивными секциями до 50% к 2020 г., и до 80% - к 2030г. Это – стратегическое направление развития системы дополнительного образования в России.

Кроме перечисленных, существуют также и другие формы организованной физической активности, которые используются нерегулярно, а потому влияния на уровень здоровья и физическую подготовленность практически не оказывают. К ним можно отнести спортивные праздники и соревнования, дни здоровья, туристические походы и т.п. Все эти формы

необходимы для поддержания интереса к занятиям, но этим их оздоровительная роль и ограничивается (хотя и преуменьшать эмоциональное и мотивирующее значение таких мероприятий нельзя).

Таблица 1

Способы решения важнейших оздоровительных задач в системе образования за счет использования различных форм организации двигательной активности учащихся

№ п/п	Оздоровительная задача	Способы решения
1	Профилактика гипокинезии	Нормализация двигательного режима за счет увеличения объема динамических физических нагрузок
2	Профилактика нарушений осанки	Использование специальных комплексов упражнений, направленных на укрепление мышечного каркаса позвоночника и мышц свода стопы
3	Профилактика травматизма	Обучение технике выполнения физических упражнений и правилам техники безопасности во время занятий физическими упражнениями
4	Профилактика сердечно-сосудистых заболеваний	Тренировка аэробного и анаэробного характера, направленная на повышение адаптационных возможностей вегетативных систем организма
5	Профилактика простудных заболеваний	Использование в занятиях физическими упражнениями водных процедур и других компонентов закаливания
6	Основы безопасности жизнедеятельности	Обучение двигательным действиям прикладного характера, позволяющее использовать полученные знания и практический опыт в реальных жизненных ситуациях

РАЗДЕЛ 2

Оздоровительная тренировка: физиолого-педагогические основы

Принципы оздоровительной тренировки

Организованная физическая подготовка школьников может осуществляться только в виде тренировочных занятий, имеющих ту или иную форму. Наиболее обычной формой является урок физической культуры, второй по значимости формой является занятие секции по избранному виду спорта.

Во всех случаях, физическое воспитание школьников строится на основе дидактических принципов, а их тренировка имеет оздоровительную направленность и планируется в соответствии с научно обоснованной стратегией.

Методические принципы физического воспитания

Принцип сознательности и активности предусматривает:

- Формирование у занимающихся осмысленного отношения и устойчивого интереса к общей цели и конкретным задачам занятий. От степени осмысленного отношения к выполняемым физическим упражнениям в определенной мере зависят сроки обучения движениям, прочность приобретаемых навыков, возможность их творческого применения в жизни.

- Стимулирование сознательного анализа, самоконтроля и рационального использования сил при выполнении физических упражнений. Для этого наряду с общепедагогическими методами используются специальные средства и методические приемы, облегчающие самоконтроль движений.

- Воспитание инициативы, самостоятельности и творческого отношения к процессу физического совершенствования.

Принцип наглядности предусматривает направленную активизацию функций органов чувств, использование зрительных, двигательных, тактильных и других ощущений и восприятий в интересах рационального обучения и воспитания. Для этого используются как непосредственные наглядно демонстрируемые упражнения, так и опосредованные графические изображения, видеозаписи и словесные описания.

Принцип доступности и индивидуализации предусматривает осуществление обучения и воспитания в строгом соответствии с возможностями учащихся, учитывая их возрастные, половые, типологические особенности, уровень подготовленности и индивидуальные физические и психические особенности. К числу важнейших методических условий доступности в процессе физического воспитания относятся преемственность упражнений и постепенность согласно правилу «от простого к сложному». Следует учитывать также возможность переноса двигательных навыков, качеств и тренированности с одних видов двигательной деятельности на другие, что особенно явно проявляется на начальных этапах обучения двигательным действиям.

Принцип систематичности, который применительно к физическому воспитанию воплощается в следующих основных положениях:

- непрерывность процесса и оптимальное чередование нагрузок и отдыха;
- повторяемость и вариативность отдельных упражнений, их последовательность в занятиях и самих занятий;
- рациональная последовательность нагрузок как в рамках отдельного занятия, так и в пределах многолетнего процесса физического воспитания.

Принцип динамичности (постепенного усиления развивающих факторов) предусматривает:

- регулярное обновление материала занятий;
- волнообразное увеличение объема и интенсивности нагрузок;
- обеспечение постепенности, прочности освоения и других методических условий возрастания требований.

Общая стратегия физической тренировки

Физическая тренировка направлена на повышение функциональных возможностей организма до необходимого уровня, соответствующего целям тренировки. В спорте это – достижение рекордных результатов или победы в важных соревнованиях; в рамках школьной физической культуры – достижение устойчивого оздоровительного эффекта и выполнение нормативов физической подготовленности.

Стратегия оздоровительной тренировки основана на современных представлениях о форме "кривой обучения", состоящей из трех фаз: I - фаза начального периода тренировки с быстрым прогрессом; II - плавно прогрессирующее функциональное состояние; III - фаза поддержания стабильного высокого функционального состояния.

Фаза I предполагает использование упражнений умеренной мощности со значительной долей вспомогательных упражнений и восстановительных процедур. Этот период характеризуется наиболее интенсивным приростом функциональных возможностей, что связано в первую очередь с совершенствованием регуляторных механизмов и выражается в так называемой *функциональной экономизации*. В частности, уже в первые недели тренировки снижается частота сердечных сокращений в ответ на выполнение стандартной работы, или же при заданной частоте пульса может выполняться нагрузка большей мощности. Однако через непродолжительное время, которое может составлять от 4 до 8-12 недель в зависимости от возраста, исходного функционального состояния, частоты и продолжительности занятий, прирост показателей тренированности замедляется.

II фаза тренировки характеризуется медленно прогрессирующим функциональным состоянием при плавно нарастающей нагрузке. Увеличение нагрузки достигается чередованием сначала за счет нарастающей продолжительности, затем - интенсивности, и так далее, каждые 2-4 недели. Длительность этой фазы может составлять 5 месяцев и более.

Фаза III - поддержание стабильного высокого функционального состояния (в спорте это соответствует «пику спортивной формы») - начинается не ранее 6 месяцев с начала регулярных оздоровительных тренировок. К этому периоду занимающиеся обычно достигают такого уровня тренированности, что даже небольшое увеличение результатов может быть получено только при весьма существенном увеличении тренировочного воздействия.

Однако указанные временные границы фаз тренировки свойственны взрослым. Для растущего и развивающегося детского организма характерно циклическое увеличение его функциональных возможностей за счет роста мышц, возрастного совершенствования работы физиологических систем и т.п. В течение 9 месяцев учебного года размеры тела (а вместе с ними – и доступные нагрузки) иногда увеличиваются настолько существенно, особенно в периоды ускоренного роста, что вычленив собственно тренировочный эффект бывает затруднительно. Кроме того, учитывая высокую лабильность физиологических систем детского организма, следует отметить, что значительные приросты в физических возможностях наступают также в результате обучения, повышения согласованности взаимодействия физиологических систем. По этим причинам в условиях рационального тренировочного режима дети находятся практически постоянно либо на I, либо на II фазе тренировки, то есть в состоянии непрерывного увеличения их физических возможностей.

Другое дело, что это увеличение никогда не бывает равномерным и захватывает не сразу все, а поочередно различные стороны моторного развития.

Методы физического воспитания

В отечественной системе физического воспитания принято комплексное использование различных средств и методов при условии их научной обоснованности и практической целесообразности. Такой подход исключает противопоставление одного метода другим.

В физическом воспитании используются общепедагогические средства и методы, их специализированные разновидности, а также учитываются гигиенические, психофизиологические и другие факторы, позволяющие обеспечить направленное воздействие на физическое состояние. Применяемые в физическом воспитании методы различаются по организации и регулированию двигательной деятельности.

Словесные и сенсорные методы, будучи универсальными педагогическими методами, используются в физическом воспитании как в традиционных общепедагогических, так и в специализированных формах. *Словесные методы* в физическом воспитании приобретают более лаконичную форму по сравнению с общепедагогическими, что позволяет поддерживать высокую моторную плотность занятий и органически связывает слово с движением.

В основе *сенсорных методов*, используемых в физическом воспитании, лежит воздействие на кинестетический мышечно-двигательный анализатор. Оно может осуществляться с помощью тренажерных устройств и предусматривает немедленную коррекцию движений на основе сигналов срочной информации, поступающих от аппаратных устройств по ходу движений и информирующих об отклонении движений от заданных параметров.

Методы обеспечения наглядности особенно широко применяются при показе изучаемых двигательных действий. Преподаватель может демонстрировать их в замедленном темпе, акцентируя внимание учащихся на элементах упражнения. Для демонстрации могут использоваться рисунки, фотографии и иные графические пособия, видео и кинофильмы.

Методы идеомоторного и психорегулирующего упражнения. Основу этой группы методов составляет специально направленное использование внутренней речи, образного мышления, мышечно-двигательных и других чувственных представлений. Широко применяются методы идеомоторного упражнения, эмоциональной настройки, аутогенной тренировки, способов релаксации.

Методы строго регламентированного упражнения. Регламентируется программа движений - состав, порядок повторения, связь их друг с другом. Нагрузка строго нормируется, в том числе ее изменение в процессе упражнения, чередование нагрузок и интервалов отдыха.

Смысл такой регламентации состоит в том, чтобы создать наиболее благоприятные условия для освоения новых двигательных умений и навыков, гарантировать направленное воздействие на развитие определенных двигательных возможностей.

Игровой метод чаще всего используется в виде подвижных и спортивных игр, но основу его могут составлять самые разнообразные двигательные действия. Для игрового метода характерна прежде всего сюжетная организация, которая, с одной стороны, предусматривает определенные правила, однако предоставляет широкие возможности для творческого решения двигательных задач и способствует проявлению самостоятельности, инициативы, находчивости. Кроме того, в игровом методе моделируются активные межличностные и межгрупповые взаимоотношения – как сотрудничество (между игроками одной команды), так и сопернические (между противниками в парных и командных играх).

Соревновательный метод предусматривает сопоставление сил в порядке соперничества, борьбы за первенство или возможно более высокое достижение. Фактор соперничества создает особый психофизиологический и эмоциональный фон, который усиливает воздействие физических упражнений и способствует максимальному проявлению функциональных возможностей организма. По особенностям регулирования нагрузки и другим регламентирующим моментам соревновательный метод занимает промежуточное положение между игровым методом и методами строго регламентированного упражнения.

Построение тренировочного процесса

В соответствии с современными научными представлениями о сущности адаптационного процесса и о биоритмах человека, тренировочный процесс строится по циклическому принципу.

Элементарной единицей тренировочного процесса является урок, занятие, или тренировка. Это – обычно процедура 1-1,5 часовой длительности, включающая разные разделы и решающая определенный комплекс задач.

Несколько последовательных уроков (тренировок), представляющих собой одну волну синусоидально меняющейся нагрузки, объединяются в *микроцикл*, длительность которого обычно составляет 1-2 недели. Последовательность из нескольких микроциклов составляет *мезацикл* длительностью 6-12 недель, в условиях школы обычно мезацикл соответствует учебной четверти. В свою очередь, мезациклы складываются в *макроцикл*,

который в условиях школы составляет один учебный год (в спорте длительность макроциклов привязана к календарю спортивных соревнований).

Следует иметь в виду, что после летних каникул дети приходят в школу в состоянии дезадаптации к физическим нагрузкам. Это связано в значительной мере с отсутствием в течение длительного периода (3 месяца) организованных занятий, выстроенных в соответствии с методическими и дидактическими принципами и с возрастными особенностями детского организма. Поэтому в начале каждого учебного года дети должны пройти период реадaptации. По этой причине занятия в течение учебного года условно делятся на два периода: *подготовительный* и *основной*.

Подготовительный период обычно занимает всю первую четверть учебного года. Его задачи: постепенная подготовка функциональных систем организма к выполнению физической нагрузки; воспитание потребности к систематическим занятиям физическими упражнениями; обучение элементарным правилам самоконтроля, включая освоение навыка правильного подсчета ЧСС в покое и после нагрузки.

Задачи основного периода: освоение материала (двигательных умений и навыков) программы по физической культуре; повышение общей резистентности и функциональной способности организма переносить физическую нагрузку, а также повышение физической подготовленности.

Основной формой физического воспитания детей и подростков в школе является *урок физической культуры*. На уроках учащиеся должны освоить основные умения и навыки, входящие в Программу по физической культуре для общеобразовательной школы, а также приобрести навыки самоконтроля.

Секционные тренировочные занятия избранным видом спорта по форме как правило аналогичны урокам с той разницей, что осваиваемый программный материал более интересен тем детям, которые посещают данную секцию, а взаимодействие с преподавателем (тренером) носит менее формальный характер. Оба эти фактора существенно повышают мотивацию детей к занятиям избранным видом спорта. Кроме того, занятия в секции, в отличие от школьных уроков, часто имеют конкретную достижимую цель – например, участие и победа в школьном спортивном состязании. И еще один важный фактор, способствующий повышению интереса к занятиям – добровольность посещения секционных занятий.

Урок физической культуры как правило включает вводную, основную и заключительную части. Это оправдано физиологически, так как выполнение достаточно длительной и интенсивной нагрузки в основной части требует существенного напряжения систем дыхания, кровообращения, энергетического обеспечения мышц, и для перехода к

этому уровню нагрузок организму нужна предварительная адаптация к работе, которая и осуществляется в подготовительной (вводной), менее интенсивной части занятия. Аналогично и прекращение работы желательно выполнять плавно, чтобы обеспечить выведение из организма продуктов расщепления питательных веществ, образовавшихся в процессе работы, избыточного тепла и т.д. Поэтому как вводная, так и заключительная часть занятия всегда включают общеразвивающие упражнения умеренной интенсивности, выполняемые в медленном темпе.

Вводная часть урока. Задачи: организовать учащихся; составить представление о самочувствии каждого из занимающихся; ознакомить детей с содержанием занятия; создать благоприятное эмоциональное настроение; способствовать постепенной функциональной подготовке организма к повышенным нагрузкам. Вводная часть урока служит эмоциональной настройкой, поэтому не следует, особенно на первых уроках, злоупотреблять проведением строевых упражнений.

В начале занятия рекомендуется определять ЧСС. Подсчет ЧСС самими школьниками и все упражнения вводной части при условии правильного и четкого их выполнения также в значительной мере организуют учащихся для работы на уроке.

Во вводной части урока уместны различные упражнения с изменением ритма, простейшие задания на координацию движений, ускоренная ходьба, медленный бег (до 2 мин), танцевальные шаги.

Особое внимание надо обращать на правильное сочетание дыхания с различными движениями. Необходимо постоянно напоминать детям о сохранении правильной осанки во время движений, особенно во время ходьбы. Именно в первой части урока надо последовательно добиваться свободной походки с сохранением правильной осанки.

Продолжительность вводной части колеблется от 3—6 до 10—15 мин и зависит от состава группы, самочувствия детей и этапа обучения. В подготовительном периоде она длиннее, в основном – короче. В дни неблагоприятных атмосферных и геомагнитных явлений, к которым ослабленные дети бывают весьма чувствительны, вводную часть рекомендуется удлинить.

Основная часть урока. Задачи: гармоническое общее и специальное развитие сердечно-сосудистой и дыхательной систем, нервно-мышечного аппарата и всего организма в целом; совершенствование двигательных умений и навыков; совершенствование двигательных качеств; воспитание морально-волевых качеств.

В основной части занятия темп выполнения упражнений (в том числе и частота шагов при ходьбе и беге) должен соответствовать физической подготовленности занимающегося. Двигательные переключения в основной части - чередование работы различных мышечных

групп или акцентов на мышцы бедра, голени или стопы при беге - восстанавливают работоспособность, позволяют избежать однообразия и предотвращают быстрое утомление.

Динамика физической нагрузки в течение занятия характеризуется физиологической (пульсовой) кривой, графически отражающей реакцию пульса на нагрузку в течение всего занятия. Чрезмерно высокий уровень нагрузки может нанести вред, при повторении - привести к перетренированности и связанными с ней неблагоприятными эффектами для здоровья. Слишком низкая нагрузка не дает оздоровительного и тренировочного эффекта. Обычно пульсовый режим в основной части урока колеблется в границах 65-85% от максимальной ЧСС. При этом следует учитывать, что с возрастом у детей максимальная ЧСС заметно снижается, поэтому пульс на уровне 180 уд/мин, являющийся максимальным для старшеклассника, будет пригодным для тренировки 1-классника.

В начале основной части целесообразно использовать упражнения в равновесии, на снарядах, отдельные элементы легкой атлетики и т. п. В конце урока такие задания будут трудно выполнимыми на фоне утомления.

Игры на уроке следует проводить в конце основной части, за 15—20 мин до окончания урока. После игр обязательно проводятся медленная ходьба, дыхательные упражнения, отдых сидя не менее 1 мин. После игры и отдыха рекомендуется включать в урок общеразвивающие упражнения в спокойном темпе, с паузами для отдыха по 10—12 с.

Продолжительность основной части урока колеблется от 25 до 35 мин.

Заключительная часть урока. Задачи: содействовать более быстрому протеканию восстановительных процессов, снижению функционального напряжения организма, снятию утомления. Целесообразно применять простые упражнения для рук, различные виды ходьбы, спокойные танцевальные шаги, упражнения на расслабление мышц, дыхательные упражнения и отдых сидя. Завершение занятия должно настраивать на последующую работу и вызывать удовлетворение прошедшим уроком. Продолжительность заключительной части 5—10 мин.

Ведущим принципом в организации урока является дифференцированный подход, индивидуальное дозирование нагрузки (как по объему, так и по интенсивности) с учетом особенностей развития и функционального состояния каждого школьника.

Последовательность занятий внутри микроцикла обычно остается неизменной на протяжении всего мезацикла. Такая ритмическая структура хорошо соответствует биоритмологическим особенностям протекания жизненных процессов и позволяет наиболее естественным и плавным путем осуществить адаптацию организма к новым режимам двигательной активности.

Интенсивность нагрузки и ее распределение во время занятия и в рамках микроцикла

определяется в зависимости от этапа подготовки и от задач каждого занятия, входящего в структуру микроцикла. Хорошо зарекомендовало себя волнообразное построение единичного занятия, а также недельного тренировочного микроцикла. В этом случае нагрузка в начале микроцикла составляет по плотности и мощности до 70-80% от максимума; к середине микроцикла достигает максимума, а к его концу вновь снижается на 20-30%. Такая схема требует достаточного уровня подготовленности, но обеспечивает стабилизацию приростов показателей тренированности на протяжении длительного периода. Согласно гигиеническим требованиям, большая нагрузка может применяться в недельном цикле тренировки не более 2-3 раз. С особой осторожностью следует следить за уровнем нагрузки при занятиях с детьми до 10 лет и с подростками 12-14 лет.

Следует отдавать себе отчет в том, что типовая структура занятия и микроцикла - это лишь ориентир. В реальной тренировочной программе необходимо учитывать, помимо перечисленных, целый ряд внешних условий, а также индивидуальные морфофизиологические и психологические свойства занимающихся.

Текущий и этапный контроль в оздоровительной тренировке.

Критерии тренированности

В условиях школы контроль за уровнем физической и функциональной подготовленности учащихся осуществляет учитель физической культуры. Главным инструментом контроля в руках учителя служит отметка, выражающая оценку активности, знаний, умений, навыков и подготовленность ученика.

«Оценка» и «отметка» в физическом воспитании

Оценка в физическом воспитании – это качественный или количественный показатель успеваемости, используемый при контроле за степенью усвоения учащимся программного материала и достигнутым им в процессе занятий уровнем физической подготовленности.

Качественные показатели используются при оценивании двигательных навыков и умений выполнять предусмотренные программой двигательные действия, систематичности и регулярности занятий физическими упражнениями, уровня знания основ и способов ведения здорового образа жизни.

К количественным показателям успеваемости относится уровень физической подготовленности, складывающийся из показателей развития основных двигательных качеств (способностей), определяемых по нормативным шкалам оценки при выполнении стандартных двигательных тестов.

Уровень нормативных требований определяется целями и задачами физического

воспитания. Норматив выполняет многообразные функции, среди которых контрольная, информационная, стимулирующая, оценивающая и ориентирующая. Таким образом, норматив является инструментом, в значительной мере регламентирующим процесс, выражающим конечную цель физического воспитания, стимулирующим физкультурную активность учащихся. Нормативные шкалы являются основой для оценивания соответствующих свойств и качеств обучающихся.

Отметка – балльное выражение оценки, учитывающее не только объективную оценку знаний и умений учащегося, но и субъективную оценку учителем его мотивации и старания в овладении ими.

Оценивая успехи по физической культуре, учитель должен принимать во внимание индивидуальные особенности учащихся, значимость которых в физическом воспитании особенно велика. Их можно разделить на две большие группы: анатомо-физиологические и психические.

К числу первых относятся особенности телосложения, физического развития, развития органов и систем организма (сердечно-сосудистой, дыхательной, ЦНС и др.), учитываемые при определении медицинской группы занятий физкультурой. Вторую группу составляют особенности психических процессов (восприятие, память, представление, воображение, мышление, речь, эмоции, воля), психические свойства (темперамент, характер, способности, потребности и мотивы) и психические состояния (подверженность учащихся эмоциональному напряжению или стрессу, утомлению, монотонии, апатии).

Детям с заторможенным восприятием и мышлением необходимо больше времени для осмысления заданий учителя, подготовки к ответу, выполнения упражнений. Учащимся с плохой двигательной памятью и нарушенной координацией движений труднее воспроизвести требуемые образцы или отдельные детали осваиваемых движений. Эмоциональным, легковозбудимым детям следует создать спокойную, доброжелательную обстановку, в которой они могли бы продемонстрировать свои достижения. Нерешительным, с недостаточно развитыми волевыми качествами детям необходимо время для адаптации к условиям повышенной трудности заданий, им следует оказать помощь и более надежную страховку, и т. д.

Учащиеся с разными типами темперамента (сангвиник, холерик, флегматик и меланхолик) требуют также различного подхода к оценке успеваемости. Например, условия с повышенной мотивацией (игра, соревнование) являются более адекватными для детей сангвинического и флегматического темпераментов. В то же время для холериков и меланхоликов соревновательные условия не всегда подходят как инструмент оценки их двигательных возможностей.

Все это учитель должен знать и использовать в своей практической работе.

Перспективные направления развития технологий физического воспитания школьников

Многие недостатки физического воспитания в современной российской школе обусловлены слабым использованием передовых технологий. Между тем, научные разработки этого направления продолжают развиваться, и это позволяет наметить перспективы развития школьной физической культуры. Главной целью этих новаций является повышение заинтересованности учащихся, усиление их мотивации, а также обеспечение реального индивидуального подхода. И то, и другое – наиболее эффективные пути рационализации двигательной активности, что позволит обеспечить высокую оздоровительную эффективность организованных форм физической активности детей и подростков.

Освоение новых средств физического воспитания

За последние годы появилось большое число новых видов спортивной и оздоровительной деятельности, которые, обладая эффектом новизны, особенно привлекательны для молодежи. Умелое и грамотное использование этих средств может стать основой для активизации и рационализации двигательной активности широких слоев учащихся. Во многих случаях, эти новые виды вовсе не требуют больших капитальных затрат, так как они основаны на использовании давно существующего инвентаря и отличаются, главным образом, техникой выполнения и режимом нагрузки. Фактически многие из них уже нашли свое место в школьных спортивных залах – на уроках, в рамках секций или кружков. Другие только пробивают себе дорогу, нередко встречая сопротивление со стороны педагогов и администраторов. Между тем, в каждом из них может быть найдено рациональное зерно, эффективно использовать которое – честь и долг прогрессивного учителя физической культуры. Ниже приведен перечень (далеко не полный) сравнительно новых видов спортивной и оздоровительной активности, которые особенно привлекают молодежь. Многие из них – это достаточно традиционные виды, просто получившие в последнее время «модные» англоязычные либо японско-китайские наименования. Другие действительно возникли в последние десятилетия. Так или иначе, каждому специалисту, занимающемуся физическим воспитанием школьников, полезно знать, по крайней мере, что означают те слова, которые сегодня столь часто используют дети.

Перечень новых видов спортивной и оздоровительной активности

Армрестлинг – борьба на руках;

Бейсбол – американский вариант русской лапты;

Бодибилдинг – разновидность атлетизма;

Виндсерфинг – катание на доске по волнам;

Дайвинг – подводное плавание, в т.ч. погружение с аквалангом;

Дартс – метание дротиков в цель;

Инлайнскейтинг – катание на роликовой доске;

Каланетик – американская гимнастика, основанная на статическом напряжении;

Киокушанкай – восточное единоборство, разновидность карате

Кобудо – искусство владения традиционным японским оружием

Кун-фу – восточное единоборство;

Маунтинбайк – катание на горном велосипеде;

Пейнтбол – игра в «войну» с использованием специального оружия, стреляющего краской;

Роллербол – хоккей на роликовых коньках;

Скейтбординг (скейтинг) – катание на роликовой доске;

Сноубординг – катание с гор на доске по снегу;

Софтбол – игра в специальный «мягкий» мяч;

Стретчинг – разновидность оздоровительной гимнастики, с акцентом на растягивающие упражнения для развития гибкости;

Стритбол – дворовая игра, напоминающая баскетбол;

Тайбо – восточное единоборство; аэробика в стиле восточных единоборств;

Фитнес – широкое понятие, означающее «оздоровление»; разновидность ритмической гимнастики;

Фрирайд – экстремальный спуск на горных лыжах;

Черлидинг – спортивные танцы с элементами акробатики групп поддержки спортивных команд, соревнующиеся в перерывах между играми;

Шейпинг – разновидность ритмической гимнастики, имеющей целью формирование желаемых форм тела.

Обеспечение «обратной связи» между учителем и родителями

Одна из актуальных проблем физического воспитания состоит в том, что родители порой мало интересуются успехами своих детей в этой сфере школьной жизни, поскольку она, как им кажется, не имеет прямого значения для подготовки к будущей профессии. Между тем, это, безусловно, ошибочное представление. Уровень здоровья ребенка напрямую зависит от его физической активности, а это уже само по себе имеет немаловажное значение

для будущей профессиональной деятельности. Кроме того, успешное освоение сверхсложной школьной программы по гуманитарным, естественным и общественным наукам невозможно, если ученик не владеет средствами релаксации, восстановления работоспособности, а эти инструменты – в сфере физической культуры.

Для привлечения внимания родителей к физкультурным и спортивным успехам их детей, для обеспечения «обратной связи» между педагогом и семьей, во многих школах прогрессивные учителя физической культуры используют разнообразные формы Паспорта здоровья или его аналогов. Широкий эксперимент такого рода, дающий вот уже несколько лет положительный результат, проходит на республиканском уровне в Татарстане.

Паспорт здоровья – это документ, который в конце учебного года (иногда – четверти или триместра) получает каждый ученик вместе с обычным школьным дневником, куда заносятся оценки по всем предметам школьного курса. Этот документ готовят преподаватель физической культуры и школьный медицинский работник при участии классного руководителя. В Паспорт здоровья заносятся основные сведения о ребенке, имеющие значение для его спортивной и физкультурно-оздоровительной деятельности, в том числе:

- показатели физического развития и их оценка
- показатели моторного развития и их оценка
- участие в спортивных и оздоровительных мероприятиях
- рекомендации врача и учителя по режимам двигательной активности

Могут там содержаться и другие сведения, если это помогает устанавливать взаимодействие семьи и школы.

Родители на родительских собраниях должны быть ознакомлены с Паспортом здоровья, должны представлять себе его форму и содержание. Это позволяет им контролировать уровень здоровья и физической активности своего ребенка, причем практика показывает, что многие сведения для родителей оказываются совершенно новыми, неизвестными. Недостатки в физическом воспитании значительно легче исправлять, если это делать дружно и с разных сторон. Порой родители готовы принимать необходимые меры, но не знают, в каком направлении и что именно. Наличие Паспорта здоровья существенно облегчает взаимодействие педагога с родителями и делает его предметным и значительно более эффективным, чем другие формы общения.

Во многих случаях педагоги используют компьютерные системы для подготовки Паспорта здоровья, и это – одно из новых и пока мало освоенных направлений модернизации школьного физкультурного образования.

РАЗДЕЛ 3

Врачебный контроль за физическим воспитанием школьников и контроль функционального состояния

Общие правила врачебного контроля

Принципы врачебного контроля за физическим воспитанием школьников разработаны в нашей стране трудами известных ученых – С.П.Летунова, С.В.Хрущова, Н.Т.Лебедевой, Р.А.Калюжной, Л.И.Абросимовой, В.К.Велитченко и других. Врачебный контроль за физическим воспитанием учащихся включает в себя: систематическое проведение динамических наблюдений за здоровьем и физическим развитием детей с целью определения группы занятий физической культурой; врачебно-педагогические наблюдения за уроками для проверки организации и методики проведения занятий и их содержания; санитарно-гигиенические наблюдения за местами и условиями проведения занятий; санитарно-просветительную работу по вопросам физического воспитания, профилактики травм и оказания первой помощи пострадавшим.

Врачебный контроль осуществляется школьным врачом и медицинской сестрой.

Определение состояния здоровья является основой эффективной реализации всех мероприятий по врачебному контролю за физическим воспитанием школьников. Диагностика состояния здоровья требует от врача подготовленности в вопросах физического воспитания, возрастной физиологии и психологии, а также клиники детского и подросткового возраста.

При оценке состояния здоровья школьников следует определить наличие и характер отклонений в деятельности систем организма, и сопоставить их с определенными нозологическими формами врожденных или приобретенных заболеваний

Методика обследования включает детальный опрос родителей обследуемого школьника с целью уточнения характера и клинического течения ранее перенесенных заболеваний (их тяжести, продолжительности, осложнений); оценку по наблюдениям в семье общего состояния, поведения, умственной и физической работоспособности ребенка; определение двигательного режима школьника в быту.

Обследование органов грудной клетки проводится по общепринятой методике. При наличии отклонений со стороны сердца (шумы), а также при изменении характера дыхания

следует выяснить при опросе родителей, определялись ли эти отклонения с момента рождения или впервые выявлены после перенесенного ранее заболевания. Для уточнения характера шума сердца (функционального или органического) необходимо направить школьника в специализированную детскую поликлинику, где на основе инструментального обследования (фонокардиографии, эхокардиографии и др.) будет уточнен диагноз. То же - при выявлении повышенного артериального давления для уточнения его причины и развития. По медицинским показаниям (для уточнения активности ревматического процесса) следует получить заключение ревматолога. При подозрении на специфическое заболевание легких необходима консультация фтизиатра.

При определении физического развития используются антропометрические измерения и данные наружного осмотра. Измеряются показатели роста (в положении стоя и сидя), масса тела, окружность грудной клетки при вдохе и выдохе, экскурсия грудной клетки, жизненная емкость легких (с помощью спирометра), сила мышц кисти (с помощью ручного динамометра).

Рост и развитие детского организма происходят неравномерно, причем каждый возраст имеет свои особенности. Периоды замедленного роста (7-10 лет) сменяются периодами усиленного роста - в 11-12 лет у девочек, в 13-14 лет у мальчиков. Наибольшее увеличение массы тела обычно приходится на периоды относительно замедленного роста тела в длину.

При проведении антропометрических измерений следует соблюдать необходимые правила: обследуемый должен быть в трусах, температура в комнате - не ниже 18-20°. При наружном осмотре определяются описательные признаки физического развития; обследуемый стоит лицом, боком или спиной к свету в зависимости от локализации определяемого признака. В первую очередь определяется осанка, которая дает общее впечатление о телосложении. Осанка связана с формой позвоночника, грудной клетки, степенью развития различных групп мышц туловища. Осмотром определяется окраска кожи и слизистых оболочек, толщина жировой складки, состояние костного скелета и мышечной системы.

На основании всех описательных признаков определяют тип телосложения (астенический, нормостенический, гиперстенический), форму спины, глубину изгибов позвоночника (наличие искривлений и их степень), форму ног (нормальная, О- или Х-образная), форму стопы (нормальная, уплощенная, плоская), развитие жировой, мышечной и костной ткани.

Таблица 2

Средние показатели массы и длины тела здоровых детей

Возраст, лет	Масса тела, кг		Длина, см	
	мальчики	девочки	мальчики	девочки
6	19,7—24,1	19,0—23,5	111—121	111-120
7	21,6—27,9	21,5—27,5	118—129	118—129
8	24,1—31,3	24,2—30,8	125—135	124—134
9	26,1—34,9	26,6—35,6	128—141	128-140
10	30,0—38,4	30,3—38,7	135—147	134-147
11	32,1—40,9	31,7—42,5	138—149	138—152
12	36,7—49,1	38,4—50,0	143—158	146—160
13	39,3-53,0	43,3—54,4	146—165	151—163
14	45,4-56,8	46,5—55,5	155—170	154—167
15	50,4—82,7	50,3—58,5	159—175	156—167

Большое значение для характеристики общего физического развития подростков имеет оценка стадии полового созревания (биологический возраст). Стадия полового созревания характеризуется уровнем развития вторичных половых признаков, который определяется школьным врачом по методике, разработанной в Институте возрастной физиологии РАО (Колесов, Сельверова, 1982).

От темпов биологического созревания зависит широкий диапазон (до 2,5 лет) колебания уровня и темпа физического развития, в частности роста, у детей одинакового паспортного возраста. Большие различия темпов биологического созревания могут существенно влиять на уровень функционального развития и связанной с ним физической подготовленности.

Для оценки функционального состояния организма обычно используют измерение частоты пульса и артериального давления в покое. Следует иметь в виду, что частота пульса и величина артериального давления у детей довольно изменчивы. Необходимо учитывать также, что с возрастом нормальные значения частоты пульса как в покое, так и при физической нагрузке закономерно снижаются: в 7 лет пульс в покое составляет в среднем 88 уд/мин, в 10 лет – 79 уд/мин, в 16 лет – 72 уд/мин. При этом индивидуальный разброс нормальных значений может достигать ± 10 уд/мин, а иногда и больше. Артериальное давление, наоборот, с возрастом увеличивается: к 7 годам в среднем оно равно 85/60 мм рт. Ст., в 10 лет – 87/68 мм рт. Ст., в 17 лет – 113/72 мм рт. Ст. Здесь разброс нормальных значений для систолического давления может составлять около $\pm 12-15$ мм рт.ст., для диастолического $\pm 8-12$ мм рт.ст.

Для исследования уровня адаптационных возможностей здоровых и больных детей

используют разнообразные пробы с дозированной физической нагрузкой, которые позволяют не только характеризовать состояние сердечно-сосудистой системы, но и производить диагностику ранних или скрытых форм недостаточности сердечно-сосудистой и дыхательной систем.

В практической работе школьного врача для определения функционального состояния организма чаще всего применяется проба с 20 приседаниями за 30с (для здоровых детей – с вертикальным положением туловища; для больных это требование не выдвигается) или проба с 2-минутным бегом на месте в темпе 140 шагов в минуту при сгибании бедра на 70°, голени до угла с бедром 45-50°, свободных движениях рук, согнутых в локтевых суставах.

Оценка результатов этих функциональных проб проводится на основании измерения реакции пульса и артериального давления на дозированную нагрузку, а также по характеру и времени их восстановления к исходному уровню. В зависимости от соотношения изменений пульса и артериального давления различают несколько типов реакции (по Дембо).

При хорошем функциональном состоянии аппарата кровообращения и дыхания реакция характеризуется умеренным учащением пульса по сравнению с покоем (20-25 уд/мин), отчетливым повышением максимального (систолического) и некоторым снижением или неизменностью минимального (диастолического) давления. Восстановление исходной величины пульса и давления происходит за 3 минуты или быстрее. Такая реакция рассматривается как нормотоническая.

Реакция, при которой происходит выраженное учащение сердечных сокращений (более чем на 60 уд/мин) при небольшом повышении систолического и некотором снижении или даже повышении диастолического артериального давления в сочетании с медленным (более 5 минут) восстановлением пульса и давления до исходных величин по окончании работы, называется гипотонической.

Реакция, которая характеризуется повышением как систолического, так и диастолического давления, при одновременном выраженном учащении пульса (на 70 и более уд/мин), обозначается как гипертоническая.

Четвертый вариант реакции на нагрузку – дистоническая реакция – сопровождается выраженным возрастанием частоты пульса и систолического давления, но при этом диастолическое давление не удается определить из-за стояния уровня ртути на нуле (феномен «нулевого» давления).

Иногда, особенно в период полового созревания, у подростков регистрируется временное урежение частоты пульса ниже исходных значений (так называемая «отрицательная фаза пульса») на 2-4 минуте восстановительного периода после

дозированной нагрузки. Длительность этой фазы не должна превышать 1 –1,5 минут, в противном случае необходимо дать ребенку возможность подвигаться в свободном режиме, предложить горячего сладкого чая во избежание развития вегетативных нарушений. Если такая реакция возникает в ответ на столь небольшую нагрузку, как 20 приседаний за 30 с, то это является неблагоприятным признаком и свидетельствует о нарушении в деятельности регуляторных систем организма.

Для более детального контроля за состоянием функции внешнего дыхания, например у школьников с патологией дыхательного аппарата, рекомендуется пятикратное измерение жизненной емкости легких с 15-секундными интервалами. У здоровых детей при этом определяются практически одинаковые или даже нарастающие цифры ЖЕЛ. В случаях заболевания дыхательного аппарата или системы кровообращения, а также в связи с утомлением дыхательных мышц у детей младшего возраста, показатели ЖЕЛ снижаются.

В практике контроля за физическим воспитанием детей и подростков для оценки функционального состояния могут быть использованы также несложные дыхательные пробы, например проба Штанге и проба Генча, позволяющие оценить функциональное состояние системы дыхания. Эти пробы состоят в задержке дыхания после обычного вдоха либо на выдохе. Чем дольше испытуемый способен задержать дыхание, особенно на выдохе, тем выше могут быть оценены функциональные резервы организма. С возрастом время задержки дыхания в обеих пробах значительно увеличивается, достигая к 16-17 годам 40-50 с на вдохе и 20-25 с на выдохе. Иногда эти пробы усложняют, повторяя тест дважды: до и после дозированной физической нагрузки (ходьба в заданном темпе, приседания и т.п.). После нагрузки время задержки дыхания сокращается в норме обычно не более чем на 50%.

Исследуя реакции сердечно-сосудистой и дыхательной систем, измеряют частоту пульса, дыхания, уровень артериального давления не только до начала и после завершения занятия, но и после отдельных его частей, в заранее намечаемые моменты.

У школьников с патологией мочевыделительной системы целесообразно произвести анализ мочи до и после занятия. У страдающих заболеваниями дыхательного аппарата – проверить изменения жизненной емкости легких в процессе и после занятий. У школьников с патологией сердечно-сосудистой системы целесообразно снятие ЭКГ в процессе занятия. С целью проведения этих и некоторых других дополнительных исследований нужно привлечь территориальный врачебно-физкультурный диспансер или детскую поликлинику.

Врачебные наблюдения, проводимые непосредственно на уроке, в процессе занятий физическими упражнениями, имеют большое практическое значение. Они направлены на изучение правильности построения учебных занятий соответственно состоянию здоровья занимающихся, их физическому развитию, тренированности, индивидуальным особенностям

и т.п.

Врач совместно с учителем физкультуры намечает день проведения врачебно-педагогических наблюдений, уточняет содержание предстоящего занятия. Обычно выбирается наиболее типичное занятие для определенного периода учебы с наибольшей нагрузкой по объему и интенсивности физических упражнений.

Учитель и врач выбирают обследуемых в зависимости от задач врачебно-педагогических наблюдений. Так, для оценки нагрузки, используемой педагогом на занятиях, наблюдения целесообразно проводить параллельно за несколькими учащимися с разной подготовленностью. Воздействие же нагрузки по медицинским показаниям обычно проверяют на учащихся, заранее назначенных при очередном врачебном обследовании.

Предварительно проводится опрос обследуемых детей: учитель и врач осведомляются об их самочувствии в течение последнего времени; узнают, не было ли каких-нибудь заболеваний; насколько был загружен предыдущий день. Применяются методы определения реакции сердечно-сосудистой, дыхательной и нервной систем. Принимаются во внимание и внешние признаки утомления, которые, как правило, отражаются и на поведении занимающихся, вызывают нарушения координации движений. Наиболее типичные внешние признаки утомления: побледнение или покраснение кожи лица; затруднение дыхания, иногда переходящее в одышку; большее или меньшее увеличение потливости.

При врачебных наблюдениях изучаются естественные условия, в которых проводятся занятия, учитываются показатели интенсивности и объема проделанной физической работы. Большое значение при этом имеет наблюдение за внешними признаками утомления в процессе выполнения физических нагрузок. Если у учащихся возникает неудовлетворительное состояние после занятия, обусловленное несоответствием режима физических напряжений состоянию их здоровья, степени тренированности, необходимо снизить физические нагрузки, дать детям отдых, а в ряде случаев провести углубленное клиническое исследование.

Реакция на физическую нагрузку в процессе занятий должна проявляться умеренными сдвигами физиологических показателей. В зависимости от характера и интенсивности нагрузок частота сердечных сокращений, артериальное давление крови, частота дыхания повышаются в большей или меньшей степени, однако период восстановления этих показателей до исходного уровня для школьников обычно не должен превышать 5 мин. Вес тела за время одного занятия существенно не меняется. Жизненная емкость легких и мышечная сила могут несколько увеличиваться или умеренно снижаться, свидетельствуя в последнем случае о появлении утомления. Небольшая степень утомления на занятиях физическими упражнениями с учащимися, вполне допустима: без наличия

утомления не происходит и адаптации к физическим нагрузкам.

Регистрация изменений частоты пульса на протяжении занятия позволяет начертить так называемую физиологическую кривую урока. Пульс подсчитывается непосредственно перед началом и сразу после окончания каждого упражнения в течение всего урока. Получаемая кривая выявляет не только пульсовую реакцию, вызванную отдельным упражнением, но и спад пульса за время короткого интервала перед выполнением следующего упражнения.

Во вводной части урока через каждые 3-5 мин по команде педагога дается 10-20 с отдыха, в течение которого подсчитывают пульс. Затем занятия продолжаются. Последний раз пульс проверяют перед окончанием этой части урока и вертикальной линией в протоколе отделяют количество прошедших минут.

В основной части урока, где школьники выполняют упражнения по очереди (гимнастика, элементы легкой атлетики и т. д.), хронометрист непрерывно подсчитывает частоту пульса обследуемого, записывая полученные данные в протокол наблюдения. Показатель пульса, подсчитанный по окончании работы (например, на снаряде), обводится кружочком. Это позволяет хронометристу впоследствии узнать число подходов обследуемого к снаряду. Далее пульс измеряется до подхода очереди занимающегося для выполнения упражнений на снаряде. Длительность последующей физической нагрузки отмечается в протоколе в соответствующих графах черточками. После выполнения упражнения обследуемый занимает первоначальное место рядом с хронометристом, который начинает снова подсчитывать пульс, и т. д. Аналогично подготовительной части определяется количество минут основной части урока.

В заключительной части хронометраж проводится в том же порядке, что и в подготовительной.

По команде, оповещающей о конце урока, хронометрист останавливает секундомер и записывает в протоколе время продолжительности урока. Последний раз подсчитывается частота пульса и заносится в протокол.

Впоследствии по цифрам протокола составляется график.

Такой хронометраж наиболее точно отражает построение урока и реакцию организма на нагрузку; данные хронометража позволяют внести уточнения в распределение нагрузки на уроке.

Можно также вести подсчет пульса лишь непосредственно после каждого упражнения. Получаемая кривая отражает уровень повышения пульса в процессе занятий, но не показывает, как пульс восстанавливается перед последующим упражнением. Иногда ограничиваются подсчетом пульса только после окончания отдельных частей занятия.

На высоту и характер физиологической кривой влияет интенсивность мышечной работы. Чем она выше, тем выше пульсовая реакция и слабее восстановление пульса. Поэтому при записи физиологической кривой пульса обязательно фиксируется характер выполнения упражнений. Если они одинаковые, но выполняются в разном темпе и с разной продолжительностью перерывов между ними, то форма и высота физиологической кривой существенно различаются. После заключительной части занятия пульс иногда бывает несколько ниже, чем непосредственно перед тренировкой.

Ход физиологической кривой, отражающей последовательность и величину нагрузки, позволяет оценить, правильно ли распределен учебный материал. Так, например, можно выявить, в какой мере вводная и подготовительная части занятия обеспечили должную разминку перед основной, каков постепенный спад активной деятельности организма к концу заключительной части.

Проверка влияния на организм занятий физической культурой осуществляется в предрабочем периоде, т.е. в начале урока; непосредственно в процессе физических упражнений; в восстановительном периоде после их завершения.

Условно-рефлекторное усиление деятельности сердечно-сосудистой системы перед занятиями проявляется в учащении пульса, повышении артериального максимального давления, в повышении или снижении минимального давления; функциональные сдвиги получают яркое отражение в электрокардиограмме. Предрабочее состояние проявляется в показателях внешнего дыхания: в повышении частоты и изменении ритма дыхания, увеличении жизненной емкости легких. Предрабочее возбуждение у детей обнаруживается по тем же признакам, что и у взрослых. Однако у них связь между степенью изменений и характером предстоящей нагрузки не всегда достаточно выражена. На степень предрабочих изменений могут влиять некоторые отклонения в состоянии здоровья.

У школьников со склонностью к гипертонии предрабочее состояние характеризуется более выраженными сдвигами, чем у лиц с нормальным уровнем артериального давления. Хорошо выявляется тип нервной деятельности. Чрезмерное возбуждение центральной нервной системы или, напротив, торможение в равной мере могут сказаться отрицательно на результате двигательной деятельности.

Исследование в процессе занятий – наиболее распространенный прием изучения воздействия на организм физических нагрузок. При этом сравнивается функциональное состояние организма до и непосредственно после учебных занятий. Полученные данные позволяют судить о том, как организм приспосабливается к изучаемым нагрузкам, соответствуют ли они подготовленности занимающихся.

Температура, влажность и скорость движения воздуха существенно влияют на

функциональное состояние организма. При низкой температуре воздуха повышается кислородный запрос, способность мышц к расслаблению снижается, что может вызвать травму, особенно если не проводилась надлежащая разминка. При высокой температуре воздуха, особенно в сочетании с повышенной влажностью, изменяются физиологические реакции организма на мышечную работу. Поэтому при оценке состояния здоровья школьников в каждом отдельном случае необходимо учитывать условия внешней среды, в которых они находятся, включая жилищные условия и питание.

Школьный медицинский работник при обследовании каждого ребенка должен обращать внимание на:

- 1) анамнез и индивидуальные особенности школьника, влияющие на его физические возможности
- 2) характер, частоту, длительность и тяжесть обострений хронических заболеваний; наличие средств для купирования приступов
- 3) наличие признаков переутомления у учащихся в процессе занятий физическими упражнениями
- 4) социально-бытовые условия жизни ученика и доступность для него специфических средств оздоровления, если они требуются
- 5) характер и регулярность питания, наличие отклонений в физическом и функциональном развитии ученика
- 6) динамику острых респираторных заболеваний и обострений хронических заболеваний в течение учебной четверти, учебного года
- 7) уровень и характер травматизма, связанного с занятиями физическими упражнениями
- 8) активность родителей в оздоровительных мероприятиях для ребенка, особенно при наличии соответствующих показаний

Распределение детей на медицинские группы для занятий физической культурой проводится врачом-терапевтом на основании углубленного обследования. Как правило, такие медицинские осмотры проводятся в начале и конце учебного года.

Заключение по итогам весеннего (конец учебного года) обследования должно включать:

1. Уточненный диагноз;
2. Уровень и гармоничность физического развития; тип конституции;
3. Оценку полового развития и биологический возраст;
4. Оценку реакции на функциональную пробу;

5. Характеристику изменений в состоянии здоровья по сравнению с результатом предыдущего обследования, в том числе – эффективность занятий физической культурой;
6. Медицинскую группу для занятий физкультурой;
7. Рекомендации педагогу по двигательному режиму и назначение обследуемому.

В начале учебного года, после уточнения списка детей за счет выбывших и прибывших в школу и медицинского обследования последних, составляются списки детей специальной медицинской группы, определяется количество групп (в каждой группе не более 10-15 человек, близких по возрасту), расписание занятий, которое утверждается директором образовательного учреждения.

При проведении медицинского осмотра врач фиксирует:

- диагноз заболеваний
- перенесенные заболевания
- уровень и особенности физического развития
- половое развитие
- тип конституции
- результаты функциональной пробы, характеризующей адаптационные возможности организма и тип реакции на физическую нагрузку
- результаты физикального обследования по общепринятой методике.

Комплексная оценка состояния здоровья складывается из оценки уровней физического, нервно-психического развития ребенка, степени резистентности и реактивности организма, функционального состояния органов и систем, наличия или отсутствия хронических заболеваний, врожденных пороков развития. На этом основании учащиеся со сходным состоянием могут быть отнесены к трем основным **группам здоровья**:

группа здоровья I – дети здоровые и дети, имеющие внешние компенсированные врожденные дефекты развития;

группа здоровья II – дети с факторами риска по возникновению патологии, функциональными отклонениями, хроническими заболеваниями в стадии стойкой клинико-лабораторной ремиссии не менее 3-5 лет, врожденными пороками развития, не осложненными заболеваниями одноименного органа или нарушением его функции;

группа здоровья III – дети с хроническими заболеваниями и врожденными пороками развития разной степени активности и компенсации.

К **основной медицинской группе** при занятиях физической культурой целиком относится **группа здоровья I**, а также частично **группа здоровья II** (в тех случаях, когда имеющееся заболевание не накладывает существенных ограничений на двигательный режим. Например: умеренно выраженная избыточная масса тела, некоторые

функциональные нарушения органов и систем, дискинезия некоторых органов, кожно-аллергические реакции, уплощение стоп, слабо выраженная нейроциркуляторная дистония, легкие астенические проявления).

Большая часть учащихся, отнесенных по состоянию здоровья к **группе II**, может быть отнесена при занятиях физкультурой к **подготовительной группе**, в том числе: при нарушениях сердечного ритма функционального генеза, единичных желудочковых или узловых экстрасистолах, малом сердце, пролапсе митрального клапана без осложнений, синдроме реполяризационных нарушений и др.

Дети, отнесенные к **III группе здоровья**, составляют контингент диспансерных больных. Специалист по профилю заболевания заполняет на ребенка контрольную карту диспансерного наблюдения (ф-030/у). Все дети этой группы (за исключением тех, кому двигательные нагрузки полностью противопоказаны), относятся при занятиях физической культурой к **спецмедгруппе**.

Родители детей, отнесенных по состоянию здоровья к **специальной медицинской группе** для занятий физической культурой, должны систематически проверять, участвуют ли их дети в лечебных или оздоровительных занятиях физическими упражнениями. Особое внимание таким обучающимся должно уделять руководство образовательного учреждения.

Раздел 4.

Физиологическое тестирование для оценки функционального состояния

Чтобы выяснить, чего организму стоила та или иная нагрузка, нужно охарактеризовать реакцию организма на эту нагрузку. Как это сделать? В физиологии труда и спорта разработано немало тестирующих процедур, позволяющих оценить функциональные возможности физиологических механизмов, в первую очередь обеспечивающих поставку к мышцам необходимой для работы энергии. Эти тесты применяются в практике большого спорта. Для их проведения нужна специальная дорогостоящая аппаратура, которую обслуживают высококлассные специалисты. Понятно, что в массовых масштабах такие тесты применять не получится.

Впрочем, кроме собственно энергетических процессов, большую роль в формировании работоспособности играют физиологические регуляции. Оценить реакцию этих регуляторных процессов можно сравнительно просто – по некоторым внешним признакам утомления, а также по динамике частоты сокращений сердца, которую легко измерить.

Классификация внешних признаков утомления, наиболее удобная при работе с детьми, разработана профессором С.В.Хрущевым (табл.3). Пользуясь этой классификацией, мы не сможем оценить работоспособность, но по крайней мере, будем знать предельные параметры той нагрузки, которая пригодна для данного человека - взрослого или ребенка. Ни в каких случаях не может быть полезной крайняя степень утомления, и если она однажды была достигнута, нагрузку необходимо снизить, как по мощности (интенсивности), так и по объему: перегрузки в тренировках приносят только вред.

Таблица 3

Внешние признаки утомления при тренировочных нагрузках (по С.В.Хрущеву)

Признаки	Обычное утомление	Средняя степень утомления	Переутомление
Реакция кожных покровов	Небольшое покраснение кожи лица	Значительное покраснение кожи лица	Резкое покраснение, побледнение или синюшность кожи
Потоотделение	Незначительная потливость	Большая потливость, особенно лица	Резкая потливость и выделение соли на коже
Дыхание	Учащенное ровное	Большое учащение	Резкое учащение

	дыхание	дыхания, периодические глубокие вдохи и выдохи	дыхания, поверхностное, аритмичное
Координация движений	Четкое выполнение команд и заданий	Нарушение координации движений	Резкое нарушение координации движений
Субъективное состояние	Отсутствие жалоб	Боль в мышцах, сердцебиение, жалобы на усталость	Дрожание конечностей, жалобы на головокружение, шум в ушах, головную боль, тошнота, рвота

Ряд физиологических тестов основан на измерении частоты пульса. Научные подходы к использованию частоты пульса для количественной оценки работоспособности были сформулированы более 50 лет назад шведскими исследователями Съэстрандом и Валундом, изучавшими условия труда шахтеров. Еще раньше крупнейший английский физиолог, лауреат Нобелевской премии А.Хилл доказал, что в довольно широком диапазоне нагрузок частота пульса линейно зависит от мощности (интенсивности) работы. Это значит, что увеличение частоты пульса при работе пропорционально увеличению мощности работы. Шведы же выяснили, что чем тренированнее, работоспособнее человек, тем при большей мощности у него будет зарегистрирована одна и та же стандартная величина частоты пульса. За такую стандартную величину было предложено принять 170 уд./мин, потому что при большей частоте пульса линейность его зависимости от мощности нарушается. Позднее российским ученым профессором В.Л.Карпманом и его сотрудниками было показано, что у молодого тренированного человека при пульсе 170 уд/мин сердце работает с наибольшей отдачей, а при увеличении мощности производительность сердца падает. Поэтому В.Л.Карпман также рекомендовал измерять физическую работоспособность при пульсе 170 уд/ мин.

Им же был предложен сравнительно простой способ измерения этого показателя, воспользовавшись тем, что зависимость частоты пульса от мощности линейна, а значит подчиняется простому уравнению вида $y = aX + b$. Если измерять частоту пульса при двух последовательных нагрузках, предлагаемых человеку, то несложно дальше рассчитать и ту мощность, при которой пульс достигает 170 уд/мин. Величина

этой мощности называется PWC_{170} - по первым буквам английских слов Physical Working Capacity - физическая работоспособность.

Вскоре этот способ оценки физической работоспособности попробовали применить на детях. Однако выяснилось, что в отличие от взрослых, у детей зависимость пульса от мощности линейна только в диапазоне от 130 до 170-180 уд/мин, и не так уж просто подобрать две такие нагрузки, которые позволяли бы достаточно точно вычислить PWC_{170} . Если же нагрузки подобраны неаккуратно, то ошибка может быть слишком большой, чуть не в 1,5 раза увеличивая или уменьшая действительную величину мощности, при которой пульс достигает 170 уд/мин. Поэтому было предложено использовать в качестве опорной точки для расчетов PWC_{170} пульс покоя - его легко измерить, он довольно постоянен для каждого человека, да и ошибка в его определении не так сильно сказывается на общем результате. Такая методика измерения PWC_{170} у детей и подростков получила в нашей стране очень широкое распространение, ею пользуются практические работники и исследователи, тренеры и врачи.

В таблице 4 приведены основные правила измерения и расчета результатов PWC_{170} с помощью степ-теста. В качестве тестирующего инструмента можно использовать невысокий табурет, гимнастическую скамейку, стул и т.п., но важно регулировать ее высоту так, чтобы угол между бедром и голенью в момент соприкосновения ноги со ступенькой был почти прямым - 90 градусов. Нагрузку можно регулировать частотой подъемов, задавая ее с помощью метронома или равномерного постукивания. Частоту сердечных сокращений необходимо измерять сразу после окончания работы, в первые 10 секунд, а полученный результат умножить на 6, чтобы привести к 1 минуте. Пульс в покое не обязательно регистрировать непосредственно перед началом тестирования - даже лучше, если это будет величина, измеренная неоднократно в спокойном состоянии, хорошо известная вам и вашему ребенку. Кстати, сама по себе ЧСС в покое является неплохим индикатором общего состояния организма и его потенциальной работоспособности: чем ниже пульс покоя, тем больше функциональный диапазон человека.

Согласно современным представлениям, смысл теста PWC_{170} шире, чем просто характеристика аэробных возможностей. Всякое увеличение возможностей энергетических систем приводит к увеличению PWC_{170} , к этому же приводит и

улучшение регуляции деятельности сердечно-сосудистой и дыхательной систем.

Таблица 4.

**Схема измерения физической работоспособности (PWC₁₇₀)
с помощью степ-теста**

Правила расчета				Примечания	
Формула расчета PWC₁₇₀		$\frac{M_2 \times (170 - ЧСС_0)}{ЧСС_p - ЧСС_0}$		M₂ – мощность второй нагрузки ЧСС₀ - частота сердечных сокращений в покое ЧСС_p - частота сердечных сокращений в конце работы	
Формула расчета мощности нагрузки		$M = B \times H \times n \times K$		B – вес тела, кг H – высота ступеньки, м n – число подъемов в минуту K – коэффициент, зависящий от возраста и пола	
Значение коэффициента K	Возраст, лет		Мальчики	Девочки	Высота ступеньки должна быть такой, чтобы угол между бедром и голенью ноги, стоящей на ступеньке, был прямым (равным 90°), обычно в пределах 0,25-0,35 м
		8 – 12	1.2	1.2	
		13 – 14	1.3	1.3	
		15 – 16	1.4	1.3	
	Взрослые	1.5			
<p align="center">Правила выполнения двухнагрузочного теста PWC₁₇₀ - на счет от 1 до 4: Интервал отдыха между 1 и 2 нагрузкой не делать! Частота движений задается с помощью метронома или по секундомеру. Пульс считать в первые 10 с после второй нагрузки, умножить на 6, или же считать в первые 6 с после нагрузки и умножать на 10. ЧСС после второй нагрузки должна быть не менее 130-140 уд/мин</p>					
Счет	1	2	3	4	Первая нагрузка: 16-20 подъемов в минуту Вторая нагрузка: 25-30 подъемов в минуту
Исходное положение	Шаг левой на ступеньку	Приставить правую ногу	Шаг левой на пол	Приставить правую ногу	
<p align="center">Оценка достигнутого результата – по величине отношения PWC₁₇₀ к весу тела (для всех возрастных групп):</p>					
удовлетв.	8 – 10	Степень физической тренированности: 15 – 20 – умеренная; 20 – 25 – хорошая; 25 – 30 - высокая			Если PWC ₁₇₀ /вес тела больше 30 – ищите ошибку в методике !
хорошее	10 – 12				
высокое	12 - 15				

Но тест PWC_{170} имеет и свои недостатки. Главный из них: этот тест не характеризует тот объем работы, который может быть выполнен при определенном напряжении физиологических систем. Большая величина PWC_{170} еще не означает, что соответствующую мощность работы человек может поддерживать дольше. Кроме того, результаты теста PWC_{170} характеризуют аэробную, но ничего не говорят о величине анаэробной мощности (скорости), то есть не характеризуют работоспособность в зонах максимальной и субмаксимальной интенсивности. Поэтому у самых сильных людей - штангистов и борцов - величина PWC_{170} обычно совсем не велика.

Как же оценить функциональные возможности в таких видах упражнений, которые выполняются с субмаксимальной и максимальной интенсивностью? Каждый знает, что после нагрузки частота пульса еще довольно долго остается повышенной. Это необходимо для того, чтобы быстрее вымывать из мышц образовавшуюся во время работы молочную кислоту и лучше снабжать их кислородом. Такая повышенная (по сравнению с покоем) частота сокращений сердца, измеренная за несколько первых минут после окончания работы, называется «пульсовой долг».

О чем говорит величина пульсового долга (ПД)? Если нагрузка была длительной, то эта величина будет больше, а если кратковременной - меньше. Если нагрузка была очень интенсивной - ПД будет больше, если умеренной - меньше. Если физическая подготовленность испытуемого высокая - ПД будет меньше, а если низкая - больше.

Как видим, разобраться в смысле этого показателя не так-то просто. Но подкупает простота его регистрации - ведь измерить частоту пульса в восстановительном периоде после нагрузки может каждый даже сам у себя, без посторонней помощи. Не случайно на этом принципе основано несколько физиологических тестов.

1. Гарвардский степ-тест

Этот тест во время 2-й Мировой войны разработали специалисты медицинского факультета Гарвардского Университета (США) для того, чтобы оценивать состояние

здоровья новобранцев, отправлявшихся на фронт. Для выполнения этого теста, как и для теста PWC₁₇₀, нужна ступенька. Её высота, согласно рекомендациям авторов, должна составлять 35 см для детей 8-12 лет, 40-45 см для подростков 12-18 лет, 50.8 см для мужчин и 43 см для женщин. Эти параметры приблизительны, важно сохранять одинаковую высоту ступеньки для данного испытуемого в течение нескольких последовательных измерений, чтобы данные были сопоставимы. Частота подъемов на ступеньку - 30 раз в минуту (под метроном), длительность может изменяться, но не должна быть менее 2 минут для детей и 4-5 минут для взрослых. В восстановительном периоде в положении сидя у испытуемого измеряют частоту пульса 30-секундными отрезками в начале 2-й, 3-й, 4-й минут после завершения нагрузки. Расчет индекса Гарвардского степ-теста (ИГСТ) производят по формуле:

$$\text{ИГСТ} = \frac{t \times 100}{(f_2 + f_3 + f_4) \times 2},$$

где t - время выполнения пробы в секундах;

f_2 , f_3 и f_4 - сумма пульса за 30 секунд на 2, 3 и 4 минутах восстановления (уд)

Чем выше ИГСТ, тем выше оценивается работоспособность человека. В таблице 5 приведены величины ИГСТ в зависимости от суммы пульса после 5- минутного выполнения пробы, по которой легко рассчитать результат ваших измерений без счетной техники. Если ИГСТ оказался ниже 54, то работоспособность оценивается как очень плохая; 55-64 - плохая; 65-79 - средняя; 80-89- хорошая; 90 и выше - отличная (стандарты для взрослых мужчин). У квалифицированных спортсменов ИГСТ превышает 100. К сожалению, нормативов ИГСТ для детей и подростков в научной литературе практически нет, в то время как величины ИГСТ у них обычно ниже, чем у взрослых. Однако если использовать этот тест для регулярного контроля физической подготовленности, то не обязательно опираться на нормативы, достаточно видеть положительную (повышение тренированности) или отрицательную (детренированность, переутомление) динамику. Следует предупредить, что тестирование - всегда очень трудоемкая процедура, и его нельзя проводить чаще, чем 1 раз в квартал, без особой нужды. В случае крайней необходимости допускается более частое тестирование, но не более 1 теста в неделю

(это не относится к тесту PWC_{170} , который можно проводить еженедельно без опасности перегрузки для организма).

Таблица 5.

**Расчет индекса гарвардского степ-теста по данным суммы пульса
($f_1+f_2+f_3$)**

после 5-минутного выполнения пробы

десятки	Е д и н и ц ы									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
90	167	165	163	161	160	158	156	155	153	152
100	150	148	147	146	144	143	142	140	139	138
110	136	135	134	133	132	130	129	128	127	126
120	125	124	123	122	121	120	119	118	117	116
130	115	114	114	113	112	111	110	110	109	108
140	107	106	106	106	105	104	103	103	101	101
150	100	99	99	98	97	97	96	96	95	94
160	94	93	93	92	92	91	90	90	89	89
170	88	88	87	87	86	86	85	85	84	84
180	83	82	82	82	82	81	81	80	80	79
190	79	79	78	78	77	77	76	76	76	75
200	75	75	74	74	74	73	73	72	72	72
210	71	71	71	70	70	70	69	69	69	68
220	68	67	67	67	67	67	66	66	66	66
230	65	65	65	64	64	64	64	63	63	63
240	62	62	62	62	61	61	61	61	60	60
250	60	60	60	59	59	59	59	58	58	58
260	58	57	57	57	57	57	56	56	56	56
270	56	55	55	55	55	55	54	54	54	54
280	54	53	53	53	53	53	52	52	52	52
290	52	52	51	51	51	51	51	50	50	50
300	50	50	50	50	49	49	49	49	49	49

Примечание: Пример расчета:

Сумма пульса $f_1+f_2+f_3$ (то есть на 1, 2 и 3 минутах восстановления) после выполнения степ-теста составляет 168. В графе «десятки» находим величину 160, затем в графе «Единицы» находим колонку с обозначением цифры 8. В месте пересечения колонки «8» со строкой «160» находим величину ИГСТ = 89

2. Тест Руфье.

Простейшее движение, которое может выполнить практически любой человек, и в то же время, составляющее достаточно большую физическую нагрузку – приседания. Это движение довольно трудно дозировать, поскольку работа, выполняемая мышцами, зависит от того, как испытуемый держит спину, насколько глубоко он приседает, отрывает ли во время выполнения движения пятки от пола. С другой стороны, для такого тестирования не нужно никаких приспособлений, его можно провести в любом помещении или на открытом воздухе, а выполняемая нагрузка всегда пропорциональна размерам тела испытуемого, что тоже немаловажно для сопоставления результатов разных людей. Поэтому приседания – часто используемый вид функциональной пробы в работе врачей, тренеров, преподавателей физической культуры. В качестве примера рассмотрим один из таких тестов, предложенных в середине XX века французским врачом Руфье.

В положении сидя, в условиях покоя измеряют частоту пульса за 15 секунд (П1), затем испытуемый выполняет 30 приседаний за 30 секунд (нагрузка субмаксимальной интенсивности). Сразу после окончания упражнения измеряют пульс за 15 секунд (П2), такое же измерение производят через минуту (П3). Индекс Руфье (ИР) вычисляется по формуле:

$$\text{ИР} = \frac{4 (\text{П1} + \text{П2} + \text{П3}) - 200}{10}$$

Если ИР меньше 0 - приспособляемость к нагрузке оценивается как отличная, от 0 до 5 - хорошая, от 6 до 10 - посредственная, от 11 до 15 - слабая, свыше 15 - неудовлетворительная.

3. Интенсивность накопления пульсового долга (ИНПД)

Около 20 лет назад один из авторов этой книги предложил (совместно с к.м.н. В.М.Король) новый показатель для оценки функциональных возможностей человека, основанный на измерении частоты пульса в восстановительном периоде. Преимуществом этого показателя является возможность использовать любое упражнение, выполняемое с большой, субмаксимальной или максимальной интенсивностью. Регистрируется: пульс покоя (f_0), время выполнения упражнения (t ,

секунды), частота пульса на 1, 2, 3, 4 и 5 минутах восстановительного периода.

Расчет происходит по формуле:

$$\text{ИНПД} = \frac{(f_1+f_2+f_3+f_4+f_5)-(5 \times f_0)}{t}$$

где: $f_1 \dots f_5$ - частота пульса соответственно на 1...5 минутах

t - время выполнения упражнения.

Как показали специальные исследования, величина ИНПД очень неплохо характеризует истинную интенсивность энергозатрат при выполнении самых разнообразных упражнений. На рисунке 1 приведены величины ИНПД при выполнении упражнений, часто используемых на уроках физкультуры, в практике спортивной тренировки, в самостоятельных занятиях спортсменов-любителей. Очевидно, что показатель ИНПД будет очень маленьким при длительных нагрузках циклического характера, которые соответствуют умеренной зоне мощности, поэтому нет смысла в этих условиях им пользоваться.

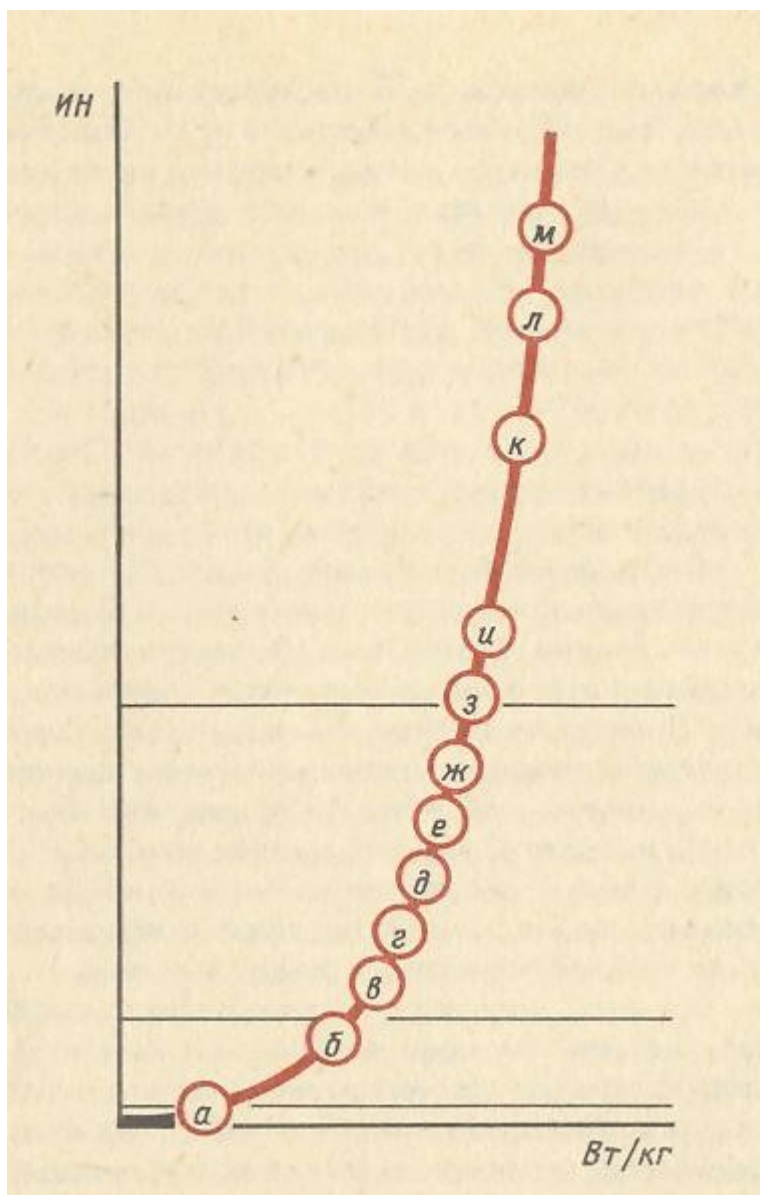


Рис. 1 Величина ИПД при выполнении упражнений, входящих в программу физического воспитания школьников (на примере 15-16-летних юношей, учащихся 9 класса)

- а** – бег с интенсивностью 50% от максимальной (12-минутный бег)
- б** – бег на дистанции 800-1500м
- в** – сгибание-разгибание рук в упоре лежа
- г** - переворот на перекладине
- д** – приседания в максимальном темпе
- е** – сгибание-разгибание рук в упоре на брусьях
- ж** – подтягивание на перекладине в высоком темпе
- з** – бег на дистанцию 400м с максимальной скоростью
- и** – поднимание ног из виса на перекладине в высоком темпе
- к** – прыжки через гимнастическую скамейку в максимальном темпе
- л** – лазанье по канату без помощи ног
- м** – приседания со штангой 40 кг в максимальном темпе

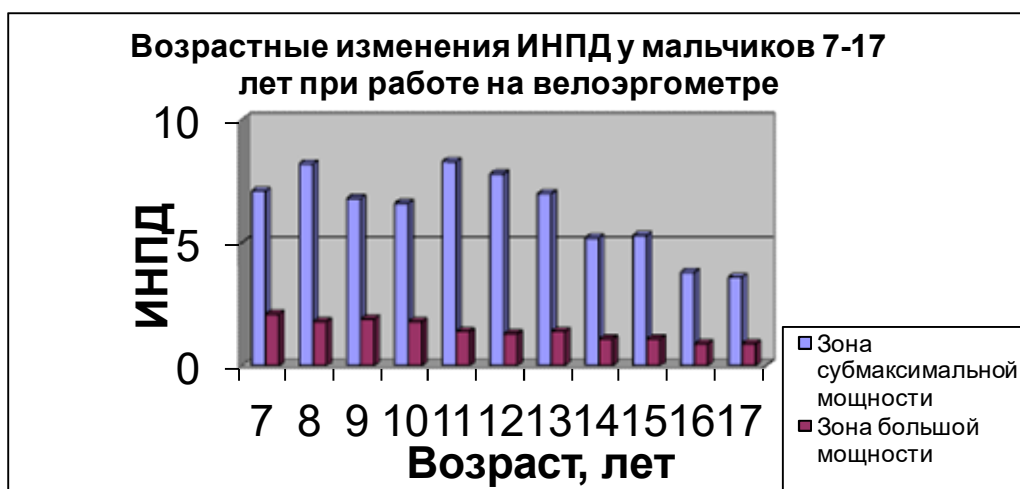
Удобство показателя ИНПД состоит в том, что он выполняет сразу две функции: характеризует нагрузку и оценивает работоспособность. Если у одного и того же человека при разных нагрузках измерить ИНПД, мы получим довольно точное представление о соотношении интенсивностей этих нагрузок. А если у разных людей измерить ИНПД при одинаковой мощности и длительности нагрузке, то мы получим индивидуальные характеристики работоспособности. График ИНПД, приведенный на рисунке 1, удобен еще и тем, что по величине ИНПД позволяет индивидуализированно отнести то или иное упражнение к определенной зоне мощности. Приведенные на графике точки вовсе не стандарты - это примерные уровни нагрузки в каждом из рассмотренных упражнений. Все зависит от интенсивности выполнения упражнения, частоты повторений, других условий. Но, во всяком случае, если Вы получили величину ИНПД больше 7.5, то оцененное Вами упражнение для Вас соответствует зоне максимальной мощности. Именно для Вас, у другого человека и ИНПД будет другим, и зона мощности может быть другой.

Используя в качестве теста любую стандартную работу - скажем, 5 подтягиваний на перекладине, или пробегание стандартной дистанции с одинаковой скоростью, или что-то другое (важно лишь, чтобы объем и интенсивность нагрузки были всегда одинаковы), можно следить за своим состоянием, за уровнем тренированности, оценивать мышечную работоспособность. Можно совместить измерение ИНПД с тестированием PWC_{170} или с проведением одного из тестов Купера. Такой комплекс будет очень информативен для всесторонней оценки функционального состояния организма. Необходимо только строго соблюдать процедуру измерения. Время работы должно быть измерено в секундах, частота пульса в восстановительном периоде измеряется в первые 10 секунд каждой минуты и умножается на 6 для приведения к минуте. От того, насколько стандартно Вы сумеете организовать сбор этой информации, зависит качество тестирования. Величина ИНПД настолько хорошо отражает напряжение функциональных систем организма при выполнении физических упражнений, что ее можно считать индикатором напряжения, то есть мерилем тех затрат организма, которые обеспечивают согласованность функций, т.е. физиологической регуляции. Ясно, что чем меньше напряжение организма, тем больше допустимый объем такой нагрузки.

Возрастные изменения ИНПД изучали у мальчиков школьного возраста при

выполнении на велоэргометре нагрузок в зонах большой и субмаксимальной относительной мощности. В этих экспериментах испытуемые всех возрастных групп выполняли одинаковую по мощности нагрузку, каждый раз - до отказа, то есть до предела своих функциональных возможностей. Результаты приведены на рисунке 2. Как видно, с возрастом величина ИНПД снижается и при нагрузке большой, и при нагрузке субмаксимальной мощности. При этом различия в ИНПД в зависимости от зоны мощности сохраняются. По имеющимся данным, у девочек величина ИНПД до 12 лет не отличаются от таковых мальчиков, а после 12 лет ИНПД у девочек остается примерно на одном уровне, тогда как у мальчиков продолжает снижаться. Опираясь на эти данные, Вы можете сопоставить полученные величины ИНПД с собственными результатами.

Рис. 2 Возрастные изменения величины ИНПД у мальчиков при велоэргометрическом тестировании



Рекомендованная литература

1. Адаптация организма учащихся к учебной и физической нагрузкам // Под ред. Хрипковой А.Г., Антроповой М.В.- М.: Педагогика, 1982.- 240 с.
2. Амосов Н.М. Физическая активность и сердце / Н.М. Амосов, Я.А. Бендет. - 3-е изд., перераб. и доп. - Киев: Здоровья, 1989. - 216 с.
3. Андриянова Е.Ю. Спортивная медицина : учеб. пособие для образоват. учреждений высш. проф. образования. - Великие Луки, 2014. - 324 с.
4. Аулик И. В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте. М.: Медицина, 1990. 192 с.
5. Баевский Р.М. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии : [монография] / Р.М. Баевский. - М.: Медицина, 1979. - 295 с.
6. Безруких М.М., В.Д.Сонькин, Д.А.Фарбер. Возрастная физиология (физиология развития). Учебное пособие для студентов педагогических и психолого-педагогических ВУЗов. 4-е издание - М.: АКАДЕМИЯ, 2009.
7. Гаврилова Е.А. Спорт, стресс, вариабельность : монография / Е.А. Гаврилова. - М.: Спорт, 2015. - 167 с.
8. Головина Л.Л., Ю.А. Копылов, Н.В. Полянская. Медико-биологические аспекты физического воспитания ослабленных детей школьного возраста : учеб. пособие /Рос. гос. ун-т физ. культуры, спорта и туризма. - М., 2004. - 93 с.
9. Зайцева В.В., В.Д.Сонькин, С.И.Изаак. Индивидуальный подход в физическом воспитании и его реализация на основе компьютерных технологий : учеб. пособие для студентов, магистрантов и аспирантов РГАФК / Рос. гос. акад. физ. культуры. - М., 1998. - 84 с.: ил.
10. Зайцева В.В., Сонькин В.Д. Такие разные дети. Шаги физического развития. – Екатеринбург: У-фактория, 2006. – 288с.
11. Зациорский В.М., Алешинский С.Ю., Якунин Н.А. Биомеханические основы выносливости.- М.,1982.- 207 с.
12. Карпман В.Л., Белоцерковский З.Б., Гудков И.А. Тестирование в спортивной медицине.- М.:Физкультура и спорт, 1988.- 207 с.
13. Любомирский Л.Е. Управление движениями у детей и подростков// 1974. М.: Педагогика, 232 С.
14. Макарова Г. А. Спортивная медицина. Учебник. М.: Советский спорт, 2004. 480 с.
15. Макарова Г.А. Спортивная медицина: учеб. для студентов вузов, осуществляющих образоват. деятельность по направлению 521900 и спец. 022300 : доп. Гос. ком. РФ по

- физ. культуре и спорту / - М.: Сов. спорт, 2008. - 478 с.
16. Солодков А.С., Симоненко Н.П., Чусляева Е.Е. Физиологическая характеристика урока физической культуры: учебно-метод. пособие / СПбГАФК. - СПб., 1997. - 47 с.
 17. Сонькин В.Д., Тамбовцева Р.В. Развитие мышечной энергетике и работоспособности в онтогенезе. – М.: Книжный дом ЛИБРОКОМ, 2011. – 368 с.
 18. Уилмор Дж. Х., Костил Д. Л. Физиология спорта. К.: Олимпийская литература, 2001. 503 с.
 19. Фарбер Д.А., И.А.Корниенко, В.Д.Сонькин. Физиология школьника. – М.: Педагогика, 1990.
 20. Физиологическое тестирование спортсменов высокого класса: пер. с англ. /. - Киев: Олимп. лит., 1998. - 432 с.
 21. Физиология мышечной деятельности: Учебник для ин-тов физической культуры / Под общ. ред.Я.М.Коца. - М.: Физкультура и спорт, 1982.- 347 с.
 22. Физиология трудовой деятельности: Основы современной физиологии – СПб.:НАУКА, 1993. – 528 с.
 23. Физиология человека. В 3-х т. / Под ред. Р. Шмидта, Г. Тевса. - 4-е изд., доп. и перераб. - М.: Мир, 2009. - ил.
 24. Физиология человека: учеб. для вузов физ. культуры и фак. физ. воспитания пед. вузов / РГАФК; ред. Тхоревский В.И. - М.: ФОН, 2001. - 491 с.: ил.
 25. Функциональное состояние человека и методы его исследования : сб. науч. тр. / РАН. - М.: Наука, 1992. - 123 с.
 26. Харитонов Л.Г. А.Н. Аксенова, К.С. Седых Дифференцированный подход в процессе физического воспитания школьниц с различным соматотипом / Федер. агентство по физ. культуре и спорту "Сиб. гос. ун-т физ. культуры и спорта", Науч.-исслед. ин-т деятельности в экстрем. условиях, Кузбас. гос. пед. акад. - Омск: [Изд-во СибГУФК], 2006. - 204 с.
 27. Хрущев С.В. Врачебный контроль за физическим воспитанием школьников / С.В. Хрущев. - Изд. 2-е, доп. и перераб. - М.: Медицина, 1980. - 224 с.