

УДК 796.012

ОЦЕНКА И РЕГУЛИРОВАНИЕ НАГРУЗКИ НА ЗАНЯТИЯХ ФИЗИЧЕСКИМИ УПРАЖНЕНИЯМИ

канд. пед. наук, доц. Л.И. ШИРОКАНОВА
(Институт пограничной службы Республики Беларусь, Минск)

Рассматривается, как по величине пульса оцениваются интенсивность и адекватность нагрузок, степень восстановительных процессов. В учебном интервальном или повторном задании объем нагрузки обуславливается ее интенсивностью и ограничивается диапазоном времени превалирования механизмов энергообеспечения конкретной нагрузки, продолжительность паузы определена интенсивностью выполняемой нагрузки, степенью восстановления ведущих (для данной нагрузки) физиологических систем, задачами по развитию заданной мощности или выносливости. Применен теоретический метод исследования.

Ключевые слова: физическая нагрузка, контроль и регулирование, пульсовая стоимость упражнений, продолжительность интервала отдыха, механизм энергообеспечения нагрузки, развитие мощности или выносливости.

Актуальность темы исследования. Нагрузка – это дополнительная по сравнению с покоем степень функциональной активности организма, связанная с выполнением упражнения, а также степень переносимых при этом трудностей [12, 23]. Физическую нагрузку характеризуют по величине, направленности, мощности (интенсивности), координационной сложности, специализированности, характеру (методу тренировки) и т.д. По величине различают предельную, или большую, нагрузку (наступление декомпенсированной фазы (явного) утомления), значительную (наступление компенсированной (скрытой) фазы утомления), среднюю (характеризуется наступлением второй фазы устойчивой работоспособности), малую нагрузку (наступление первой фазы периода устойчивой работоспособности) (В.Н. Платонов, 2004) [17]. По направленности нагрузка может быть направленного развития координационных, силовых, скоростных способностей, гибкости, выносливости и т.д. По физиологической мощности выделяют максимальную, субмаксимальную, большую и умеренную физические нагрузки (В.С. Фарфель, 1939). В настоящее время нагрузку регулируют по пяти зонам интенсивности (мощности): V зона – анаэробная алактатная нагрузка (максимальная мощность), IV – анаэробная гликолитическая (субмаксимальная мощность), III – анаэробно-анаэробная (максимальное потребление кислорода), II – порог анаэробного обмена, I – аэробная нагрузка. По В.Н. Платонову – по шести зонам; по М.Р. Смирнову – по 22 зонам интенсивности, из которых практическое значение имеют 7 зон интенсивности (мощности). Физическую нагрузку регулируют объемом (часов упражнения и т.д.), в т.ч. и числом повторений упражнения, длительностью упражнения определенной интенсивности – предельный вариант – до снижения его интенсивности; интенсивностью; интервалами отдыха между рабочими фазами нагрузки и т.д. Интенсивность нагрузки характеризуется силой воздействия ее на организм человека, степенью напряжения организма. Мера внешней стороны интенсивности – скорость движений, или разовый вес отягощения, или техническая (координационная) сложность двигательных действий и т.д. Интервалы (паузы) отдыха между фазами нагрузки (напряженный, ординарный, мини-макс (экстремальный)) характеризуются продолжительностью и характером отдыха (переходом на низкоинтенсивную деятельность по принципу контрастности или соответствия по отношению к виду нагрузки, или относительно покоем, или активным и пассивным отдыхом). В целом физическую нагрузку рассматривают с внешней стороны (объем, интенсивность, напряженность, плотность воздействия) и внутренней (пульсовая, энергетическая, психическая стоимость нагрузки). Объем нагрузки дозируют так, чтобы обеспечивался развивающий эффект, т.е. совершенствовалась техника двигательного действия, создавались предпосылки направленного развития физических качеств и основанных на них физических способностей, что приводит к утомлению, которое ощущается и после тренировочного занятия, урока. Утомление служит одним из условий увеличения суперкомпенсации в восстановительном периоде и степени тренированности (суперкомпенсация – избыточное восстановление биоэнергетических веществ, израсходованных в процессе физкультурной деятельности, и обновление белковых структур в активно функционирующих системах организма).

Нагрузка с большим объемом и умеренной интенсивностью способствует развитию, прежде всего, выносливости, нагрузки малого объема и максимальной или субмаксимальной интенсивности вызывают развитие силовых и скоростных способностей. У слабо подготовленного человека каждая по направленности нагрузка оказывает комплексное воздействие. Так, нагрузка умеренной интенсивности воздействует на силовые и скоростные способности, нагрузка скоростной направленности

оказывает воздействие и на силовые способности, и на выносливость. При увеличении уровня тренированности подобный параллельный рост физических качеств может прекратиться, т.к. тот же спринтерский бег будет предъявлять уже слишком малые требования в отношении выносливости, ловкости (А.В. Коробков и многие др.).

Таким образом, в практике физкультурного образования и спорта физическую нагрузку регулируют объемом и интенсивностью (которые характеризуются в некоторой степени обратно пропорциональной зависимостью). В регулировании физической нагрузки важны знания ответных реакций организма на разнообразные по степени интенсивности и объему физические упражнения, что и обуславливает актуальность темы исследования. Нагрузку можно оценить с педагогической стороны (степенью решения педагогических задач, ее объемом, интенсивностью и т.д.), с физиологических, биохимических и т.д. позиций. Физиологическую оценку физической нагрузки возможно выполнить по данным частоты пульса учащихся и курсантов, измеренного в ходе занятий физическими упражнениями. Существуют разнообразные современные аппаратные методы регистрации частоты пульса или сердечных сокращений. В условиях урока физической культуры и учебно-тренировочного занятия в учреждениях общего среднего и высшего образования для оценки физической нагрузки учащихся, студентов и курсантов применяют любой из них, в т.ч. пальпаторный метод измерения частоты пульса и подсчет частоты сердечных сокращений (ЧСС) с помощью фонендоскопа [22] (при этом раструб фонендоскопа прикладывают к телу человека поверх одежды (майки) в области проекции верхушки сердца). Для самоконтроля обычно используется пальпаторный метод подсчета частоты пульса.

Цель настоящего исследования состоит в содействии приобретению знаний и навыков студентами и курсантами для осуществления контроля над регулированием физической нагрузки на занятиях физическими упражнениями в учреждениях общего среднего и высшего образования и овладения соответствующими методиками.

Для решения поставленной цели применен теоретический метод исследования.

Результаты исследования. Информация о частоте пульса позволяет контролировать интенсивность учебных заданий (преимущественно аэробной направленности), степень восстановления организменных процессов в ходе учебного задания (для регулирования продолжительности интервалов отдыха), после физической нагрузки в рамках урока, степень адаптации к нагрузке (по уменьшению функциональных сдвигов (ЧСС) на стандартную нагрузку) и тем самым управлять учебным и учебно-тренировочным процессом по объективным данным – показателям частоты пульса или сердечных сокращений.

Урок или учебно-тренировочное занятие состоит из трех частей: подготовительной (организация учащихся, курсантов и подготовка их организма в процессе разминки к решению задач в основной части урока), основной (решаются основные задачи) и заключительной.

Физиологический смысл изменений в функционировании организма в процессе выполнения упражнений разминки состоит в переходе их на новый уровень функционирования, характерный для конкретной мышечной деятельности, предусмотренной в основной части занятия. Поэтому в процессе выполнения упражнений разминки требуется активизировать функции организма, повысить эластичность мышц и связок (и т.д.), что постепенно поднимает ЧСС до ее рабочей величины к завершению разминки. В основной части урока величина пульса соответствует выполняемой нагрузке. В заключительной – планируются восстановительные мероприятия, что приводит к постепенному снижению частоты пульса и возвращению ее к обычному состоянию, которое было до начала урока. Общая динамика нагрузки на занятии имеет вид волнообразной кривой, амплитуда которой связана с характером деятельности. При однообразном содержании основной части урока, например, кроссовый бег, – амплитуда колебания частоты пульса слабо выражена, при выполнении высокоинтенсивных упражнений отмечается резкий подъем частоты пульса в рабочей фазе и спад – в интервале активного и пассивного отдыха.

Возрастные особенности частоты пульса приведены в таблице 1 [5]. Следует отметить закономерное урежение частоты пульса по мере развития ребенка и приближение его показателей в подростковом возрасте к величине, наблюдаемой у взрослых, что связано с морфологическим и функциональным формированием организма, в т.ч. и сердца.

Данные пульса приведены по Л.В. Параскевичу, И.Н. Усову, С.Б. Тихвинскому.

Таблица 1 – Возрастные показатели частоты пульса в минуту у мальчиков и девочек в покое

Контингент	Возраст, в годах											
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Девочки	91	88	86	77	78	74	75	75	72	72		
Мальчики	93	89	86	79	80	74	75			72	70,4	68,1

Исходя из данных, представленных в таблице 1, и рекомендаций специалистов о возможности увеличения частоты пульса на уроках физической культуры и здоровья легко установить допустимую частоту пульса на занятиях физическими упражнениями.

Рекомендуется на уроках физической культуры и здоровья допускать увеличение частоты пульса не более чем в 1,5–2 раза от исходного [13]. Должные (оцененные Ю.В. Менхеном как минимальные) параметры частоты сердечных сокращений на уроках физической культуры содержатся в таблице 2 [13]. Имеются данные, что увеличение частоты пульса на уроках в процессе выполнения физических упражнений на 25–50% оценивается благоприятно, допускается увеличение пульса на 51–70%, увеличение частоты пульса на 100% и более рассматривается как неблагоприятная реакция сердечно-сосудистой системы на нагрузку для учащихся подготовительной медицинской группы [19]. Данные рекомендации требуются учитывать в физкультурном образовании учащихся.

Таблица 2 – Параметры нагрузки на уроках физической культуры и здоровья по классам (по В.В. Михайлову)

Параметры нагрузки	Классы			
	4-й	6-й	8-й	10-й
Моторная плотность, %	34–38	36–40	42–45	44–50
Средняя ЧСС, уд/мин	128–133	132–138	135–140	137–145

Следует иметь в виду, что изменения частоты пульса происходят не только в зависимости от характера, величины и интенсивности мышечной работы, степени утомления учащегося, студента, но и под влиянием эмоций, которые при занятиях физическими упражнениями достигают значительной силы и ослабляют субъективные ощущения утомления (в процессе эмоциональных подвижных игр, применения соревновательного метода на уроке, при возникновении чувства страха и т.д.).

Всесторонний анализ пульсовой кривой на занятиях физическими упражнениями позволяет по высоте физиологической (пульсовой) кривой условно судить об интенсивности нагрузки. *Верхняя граница* частоты пульса после интенсивной нагрузки для учащихся основной медицинской группы составляет 170–180 уд/мин (такая частота пульса характерна для анаэробно-аэробного энергообеспечения мышечной деятельности и в какой-то степени алактатной скоростной нагрузки продолжительностью до 5–10 с). *Средней* интенсивности следует считать такую, которая вызывает частоту пульса в 140–160 уд/мин (\approx порог анаэробного обмена), и *низкой*, аэробной, нагрузкой — 110–130 уд/мин. На каждом уроке рекомендуется включать 2–3 коротких «пика» нагрузки продолжительностью до 2 мин при частоте пульса 90–100% от максимальной [7, 8]. Отметим, что по частоте пульса в большей степени контролируют *интенсивность* нагрузки аэробной направленности. Показатели пульса дают представление о нагрузке на сердечно-сосудистую систему (прежде всего, на сердце), которая тесно связана с дыхательной системой (В.В. Парин, 1965–1970). Интенсивность нагрузки на уровне порога анаэробного обмена в значительной степени связана с *метаболизмом* в рабочих мышцах, поэтому не всегда между этими показателями обнаруживается количественная связь. В среднем анаэробный порог (концентрация лактата в периферической крови составляет 4 ммоль/л) достигается при частоте пульса, составляющей 70–95% от максимальной [7], ориентировочно в диапазоне 140–170 (180) уд/мин.

Максимальная ЧСС в школьном возрасте равна \approx 220 уд/мин. Данные максимальной ЧСС с возрастом снижаются и в среднем составляют 190 уд/мин для 20–29-летних, 185 уд/мин для 30–39-летних лиц [7]. Существуют значительные *различия* в частоте максимального пульса у разных людей одного и того же возраста (генетически обусловленные). Чем выше абсолютные показатели максимального пульса, тем выше резервные возможности организма человека. *Пульсовой резерв* есть разность между максимальным пульсом и пульсом полного покоя. Индивидуально исходный потолок – максимум ЧСС на занятиях, в соответствии с данными [16], определяется вычитанием из 220 числа, соответствующего возрасту занимающегося. Например, для учащихся 14-летнего возраста максимальное значение ЧСС в одну минуту будет равно 206 ($220 - 14$ лет) = 206). По рекомендациям Г.П. Апанасенко, В.Н. Кряжа (2008), в процессе занятий молодых здоровых людей частота пульса не должна превышать 75–80%, у пожилых людей – 60–70% от допустимой величины [10]. Допустимая величина определяется путем вычитания своего возраста из числа 220. В таком случае рекомендованная нагрузка по частоте пульса для юноши в возрасте 16 лет составит 163 уд/мин $[(220 - 16 \text{ лет}) \times 80\%]$: 100, практически частота пульса на занятии не должна превышать 165 уд/мин.

Физическая нагрузка на максимальном пульсе в большей степени характерна в гликолитическом режиме для хорошо тренированных спортсменов, в условиях урока физической культуры и здоровья применение такой нагрузки весьма ограничено (возможно использование ее в старших классах). В процессе выполнения субмаксимальной скоростной нагрузки квалифицированными спортсменами частота пульса может составлять до 180–210 уд/мин, в редких случаях и выше (табл. 3).

Таблица 3 – Реакция организма юношей 18–20 лет на преодоление дистанции 400 м бега с максимальной скоростью (по данным В.Н. Платонова, 1986)

Показатель	Нетренированные		Тренированные	
	в покое	после нагрузки	в покое	после нагрузки
ЧСС, уд/мин	70	180	55	210
Потребление кислорода, мл/кг·мин	3	45	3	65

Есть данные, что частота пульса на тренировочном занятии пиковой нагрузки анаэробной направленности не превышает 180 уд/мин [8]. С другой стороны, у отдельных спортсменов высокого класса отмечается достижение порога анаэробного обмена на пульсе 180 уд/мин (лактат 4 ммоль/л) [17], что свидетельствует об индивидуальных различиях организменных возможностей человека. Работа в алактатном режиме кратковременна (5–10 с), поэтому за такой промежуток времени не успевают значительно активизироваться функциональные системы организма. На занятиях физическими упражнениями с учащимися учреждений общего среднего образования и юными спортсменами, студентами, курсантами преимущественно используют нагрузку *анаэробной алактатной* скоростной (скоростно-силовой) и *аэробной* направленности, а также в режиме *порога анаэробного обмена* [21]. Нагрузка в зоне порога анаэробного обмена по частоте пульса не превышает 150–170 (180) уд/мин (лактат 4 ммоль/л).

В определении максимального пульса, допустимого для учащихся, студентов, вероятно, следует придерживаться формулы: 190 минус возраст учащегося или курсанта (рекомендованной ВОЗ для системы оздоровительной физической культуры). Следовательно, для 14-летнего подростка максимальный пульс допустим в диапазоне 176 уд/мин (190 – 14 (лет) = 176 уд/мин), что составляет 29 уд/10 с. Вместе с тем, увеличение частоты пульса на уроках физической культуры и здоровья в процессе выполнения физических упражнений допускается не более чем в 1,5–2 раза от пульса покоя.

В заключительной части урока важно снять возбуждение (возникающее вследствие утомления), использовать успокаивающие, расслабляющие, восстановительные упражнения. Восстановление частоты пульса к окончанию урока до 80–90 уд/мин оценивают как хорошее, до 96–110 уд/мин – как удовлетворительное, свыше 120 уд/мин – как неудовлетворительное [13]. В заключительной части урока, к его окончанию, допускается недовосстановление пульса на 30%.

Отметим, ориентировочные сдвиги показателей пульса и оценки реакции сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку – стандартизированный контрольный тест – считаются благоприятными при восстановлении частоты пульса в течение 1–3 минут, допустимыми при восстановлении пульса за 4–6 мин и неблагоприятными при восстановлении пульса за 7 и более минут [19]. Такой же оценке восстановления ЧСС на стандартизированный контрольный тест придерживаются практикующие тренеры и исследователи в сфере спорта [8]. Несколько другие данные имеются у исследователей медицинского профиля Республики Беларусь, где применяется региональная нагрузка – 20 приседаний в течение 30 с (табл. 4) и благоприятное время восстановления ЧСС составляет 1–2 мин.

Таблица 4 – Экспресс-оценка уровня физического здоровья по Г.Л. Апанасенко

Функциональный уровень здоровья						
Показатель		низкий	ниже среднего	средний	выше среднего	высокий
Время восстановления ЧСС после 20 приседаний за 30 с (мин, с)	ж	3.00	2.00–3.00	1.30–1.59	1.00–1.29	59
	м	3.00	2.00–3.00	1.30–1.59	1.00–1.29	59

Какие временные точки по ходу занятия физическими упражнениями в уроке следует контролировать по величине пульса? Как следует из литературных данных, пульс рекомендуется измерять после выполнения каждого физического упражнения на уроке [8], «в зависимости от цели анализа урока пульс может регистрироваться через определенный интервал времени (2, 3, 5, 10 мин) или после выполнения физических упражнений» [1], пульс подсчитывают 8–9 раз в течение урока: перед уроком, перед и после каждой части урока, перед выполнением и после выполнения упражнений, с помощью которых решаются главные задачи урока [20], в характерных точках занятия, где возникает опасность повышения рекомендованной нагрузки [10].

Если стоит задача *оценки величины и направленности физической нагрузки, пульсовой стоимости видов упражнений* на уроке, то в этом случае следует измерять и фиксировать пульс за 1–3 мин до урока (как пульс относительного покоя), до и после каждого вида деятельности – в течение 10 с, что имеет и

должно иметь место в исследовательской работе студентов физкультурных вузов на уроках физической культуры и здоровья и учебно-тренировочных занятиях в учреждениях общего среднего образования.

Существует фаза быстрого и замедленного восстановления частоты пульса по окончании рабочей фазы нагрузки. Известно, чем выше пульсовая стоимость рабочего периода, тем длиннее фазы быстрого и замедленного восстановления. Фаза быстрого восстановления пульса составляет 1 мин [4], 1–1,5 мин [18] и у хорошо тренированных спортсменов – 30 с [4]. Фаза замедленного восстановления более продолжительна и у каждого спортсмена индивидуальна [18]. В практике физкультурного образования и спорта обычно измеряют частоту пульса или сердечных сокращений по окончании рабочей фазы в течение 5–6 или 10 с [8] (ввиду быстрого восстановления функциональной активности организма). Превышение частоты пульса в рамках учебного задания при постоянной интенсивности упражнения – сигнал к прекращению упражнения и изменению его направленности (как и снижение интенсивности упражнения). Физиологическую (пульсовую) стоимость конкретного упражнения определяют по разности между пульсом нагрузки и пульсом покоя, умноженной на время выполнения упражнения ($(P_s \text{ нагрузки} - P_s \text{ покоя}) \cdot t \text{ упражнения}$). Исходя из данной задачи, необходимо проводить замер пульса нагрузки и продолжительности упражнения по времени.

Если требуется в рамках учебного задания в интервальном или повторно-интервальном методе регулировать физическую нагрузку длительностью интервала отдыха по показателям частоты пульса (скорости и степени его восстановления), тогда восстановление частоты пульса до определенного его показателя (например, до 21 уд/10 с – максимальный ударный пульс,) служит сигналом к выполнению следующей рабочей фазы в направленном развитии выносливости (не превышая установленного ориентировочного времени отдыха, например, 3–4 мин при рабочей фазе нагрузки в 1,5–2 мин, при удлинении которого упражнение прекращают). Снижение частоты пульса ниже 20 уд/10с приводит к свертыванию функциональной активности организма, что, например, при воспитании выносливости нежелательно. В рамках учебного задания используют интервал отдыха в течение строго заданного времени, например, в течение 10 с (или 5 с) с урежением частоты пульса не более чем на 15 уд/мин (например, при моделировании соревновательной спринтерской скорости в плавании – предполагается преодоление целевой дистанции по отрезкам с минимальными интервалами в 10 и 5 с – 100 м как 50 м + 25 м + 25 м) [6]; или восстановление частоты пульса на определенный процент, обусловленный педагогическими задачами [17].

Не всегда управление тренировочным процессом происходит под контролем пульса. Так, при использовании нагрузки гликолитической направленности (при развитии ее мощности) интервал отдыха равен ориентировочно 8 мин в рамках учебного задания, т.к. молочная кислота диффундирует в кровяное русло спустя 7 мин по окончании рабочей фазы нагрузки (где быстро происходит ее переработка), т.е. интервалы отдыха регламентируют по времени готовности рабочих мышц и организма в целом к нагрузке. Например (С.М. Гордон, 1962, В.М. Зациорский, 1966 [2]), восстановление после бега на 200 м занимает 12 мин (за первую треть этого времени работоспособность восстанавливается на 65%, вторую – 30%, третью – 5%. Следовательно, за 8 мин работоспособность восстанавливается на 95%, что позволяет выполнить следующую рабочую фазу (бег 200 м) практически без снижения скорости.

Поэтому продолжительность интервала отдыха между рабочими фазами нагрузки в учебном задании (или продолжительность восстановления организма) связаны с интенсивностью и объемом выполняемой нагрузки (табл. 5, 6), скоростью и степенью восстановления *ведущих* (для данной нагрузки) физиологических систем организма и *поставленными в занятии задачами* (по направленному развитию заданной мощности или выносливости). В первом случае (скоростная нагрузка) интервал отдыха выдерживают в рамках, достаточных для восстановления и проявления мощностных характеристик двигательного действия (ординарный интервал), в другом – (направленное развитие вида выносливости) интервал отдыха укороченный (напряженный), т.е. следующая рабочая фаза нагрузки приходится на состояние относительного недовосстановления.

Таким образом, продолжительность пауз отдыха между упражнениями связана с интенсивностью и продолжительностью упражнения. Паузы между кратковременными упражнениями длительностью меньше 1 с (например, удар боксера, удар по мячу) могут составить несколько секунд. Интервал отдыха между бегом с максимальной скоростью на 60 и 100 м составляет от 2–5 до 10–15 мин и более. Продолжительность интервалов отдыха в скоростных упражнениях определяется физиологическими процессами: изменением возбудимости центральной нервной системы, восстановлением показателей вегетативных функций, связанных с оплатой кислородного долга, той или иной степенью восстановления расходованных субстратов и сформированной психической готовностью к высокоинтенсивной работе. Поэтому интервалы отдыха в скоростных упражнениях должны быть настолько короткими, чтобы возбудимость центральной нервной системы не успела существенно снизиться (что обеспечивается активным отдыхом), и настолько длинными, чтобы показатели вегетативных функций успели более или менее полно восстановиться, произошел в той или иной степени ресинтез расходованных субстратов и сформировалась психическая готовность к высокоинтенсивной работе.

Таблица 5 – Ориентировочная продолжительность пауз отдыха между скоростными упражнениями в тренировке квалифицированных спортсменов (В.Н. Платонов, 2004)

Продолжительность упражнения, с	Интенсивность работы, % от максимальных показателей скорости	Продолжительность пауз (интервалов отдыха) в рамках одной серии упражнений, с
До 5 с	95–100	45–60
5–6	95–100	80–120 и более
8–10	95–100	120–150
15–20	95–100	180–240
	85–95	150–180

Таблица 6 – Продолжительность интервалов отдыха в зависимости от длины тренировочного отрезка (дистанции) и скорости плавания (экспериментальные данные С.М. Гордона, 1962)

Скорость по отношению к максимальной, %	Дистанция, м		
	50	100	200
	Время отдыха, мин		
85	1–3	3–5	4–7
90	3–5	5–7	6–8
95	5–7	7–9	8–10

Регулируют длительность интервалов отдыха исходя из величины интенсивности и с учетом числа задействованных в работе мышц (упражнения локального воздействия (до 1/3 мышц), регионального (активизировано от 1/3 до 2/3 мышц) и тотального воздействия (задействовано более 2/3 мышц), и по логически выверенному времени отдыха в связи с задачами учебного задания, и по субъективному состоянию готовности человека к последующей фазе нагрузки.

Объем нагрузки в рамках учебного задания обуславливается интенсивностью упражнения и ограничивается длительностью (диапазоном времени) функционирования механизмов преимущественного энергообеспечения данной мышечной деятельности (предельный вариант – до снижения заданной интенсивности). Например, максимальная скорость в беге достигается на 5–6 с бега (Л.Н. Жданов, 1962). Продолжительность удержания максимальной скорости связана со степенью тренированности и зависит от уровня квалификации спортсмена (Э.С. Озолин, 2010. С. 50), и удерживается ориентировочно до 8–10 с бега с максимальной мощностью.

Продолжительность интервала отдыха *между отдельными упражнениями* (различными учебными заданиями) на уроке физической культуры выдерживается в рамках обеспечения полного восстановления физиологических систем детского организма, наиболее нагружаемых в период мышечной деятельности. При этом неправильно подобранный интервал отдыха приводит к снижению функциональных возможностей учащихся [4]. Считается, что величина ЧСС должна составлять к началу выполнения нового упражнения не более 115–125% исходного уровня [3, 9, 15].

Вероятно, предпочтительнее измерять величину пульса перед и после выполнения каждого вида упражнения и каждой попытки, выполняемой учеником (что имеет особую ценность в основной части занятия). Такая система фиксации пульса позволит получить больше информации о текущем функциональном состоянии человека, интенсивности упражнений, скорости и степени восстановительных процессов в рамках учебного задания и урока. Оперативная оценка интенсивности физических упражнений по частоте пульса наиболее часто используется в практике спорта, как и система замера пульса для контроля скорости и степени восстановления организма. Контроль осуществляется учеником *самостоятельно* по скользящей стрелке секундомера, установленного, например, на стене плавательного бассейна. В практическом применении методов исследования следует понимать, с какой целью применяется метод и соответственно планировать точки замера пульса по ходу урока, связанные с видом деятельности.

Все разнообразие подходов в практике физкультурного образования и спорта к контролю функционального состояния организма человека по показателям частоты пульса базируется на следующих положениях:

- линейной зависимости частоты пульса (\approx до 170–180 уд/мин) от мощности работы;
- с ростом тренированности человека снижается частота пульса в процессе преодоления стандартной тренировочной нагрузки ввиду специфического приспособления всех функций организма к данной нагрузке и повышения их эффективности;
- более быстром восстановлении частоты пульса после физической нагрузки у тренированного человека;
- увеличение времени восстановления частоты пульса после стандартизированных контрольных тестов – признак перенапряжения, что требует коррекции тренировочной программы.

В практике общего среднего и высшего физкультурного образования и спорта рекомендуется использовать экспресс-контроль перед занятием физическими упражнениями для оперативной диагностики текущего состояния человека и своевременной коррекции физической нагрузки [11 и др.]. Этапный и текущий контроль над функциональным состоянием юного спортсмена с помощью специфических функциональных проб позволяют определить состояние отдельных сторон работоспособности, степень тренированности и выявить ранние признаки перенапряжения.

Выводы:

1. Показатель частоты пульса или сердечных сокращений служит для оценки интенсивности преимущественно аэробной нагрузки, адекватности физических нагрузок и отражает уровень текущего функционального состояния человека, степень восстановительных процессов в рамках учебного задания, урока и после учебных и учебно-тренировочных занятий, после стандартизированной функциональной пробы, рекомендуемой в периодическом применении в педагогической практике.

2. Регулирование и оценку физической нагрузки осуществляют по степени прироста частоты пульса (и концентрации лактата в периферической крови) по мере увеличения ее интенсивности на занятиях с учащимися, курсантами, студентами и юными спортсменами, по степени решения педагогических задач, объему и интенсивности физической нагрузки, продолжительности интервалов отдыха (и т.д.). Объем нагрузки в рамках учебного задания обуславливается интенсивностью заданного упражнения (и ограничивается диапазоном времени максимального функционирования и преимущественного вклада механизмов анаэробного, или аэробного, или анаэробно-аэробного энергообразования в энергообеспечение мышечной работы – предельный вариант – до снижения интенсивности упражнения в той или иной заданной зоне мощности).

3. Продолжительность интервала отдыха в рамках учебного задания связана с *интенсивностью* и объемом нагрузки, скоростью и степенью восстановления *ведущих* (для данной нагрузки) физиологических систем организма, *поставленными в занятии задачами* (по направленному развитию заданной мощности или ее выносливости, т.е. мощностных, или емкостных, механизмов энергообеспечения мышечной деятельности, или тех и других). Поэтому критерием достаточности отдыха в рамках учебного задания могут быть показатели ЧСС (восстановление до 21 уд/10с в рамках допустимого времени), или концентрации лактата в периферической крови (пауза до 8 мин и более) и готовности рабочих мышц к нагрузке (и т.д.), степени психической готовности человека к высокоинтенсивной работе или субъективной готовности к последующей фазе нагрузки. В рамках учебного задания используют интервал отдыха в течение строго заданного времени, например, в течение 10 с (или 5 с) с урежением частоты пульса не более чем на 15 уд/мин (например, при моделировании соревновательной спринтерской скорости в плавании предполагается преодоление целевой дистанции по отрезкам – 100 м как 50 м + 25 м + 25 м); или по логически (и экспериментально) выверенному времени отдыха в связи с задачами учебного задания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Железняк, Ю.Д. Теория и методика обучения предмету «Физическая культура»: учеб. пособие / Ю.Д. Железняк, В.М. Минбулатов. – М. : Академия, 2004. – 272 с.
2. Зациорский, В.М. Физические качества спортсмена / В.М. Зациорский. – М. : Физкультура и спорт, 1966. – 200 с. – С. 90–92.
3. Зимницкая, Р.Э. Нормирование нагрузок, направленных на развитие координационных способностей младших школьников на уроках физической культуры : автореф. канд. пед. наук / Р.Э. Зимницкая, АФВиС Респ. Беларусь. – Минск, 1993. – 25 с.
4. Озолин, Н.Г. Путь к успеху / Н.Г. Озолин. – М. : Физкультура и спорт, 1988. – 80 с.
5. Руководство к лабораторным занятиям по гигиене детей и подростков : учеб. пособие для студентов мед. ин-тов / В.Н. Кардашенко [и др.] ; под общ. ред. В.М. Кардашенко. – М. : Медицина, 1983. – 264 с.
6. Каунсильмен, Д. Спортивное плавание / Д. Каунсильмен. – М. : Физкультура и спорт, 1982. – 298 с.
7. Коц, Я.М. Общие физиологические закономерности (принципы) занятий физической культурой и спортом: Спортивная физиология : учебник / Я.М. Коц. – М. : Физкультура и спорт, 1986. – С. 218–238.
8. Кобозева, Т.С. Управление тренировкой пловца по частоте сердечных сокращений: Плавание : ежегодник / Т.С. Кобозева. – М. : Физкультура и спорт, 1976. – Вып. второй. – С. 30–31.
9. Куликов, В.М. Педагогические основы дозирования физической нагрузки школьников / В.М. Куликов // Фізична культура і здоров'я: Адукація і вихаванне. – 2007. – № 1. – С. 36–44.
10. Кряж, В.Н. Самоконтроль в процессе физического воспитания / В.Н. Кряж. // Физическая культура в школе. – Минск. 2008. – № 8. – С. 11–14.
11. Масловский, Е.А. Теоретические и методические основы использования индивидуально-сопряженного подхода в физическом воспитании школьников в подготовке юных спортсменов : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04 / Е.А. Масловский. – Минск : АФВиС РБ, 1993. – 364 л.
12. Матвеев, Л.П. Теория и методика физической культуры : учебник / Л.П. Матвеев. – М. : Физкультура и спорт, 1991. – 544 с.

13. Менхен, Ю.В. Физическое воспитание: теория, методика, практика / Ю.В. Менхен. – М. : СпортАкадемПресс ; Физкультура и спорт, 2006. – 312 с.
14. Минаев, Б.Н. Дозирование нагрузки на уроке: Основы физического воспитания школьников / Б.Н. Минаев, Б.М. Шиян. – М. : Просвещение, 1998. – С. 126–128.
15. Нагорный, В.Э. Принципы нормирования нагрузок в тренировочных занятиях с юными спортсменами / В.Э. Нагорный // Проблемы юношеского спорта. – М.:1962. – 272 с.
16. Петров, П.К. Методика преподавания гимнастики в школе : учебник для студентов высш. учеб. заведений / П.К. Петров. – М. : ВЛАДОС, 2003. – 448 с.
17. Платонов, В.Н. Подготовка квалифицированных спортсменов / В.Н. Платонов. – М. : Физкультура и спорт, 1986. – 288 с.
18. Сердечный ритм у спортсменов при различных видах физической нагрузки / В.Д. Сутула [и др.] // ТиПФК. – 1996. – № 1. – С. 40–43.
19. Физическое воспитание учащихся подготовительной медицинской группы / под ред. З.И. Кузнецовой. – М. : Просвещение, 1970. – С. 20.
20. Моисеев, Н.М. Определение физической нагрузки во время урока / Н.М. Моисеев // Основы теории и методики физической культуры. – М. : Физкультура и спорт, 1986. – С. 259–261.
21. Широканова, Л.И. Структура физической работоспособности спортсменов, специализирующихся в плавании, и подходы распределения средств тренировки по зонам интенсивности на учебно-тренировочных занятиях с позиции энергообмена : метод. рекомендации / Л.И. Широканова. – Минск : БГУФК, 2004. – 68 с.
22. Широканова, Л.И. Контроль физической нагрузки на уроке физкультуры и здоровья / Л.И. Широканова // Молодая спортивная наука Белоруссии : материалы Междунар. конф., Минск, 8–10 апреля 2014 г. : в 3 ч. / Белорус. гос. ун-т физ. Культуры ; редкол.: Т.Д. Полякова (гл. ред.) [и др.]. – Минск : БГУФК, 2014. – Ч. 2. – С. 240–242.
23. Теория и методика физического воспитания : учебник для ин-тов физ. культуры / под общ. ред. Л.П. Матвеева, А.Д. Новикова. – Т. 1. – М. : Физкультура и спорт, 1976. – 304 с

Поступила 03.03.2016

ASSESSMENT AND REGULATION OF PHYSICAL LOAD WHILE TRAINING

L. SHIROKANOVA

The purpose of the research is to help students and cadets to master their knowledge with the purpose of physical load control while training. The theoretical method of research has been applied. The research shows that intensity and adequacy of physical load and the degree of regenerative processes are measured by pulse rate. While interval and repeated training the load is stipulated by its intensity and limited by time energy saving mechanisms. The length of break is stipulated by training intensity, the degree of regenerative processes of the main (for this activity) physiological systems and tasks on given capacity or stamina.

Key words: *physical activity, monitoring and control, pulse uprazh cost-tions, the length of rest intervals, the mechanism of power supply load, developing powerfully-sti or endurance.*