

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа №653 с углубленным изучением иностранных
языков (хинди и английского) Калининского района Санкт-Петербурга
имени Рабиндраната Тагора

Ю.В. Филиппов, А.Ю. Филиппов

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОНИТОРОВ СЕРДЕЧНОГО РИТМА
ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕАКЦИИ ОРГАНИЗМА ШКОЛЬНИКОВ
НА ФИЗИЧЕСКУЮ НАГРУЗКУ**

Методическая разработка

Санкт-Петербург
2016

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы наблюдается тенденция к ухудшению здоровья школьников, что повышает потребность у учителей в разработке новых подходов к содержанию программного материала по физической культуре с учетом уровня физического развития и функциональных возможностей организма современных детей и подростков.

Воздействие физических упражнений на человека связано с нагрузкой на его организм, вызывающей активную реакцию функциональных систем. Чтобы определить степень напряженности этих систем при нагрузке, используются показатели интенсивности, которые характеризуют реакцию организма на выполненную работу. Таких показателей много: изменение времени двигательной реакции, частота дыхания, минутный объем потребления кислорода и т.д. Между тем наиболее удобный и информативный показатель интенсивности нагрузки, особенно в циклических видах спорта, это частота сердечных сокращений (ЧСС).

На современном этапе, благодаря интеграции России в мировое научно-педагогическое сообщество, перед педагогами открываются новые возможности использования в практической деятельности в области физической культуры школьников различных приборов и аппаратов. Одним из наиболее перспективных направлений можно считать использование мониторов сердечного ритма для оценки реакции организма детей и подростков на различные физические нагрузки и выполнение физических упражнений разной степени сложности.

Следует отметить, что в Америке подобные исследования проводятся уже много лет (R.G. Eston, A.V. Rowlands, D.K. Ingledew, 1998; K. Finn, N. Johannsen, B. Specker, 2002). В нашей же стране мониторы сердечного ритма использовались, как правило, в экспериментах с участием спортсменов высокого класса.

Развитие компьютерной техники сделало доступным для

повседневного использования сложные приборы, контролирующие состояние здоровья. Различные виды фитнес-трекеров сегодня можно увидеть не только у спортсменов, но и у школьников. Эти приборы становятся элементом здорового образа жизни.

ОПИСАНИЕ МОНИТОРА СЕРДЕЧНОГО РИТМА «POLAR M400»

Polar M400 – это объединение обширного функционала спортивных часов и браслета дневной активности. Встроенный GPS датчик, измерение ЧСС, беспроводной канал передачи данных Bluetooth станет незаменимым помощником при тренировках, как на свежем воздухе, так и в зале. Современные технологии будут информировать и отслеживать ваши тренировочные показатели в течение всего периода занятий спортом: нахождение в определенной пульсовой зоне и информирование при выходе из нее, оповещение о показателях скорости и пройденном расстоянии в режиме он-лайн. Благодаря удобному русскоязычному интерфейсу и Интернет-программе Polar Flow вы сможете просматривать результаты и прогресс занятий, создавать необходимые вам тренировочные программы, а после каждой тренировки узнавать время восстановления.



Рис. 1. Монитор сердечного ритма «POLAR M400»

Роли пульсометра Polar M400

1. Ваш тренер:



Рис. 2. Монитор сердечного ритма «POLAR M400»

- Выставление зон ЧСС (Частоты сердечных сокращений): очень низкая частота (50-60 % от HRmax), низкая (60-70 % HRmax), умеренная (70-80 % от HRmax), высокая (80-90 % от HRmax) и максимальная (90-100 % от HRmax).
- Обратная связь после тренировки.
- Контроль улучшения физической формы, благодаря доступному фитнес – тесту. Прогресс и улучшение физической формы, на основе показателя максимального потребления кислорода (VO2max).
- Подсчет количества сжигаемых калорий за тренировку, исходя из вашего веса, роста, возраста, пола, индивидуальной максимальной ЧСС (HRmax), интенсивности тренировки, а также от вашей физической активности.
- Индекс бега, предоставляющий информацию об уровне своего прогресса, аэробном физическом состоянии и экономичности бега, на основании частоты сердечных сокращений и скорости, замеренных во время бега.

2. Браслет активности:



Рис. 3. Браслет активности

- Отслеживание физической активности 24 часа 7 дней для каждого уровня интенсивности. Информирование об израсходованных калориях, времени сна и времени бездействия.
- Рекомендации различных способов достижения цели по активному образу жизни.
- Расчет количества пройденных шагов за день и просмотр пройденного расстояния в режиме дневника.
- Информирование и напоминание об отсутствии активности.
- Отслеживание физической активности на пяти уровнях интенсивности: в состоянии покоя, в положении сидя, низкой, средней и высокой интенсивности.
- Анализ пользы физической активности ежедневно, еженедельно и ежемесячно. На основе этого вы будете наблюдать реальную пользу вашему организму.
- Определение времени вашего сна и его качества.

3. Тренировочный план:

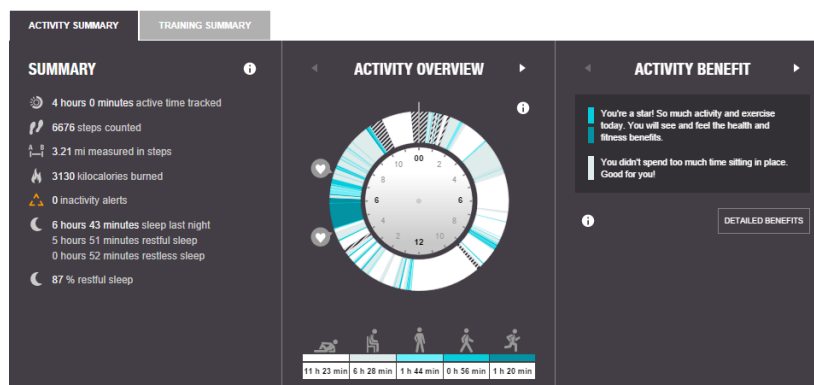


Рис. 4. Тренировочный план

- Выбор вида спорта и задание конкретных настроек для каждого из них, вывод на экран необходимой атлету информации.
- Дневник тренировок.
- Установка тренировочных целей с помощью интернет-приложения Polar Flow и синхронизациях их с пульсометром. Это могут быть интервальные тренировки, темповые или восстановительные. При отклонении от заданного плана часы будут сигнализировать вам об этом.
- Установка отрезков по времени или расстоянию и сигнализация их прохождения.
- Дневник личных достижений, отслеживание рекордов.
- Приблизительная оценка времени прохождения заданной дистанции, рассчитанная на основе текущей скорости и анализа прошлых результатов.
- Функция автостарта и стопа. При включении данной функции пульсометр автоматически начинает и прекращает запись времени вашего движения при начале движения или остановки.
- Установка двух таймеров, основанных на времени или дистанции.
- Ведение дневника тренировок и анализ результатов в интернет – приложении PolarFlow.

4. GPS навигатор:



Рис. 5. GPS навигатор

- Установка дистанции.
- Отслеживание скорости / темпа.
- Отображение количества набора высоты и степени уклона.
- Функция Back to start. При потере ориентации данная функция возвращает вас в точку старта в независимости от сложности пройденного маршрута.

ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ШКОЛЬНИКОВ В ПРОЦЕССЕ УРОКА ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

В качестве одного из показателей анализа двигательной деятельности школьников являлся ПАНО. Понятие о пороге анаэробного обмена (ПАНО) было широко распространено в начале 1960-х годов. В соответствии с начальными представлениями под ПАНО подразумевали интенсивность нагрузки, выше которой развивается метаболический ацидоз.

Сегодня считается, что при первом приросте концентрации лактата в крови фиксируется первая пороговая точка — первый анаэробный порог— ПАНО. Эту точку также называют аэробным порогом, так как до этого не отмечается существенный прирост анаэробного метаболизма. Существует мнение, что аэробный порог - это мощность циклической работы, в которой в существенном объеме участвуют мышечные волокна гликолитического типа (БС волокна II типа). В среднем концентрация лактата в крови составляет около $2 \text{ ммоль} \times \text{л}^{-1}$.

Во время дальнейшего роста нагрузки отмечается период, когда концентрация лактата в крови после периода небольшого равномерного его повышения начинает выражено увеличиваться. Это возникает в среднем при концентрации лактата в крови $4 \text{ ммоль} \cdot \text{л}^{-1}$ и обозначается как второй анаэробный порог (ПАНО2), являющийся истинным анаэробным порогом. ПАНО2 в какой-то мере отражает максимальную аэробную продуктивность МС волокон.

Считается, что критерий анаэробного порога является более информативным показателем, чем МПК, ибо он коррелирует с физической работоспособностью спортсмена значительно выше. Экономичность движений резко снижается при темпе выше анаэробного порога.

В том случае, если интенсивность нагрузки превышает ПАНО, в крови скапливается лактат, что приводит к закислению крови. Следствием этого

являются деструктивные изменения в митохондриях, снижение эффективности аэробной тренировки. О повышении анаэробной мощности можно судить по длительности работы на уровне ПАНО.

Использование монитора сердечного ритма позволяет провести анализ времени функционирования организма школьников в различных режимах. (рис. 6).

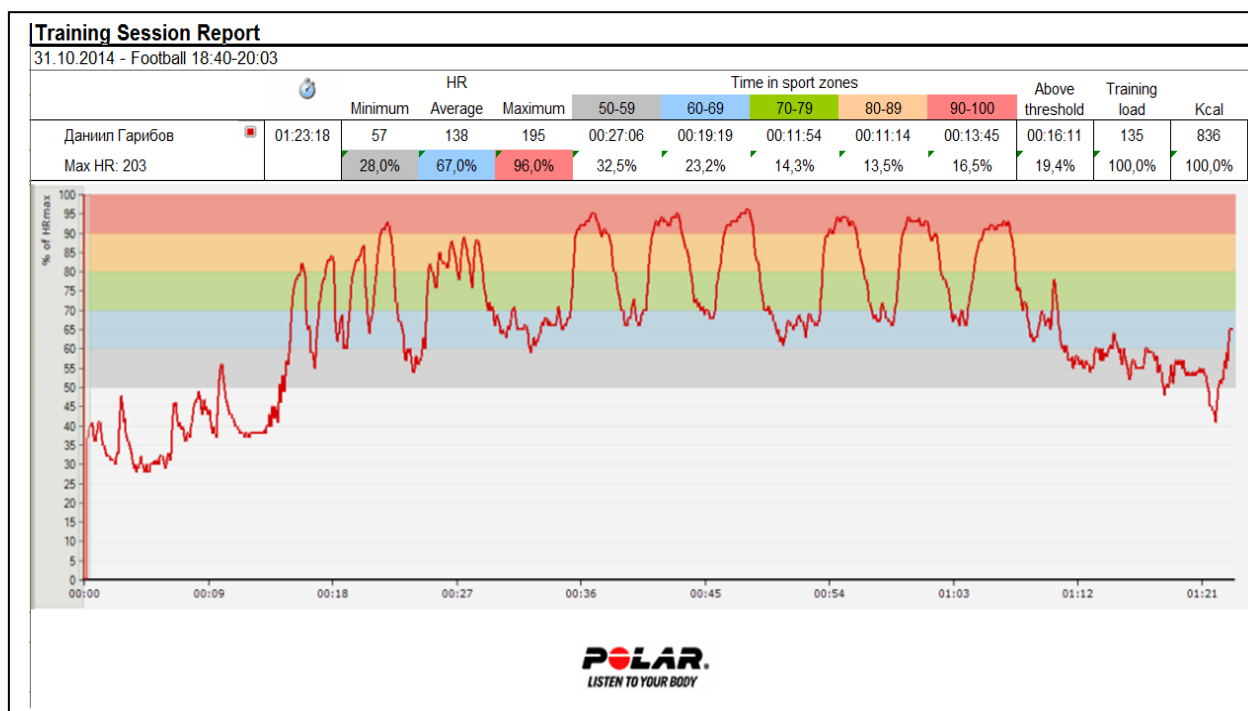


Рис. 6. Пример индивидуального отчета об изменении ЧСС в процессе урока

При выполнении одинаковых упражнений, ЧСС у разных занимающихся изменяется по-разному (рис. 7).

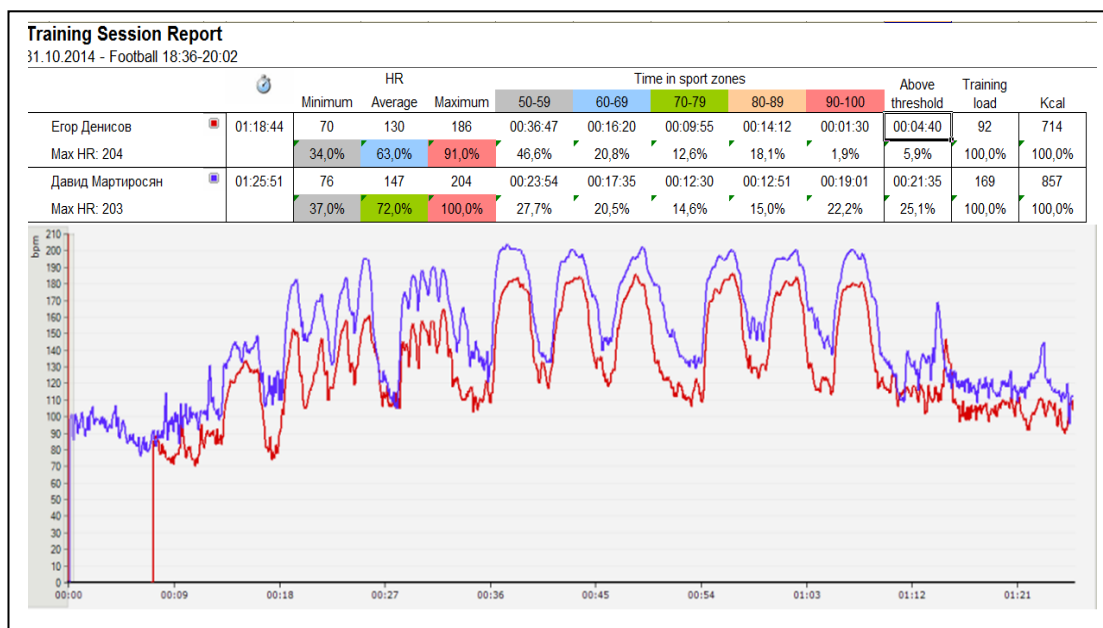


Рис. 7. Различия в реакциях организма на физическую нагрузку у школьников

Различия в реакциях организма на физическую нагрузку у разных школьников также может быть предметом анализа, проводимого учителем.

ХАРАКТЕРИСТИКА ЭНЕРГОЗАТРАТ ШКОЛЬНИКОВ В ПРОЦЕССЕ УРОКА ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

Известно, что занимающиеся физическими упражнениями имеют гораздо большую энергетическую потребность, чем люди, которые не тренируются. Если исходить из того, что мускулатура составляет три четверти от общей массы тела, то такие потребности вполне оправданы. На окислительные процессы в мышечной ткани используется около 30% потребляемого кислорода, поэтому мышцы забирают на себя треть основного обмена.

При физической активности из-за работы мышц повышается интенсивность обмена веществ. Также метаболизм резко повышается и в

сердце. Считается, что при значительной физической нагрузке общий обмен веществ увеличивается в 10 раз.

При анаэробной активности расходуются углеводы и образуется лактат. Такие большие энергозатраты, связанные с тренировками и соревнованиями, должны покрываться за счет поступления широкого спектра питательных веществ. Необходим баланс между энергозатратами и энергопоступлением.

Следует учитывать, что для спортивной деятельности характерны интенсивность и неравномерность энергозатрат, часто сочетающихся с нервно-психическими нагрузками, которые могут существенно увеличивать энергозатраты. Так, например, у юных спортсменов энергозатраты, связанные с двигательной деятельностью, составляют 34-38% от общего расхода энергии за сутки (П.И. Пшендин, 2002).

Эффективность спортивных занятий связана со значительной активизацией синтеза белков в работающих мышцах. Образование необходимых белковых структур, обеспечивающих специфическую работу мышц, связано с усилением генной активности и требует полноценного белкового питания. У занимающихся, испытывающих большие физические нагрузки, заменимые и незаменимые аминокислоты в рационе питания должны содержаться в определенных пропорциях. Поэтому при усиленной мышечной деятельности появляется необходимость в дополнительном белковом питании или в применении специальных продуктов повышенной биологической ценности (с оптимальным содержанием необходимых аминокислот, витаминов, минеральных солей и т. д.).

Основная функция белков состоит в том, чтобы формировать и восстанавливать ткани и клетки тела. Углеводы – основной источник энергии, необходимой организму при больших физических нагрузках. Жиры – это второй по значению источник энергии. При физических нагрузках требуется больше белков, углеводов и жиров, чем при их отсутствии.

Мониторы сердечного ритма позволяют определить энергозатраты школьников в процессе занятий физическими упражнениями (рис. 8).

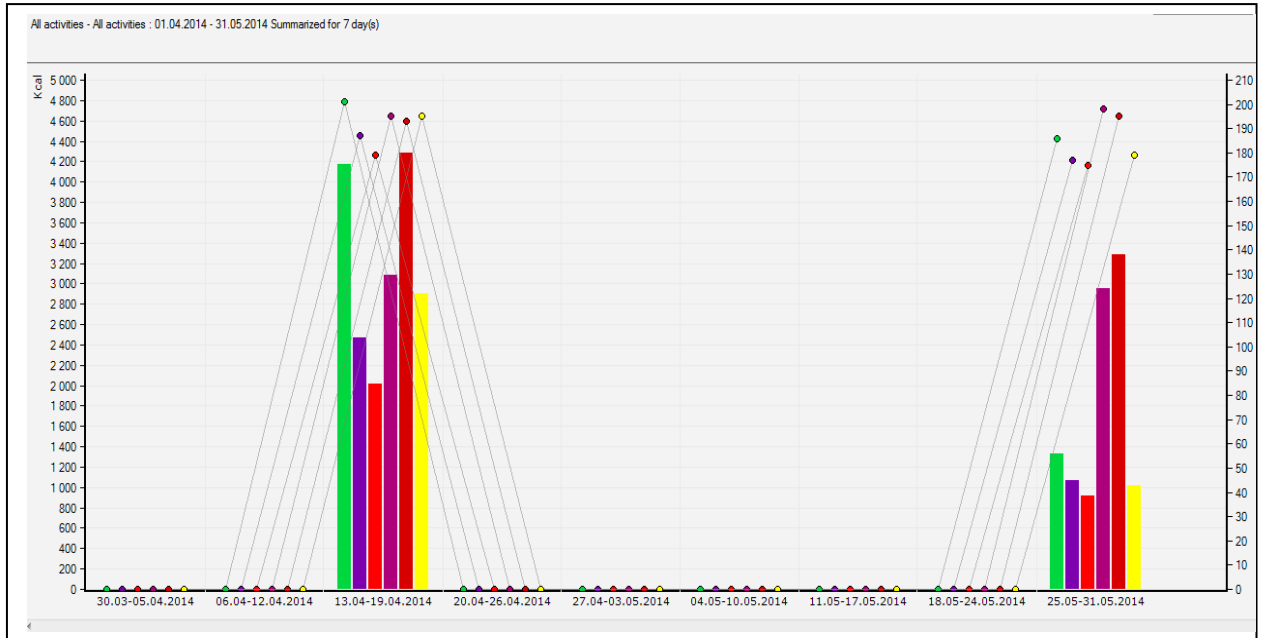


Рис. 8. Отчет об энергозатратах школьников на занятиях

Анализ полученных данных свидетельствует о значительных различиях в энергозатратах разных занимающихся в процессе урока.

Для обеспечения эффективности занятий физическими упражнениями, а также сохранения здоровья школьников необходимо соблюдать равновесие между потерей и поступлением энергии.

Питание детей и подростков, занимающихся физическими упражнениями, должно удовлетворять их потребности в пищевых веществах и энергии, связанным не только с необходимостью обеспечения эффективного тренировочного процесса и достижения максимальных спортивных результатов, но и с поддержанием непрерывного роста и развития ребенка.

Особая роль в питании детей и подростков, занимающихся спортом,

отводится белкам. Недостаток белков в рационе задерживает рост, снижает устойчивость к инфекционным заболеваниям, сказывается на умственном развитии. Вместе с тем, и избыток белков в рационе нежелателен. Он снижает сопротивляемость к стрессовым ситуациям, вызывает преждевременное половое созревание.

Интересным, в этой связи, представляются зависимости между энерготратами и временем, в течение которого занимающиеся выполняют двигательные задания в зоне, превышающей ПАНО. В результате анализа просматривается зависимость между количеством затраченных калорий и временем превышения ПАНО. Можно предположить, что чем более физически подготовлен школьник, тем легче его организм воспринимает нагрузки и, соответственно ему требуется меньше усилий для выполнения работы, вследствие чего тратится меньше калорий и наоборот.

ОЦЕНКА ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ У ШКОЛЬНИКОВ В ПРОЦЕССЕ УРОКА ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

Во время физической нагрузки изменяется внутренняя среда организма, вследствие чего нарушается гомеостаз. Потребность мышц в энергии обеспечивается комплексом адаптационных процессов в различных тканях организма.

Изменения в функциональных системах организма занимающихся физическими упражнениями, возникающие в восстановительном периоде, служат основой повышения тренированности. В силу этого при анализе послерабочего периода после нагрузок следует различать две фазы: 1) фазу изменённых соматических и вегетативных функций под влиянием мышечной работы (ранний восстановительный период), исчисляемую минутами и часами, в основе которой лежит восстановление гомеостаза организма; 2) конструктивную фазу (период отставленного восстановления), в процессе

которой происходит формирование функциональных и структурных изменений в органах и тканях вследствие суммирования следовых реакций на нагрузки.

Чем значительнее нагрузка, тем дольше происходит восстановление. Различие в процессах восстановления у разных спортсменов представлено на рисунке 9.

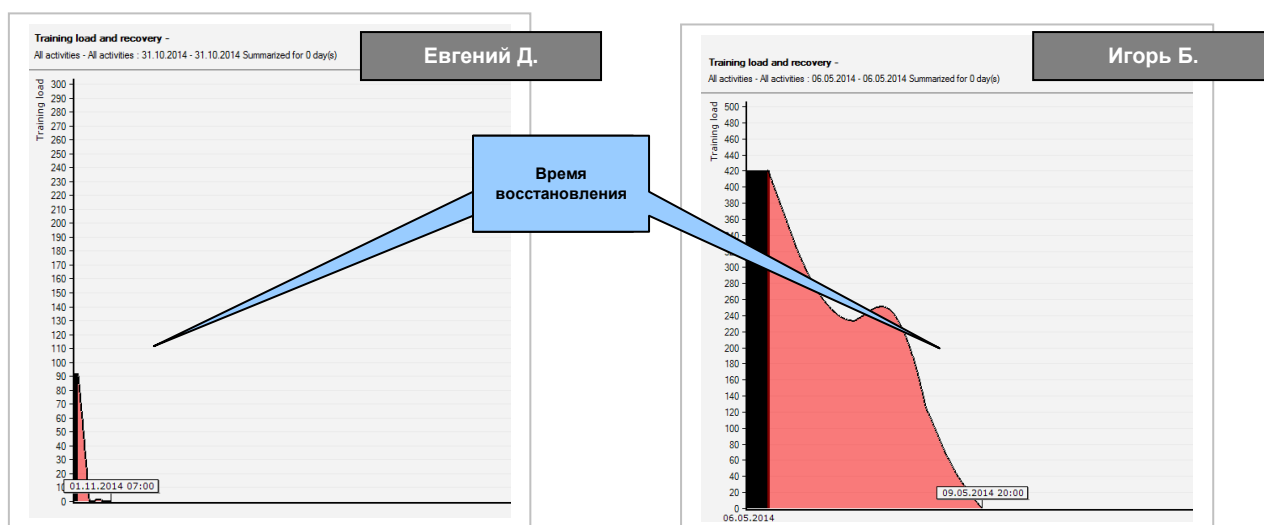


Рис. 9. Время полного восстановления у разных школьников

Знание закономерностей восстановительных реакций после физических нагрузок исключительно важно для рационального планирования деятельности учителя.

Особенности восстановления целесообразно учитывать, так как в случаях, когда двигательное задание чрезмерно или нерационально по структуре, его влияние может быть отрицательным и привести к перенапряжению, переутомлению, перетренированности.

Литература

1. *Вегера А.И.* Исследование реакции сердечно-сосудистой системы старших дошкольников на физическую нагрузку с помощью монитора сердечного ритма: магистер. дис. – СПб., 2009. – 73 с.
2. Использование мониторов сердечного ритма «POLAR» в научных исследованиях в области физической культуры дошкольников / С.О. Филиппова, Т.В. Волосникова, Н.Л. Петренкина, Г.Г. Лукина, Т.В. Соловьева, О.П. Бауэр // Развитие физической культуры и физкультурного образования в новых социокультурных условиях: матер. науч.-практ. конф. «Герценовские чтения». – СПб.: Стратегия будущего, 2007. – С. 63-67.
3. Мониторы сердечного ритма Polar. – Режим доступа: <http://www.polar-russia.ru/> (дата обращения: 24.03.2007).
4. Пшендин П.И. Рациональное питание спортсменов PDF. СПб.: Гиорд, 2002. — 98 с.
5. Руководство по лечебному питанию детей / Под ред. К.С. Ладодо. — М.: Медицина, 2000. — 384 с.
6. Спортивная медицина: медицинский справочник. – Режим доступа: http://www.medical-enc.ru/sport/fiz_serdce.shtml (дата обращения: 16.11.2015).
7. *Eston R.G., Rowlands A.V., Ingledew D.K.* Validity of HR, pedometry, and accelerometry for predicting he energy cost of children's activities // *Journal Appl. Physiol.* – 1998. - № 84. - pp. 362-371.
8. *Finn K., Johannsen N., Specker B.* Factors associated with physical activity in preschool children // *The journal of pediatrics.* – 2002. - Vol. 140. - № 1. - pp. 81-85.
9. *Trost S.G., Mciver K.L., Pate R.R.* Conducting Accelerometer-Based Activity Assessments in Field-Based Research // *Medicine and science in sport and exercise.* – 2005. - Vol. 37. - № 11(Suppl). - pp. 531-543.