

АДАПТАЦИЯ ШКОЛЬНИКОВ К ФИЗИЧЕСКИМ НАГРУЗКАМ В УСЛОВИЯХ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ

© 2012 В.В. Горелик

Тольяттинский государственный университет

Поступила 21.10.2011

В условиях учебного процесса общеобразовательных школ оценивались показатели кардиореспираторной системы школьников с помощью прибора пульсоксиметр «ЭЛОКС-01С2», в котором применялся оптический пальцевый датчик (в виде прищепки) при помощи чего происходила регистрации пульсовой волны с одного из пальцев кисти девушек до и после урока физической культуры. В основной группе учащимся предлагались дополнительные 2 часа по программе «Спортивный выбор», включающей волейбол, баскетбол, гандбол, атлетическую гимнастику. В группе сравнения школьники занимались по обычной учебной программе.

Ключевые слова: сердечно-сосудистая система, кардиореспираторные показатели, физическое развитие, длительность кардиоинтервала, индекс напряжения (ИБ) адаптационных реакций организма школьников, показатели стандартного отклонения кардиоинтервалов (SDNN) школьников.

Проблема сохранения и укрепления здоровья подрастающего поколения является основной в системе безопасности любого государства, в том числе и России. Состояние здоровья детей и подростков достаточно точно отражает уровень экономического развития и благосостояния страны [1].

Децелерация физического развития школьников на фоне ухудшающегося состояния здоровья, сопровождается снижением их функциональных возможностей. В связи с этим одной из основных задач, стоящих перед школой, является создание в образовательных учреждениях условий, содействующих сохранению и укреплению физического и психического здоровья учеников средствами физической культуры и спорта, а также совершенствование врачебно-педагогического контроля над организацией физического воспитания в образовательных учреждениях [2].

Данные концептуальные положения реализуются в организационно-управленческих моделях физкультурно-оздоровительной и спортивно-массовой работы, направленных на сохранение и укрепление здоровья учащихся в процессе обучения, формирование интереса к систематическим занятиям физическими упражнениями, при активном использовании средств и методов физической культуры и массового спорта [3]. Это обеспечивает привлечение большинства детского подросткового и юношеского населения страны к регулярной двигательной активности. Систематические занятия физической культурой существенно улучшают состояние здоровья подрастающего поколения, снижают заболеваемость детей, повысят уровень физического развития школьников [4.С. 1-204].

Цель работы: изучить показатели кардиореспираторной системы девушек, занимающихся физиче-

ской культурой в учебном процессе общеобразовательных школ с помощью пульсоксиметра «ЭЛОКС-01С2».

Задачи: определить длительность кардиоинтервалов школьников (КИ) в начале и конце урока физической культуры, используя пульсоксиметр «ЭЛОКС-01С2»; оценить насыщение артериальной крови кислородом в начале и конце урока; физической культуры в основной группе и группе сравнения; определить индекс напряжения (ИБ) адаптационных реакций организма школьников до и после урока физической культуры; изучить показатели стандартного отклонения кардиоинтервалов (SDNN) школьников используя пульсоксиметр «ЭЛОКС-01С2» в начале и конце урока физической культуры

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование показателей кардиореспираторной системы школьников с помощью пульсоксиметра «ЭЛОКС-01С2» проходило с сентября по декабрь 2010 г. в общеобразовательных школах г. Тольятти МОУ № 90 и школе МОУ № 5.

В исследовании приняли участие школьники (99 девочек). В одинаковых условиях происходила регистрация пульсовой волны с одного из пальцев кисти прибором «ЭЛОКС» с применением оптических излучателей и фотоприемника учащихся, в основной группе школы № 90 (46 девочек) и группе сравнения школы № 5 (52 девочки) до и после урока физической культуры.

На первом этапе исследования (сентябрь 2010 г.) была изучена научная литература, проведены педагогические наблюдения, подобраны методики для проведения эксперимента.

На втором этапе (октябрь-декабрь 2010 г.) происходила регистрации пульсовой волны с одного из пальцев кисти прибором «ЭЛОКС» с применением оптических излучателей и фотоприемника учащихся.

На третьем этапе (январь 2011 г.) происходила обработка полученных данных их систематизация.

В наших исследованиях применялся пульсоксиметр «ЭЛОКС-01С2», разработанный и изготовленный ЗАО ИМЦ Новые Приборы (г. Самара).

В устройстве применялся оптический пальцевый датчик (в виде прищепки), с помощью которого происходила регистрации пульсовой волны с одного из пальцев кисти. Технически он выполнен с применением оптических излучателей и фотоприемника двух типов: в ближнем инфракрасном и красном спектре диапазона световой волны, которые дают возможность непрерывно определять индикацию значения степени насыщения артериальной крови кислородом (SpO_2) в процентах, а также значения частоты сердечных сокращений (ЧСС).

Прибор снабжен программным продуктом «ELOGRAPH», который в автоматическом режиме позволяет отображать изменение ряда показателей в режиме реального времени с одновременным построением гистограммы распределения длительности кардиоинтервалов (КИ).

Используется модификация программы в отношении усреднения показателей симпатической и парасимпатической вегетативной нервной системы, что обеспечивает представление процессов на фазовой плоскости в виде динамики хаотичных процессов.

Форма гистограммы отражает закон распределения длительностей зарегистрированных КИ, который можно охарактеризовать следующим набором параметров – статистических оценок:

M_0 – мода распределения – значение длительности КИ, наиболее часто встречающееся в выборке КИ, в качестве M_0 принимается начальное значение поддиапазона длительности, в котором отмечено наибольшее число КИ, выражается в секундах;

A_{MO} – амплитуда моды распределения – число КИ, соответствующих по длительности поддиапазону моды, выражается в процентах к объему выборки;

Δx – вариационный размах – разность между максимальным и минимальным значением длительности КИ в выборке, выражается в секундах.

Для количественной оценки гистограмм распределения КИ производится расчет статистических параметров M_0 , A_{MO} , Δx и следующих показателей:

– индекса напряжения (по Р.М. Баевскому) (ИБ), характеризующего состояние адаптационных реакций организма в целом;

– индексов активности симпатического (СИМ) и парасимпатического (ПАП) отделов ВНС, характеризующих баланс регуляции.

ИБ вычисляется по формуле:

$$ИБ = A_{MO} / 2 \cdot M_0 \cdot \Delta x.$$

ИБ учитывает отношение между основными показателями ритма сердца и отражает степень централизации процессов регуляции. У хорошо физически тренированных лиц ИБ = 80...140 (среднесуточные колебания от 68 до 150) при среднесуточном значении 120. В норме, как правило, имеет место, координированное изменение показателей ритма сердца. Так для симпатикотонии характерно уменьшение значения моды (учащение пульса), сопровождающееся увеличением A_{MO} и уменьшением Δx , что приводит к увеличению ИБ. Усиление парасимпатического тонуса, наоборот, ведет к уменьшению A_{MO} и увеличению M_0 и Δx а ИБ уменьшается.

Статистическая обработка результатов тестирования физических качеств детей проведена с использованием программы STATISTIKA 6.0. Количественные показатели представлены в виде среднего арифметического значения, стандартного отклонения, стандартной ошибки. Таблицы построены в программе "Excel 7.0" (Microsoft).

Проверку гипотез о равенстве средних значений показателей проводили с помощью t-критерия Стьюдента для независимых групп. Статистически значимыми считали различия p

$\leq 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Особенность реакции кардиореспираторной системы девочек при различных физических нагрузках имеет ряд специфических особенностей.

При выполнении физических нагрузок в основной группе школьников перед уроком физической культуры наблюдаются средние показатели длительности КИ ($679 \pm 12,2$), в группе сравнения перед уроком ($689 \pm 14,7$).

В конце урока длительность кардиоинтервалов в основной группе составила ($591 \pm 13,2$), в группе сравнения ($583 \pm 14,8$). В результате, длительность КИ в конце урока уменьшается как в основной группе, так и группе сравнения, но в основной группе результаты остаются большими по сравнению с учениками школы сравнения, что свидетельствует о больших резервных возможностях сердечнососудистой системы девушек в основной группе (табл. 1 и 2).

За счет раскрытия резервных капилляров при выполнении физической нагрузки повышается кислородтранспортная функция крови, насыщение артериальной крови кислородом (SPO₂%). Так, до уроков физической культуры наблюдается большее насыщение артериальной крови кислородом в основной группе девушек (98±0,1) в группе сравнения (97,2±0,12), после уроков в наблюдаемой школе (97,5±0,13) в группе сравнения (96,6±0,12).

В основной школе, за счет дополнительных уроков входящих в программу «Спортивный выбор», наблюдается увеличение кислородной емкости крови и содержания кислорода в артериальной крови, что в свою очередь позволило девушкам из основной группы выполнять нагрузки максимальной интенсивности при меньшей пульсовой стоимости работы по сравнению с группой сравнения.

В результате адаптационных изменений состояние функциональной системы дыхания изменилось и кислородный режим учащихся (табл. № 1 и 2).

Показатели индекса напряжения адаптационных реакций организма девушек (ИБ) были следующими: в начале урока физкультуры в экспериментальной школе средние данные составляли (40±4,64), в контрольной школе в начале урока (50±14,8). Мы наблюдаем более низкие значения индекса напряжения до уроков в экспериментальной школе за счет более совершенной адаптационной системы и более экономного функционирования в покое организма девушек вследствие дополнительных занятий по программе «Спортивный выбор».

В контрольной школе до уроков показатели индекса напряжения оказались выше в связи с низкими показателями адаптационных возможностей организма.

В конце уроков мы наблюдаем большие значения индекса напряжения в экспериментальной школе (170±26,1) по сравнению с контрольной школой (136±18,1), поскольку занятия в экспериментальной школе проходили с большей физической нагрузкой по сравнению со школой сравнения.

Таблица 1. Изменение тестируемых показателей учащихся школы № 90 до и после наблюдения в основной группе у девушек (M±m)

Тестируемые показатели (усл.ед)	В начале урока	δ	r	В конце урока	δ
1) NN(мс) – длительность кардиоинтервала	679 ±12,2	82,9	4,08348E-40	591±13,2**	89,1
2) SpO ₂ %-насыщение артериальной крови кислородом	98±0,1	0,71	2,61313E-05	97,5±0,13*	0,90
3) Индекс напряжения адаптационных реакций организма школьников (ИБ)	40±4,64	31,1	5,45835E-06	170±26,1*	175
4) Стандартное отклонение кардиоинтервалов (SDNN)	57,9±3,1	20,8	7,43015E-08	40,1±2,56*	17,1

Примечание: * - p < 0,05, ** - p < 0,01

Таблица 2. Изменение тестируемых показателей учащихся школы № 5 до и после наблюдения в группе сравнения у девушек (M±m)

Тестируемые показатели (усл.ед)	В начале урока	δ	r	В конце урока	δ
1) NN(мс) – длительность кардиоинтервала	689 ±14,7	106,1	8,02163E-08	583±14,8*	107,5
2) SpO ₂ % – насыщение артериальной крови кислородом	97,2±0,12	0,90	0,0001	96,6±0,12*	0,93
3) Индекс напряжения адаптационных реакций организма школьников (ИБ)	50±14,8	107,5	3,21698E-07	136±18,1*	131,1
4) Стандартное отклонение кардиоинтервалов (SDNN) (усл.ед)	59,5±0,37	2,7	6,61926E-09	38,5±2,75*	19,8

Примечание: * - p < 0,05

Средние показатели стандартного отклонения кардиоинтервалов (SDNN) в наблюдаемых школах были следующими: в экспериментальной школе в начале урока (57,9±3,1) в конце урока (40,1±2,56), в контрольной школе в начале урока (59,5±0,37) и (38,5±2,75) в конце урока. Наблюдаются более низкие показатели стандартного отклонения кардиоинтервалов до уроков в экспериментальной школе и более высокие в конце урока в сравнении с контрольной школой, что свидетельствует о лучших адаптационных механизмах девушек в школе, работающей по программе «Спортивный выбор».

При систематическом воздействии физических упражнений повышается устойчивость и пластичность регуляторных механизмов школьников, клеточных структур, расширяются возможности функционального резерва и адаптационных возможностей организма [3].

Адаптация организма школьников к физическим нагрузкам обеспечивается скоординированными во времени и пространстве соподчиненными специализированными функциональными системами. Для адаптированной системы характерна экономичность функционирования, которая обеспечивает максимальную экономию физиологиче-

ских ресурсов организма. Состояние здоровья ребенка определяется эффективностью адаптационных резервов его организма. Чем выше функциональный резерв, тем лучше его адаптация [5].

Экономизация организма школьников т.е. включение в процессы биологической адаптации физиологических систем позволяет сохранять постоянство внутренней среды организма (гомеостаз) под воздействием все более выраженных раздражителей, отвечать на раздражители без патологических реакций, постоянно расширяя функциональные резервы организма.

Систематическая тренировка в той или иной специализации приводит к «экономизации» работы сердечно-сосудистой системы: снижению частоты сердечных сокращений, артериального давления и повышению поглощения кислорода, что наблюдается в основной группе наблюдения девушек.

Таким образом, целенаправленное, верно дозированное с точки зрения возрастных функциональных возможностей занятие физическими упражнениями способно повысить функциональные возможности организма школьников [2].

ВЫВОДЫ

В начале урока в основной группе занимающихся девушек наблюдается большее количество длинных кардиоинтервалов, чем у девушек в группе сравнения, после уроков длительность кардиоинтервалов уменьшается в обеих группах, но в основной группе занимающихся девушек количество длинных кардиоинтервалов остается больше, что свидетельствует о значительных резервных возможностях их сердечно-сосудистой системы.

В основной группе школьников за счет дополнительных уроков входящих в программу «Спортив-

ный выбор» наблюдается увеличение насыщение артериальной крови кислородом, что в свою очередь позволило девушкам основной группы выполнять нагрузки максимальной интенсивности при меньшей пульсовой стоимости работы по сравнению с девушками группы сравнения.

Показатели индекса напряжения адаптационных реакций организма девушек в начале уроков в основной группе имели низкие значения индекса напряжения, за счет более совершенной адаптационной системы и более экономного функционирования в покое организма, чем в группе сравнения.

В конце уроков наблюдаются большие значение индекса напряжения в основной школе в сравнении с контрольной, поскольку занятия в ней проходили с большей физической нагрузкой.

Показатели стандартного отклонения кардиоинтервалов до уроков в основной группе у девушек были ниже, чем в группе сравнения и более высокие в конце уроков в сравнении с контрольной, что свидетельствует о лучших адаптационных механизмах учеников в школе, работающей по программе «Спортивный выбор».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Громбах С.М. Роль школы в формировании психического здоровья учащихся. М.: Изд-во Медицина, 1988. С. 131-139.
2. Глушкова Е.К. Здоровье школьников и учебная нагрузка. М., 1983. 54 с.
3. Поляков С.Д., Смирнов И.Е. Сердце подростка и спорт // Сов. педиат. 1989. С. 215-231.
4. Поляков С.Д., Корнеева И.Т., Смирнов И.Е. Критерии отбора юных спортсменов с различным вегетативным статусом // Здоровый ребенок: Мат-лы V конгресса педиатров России. М., 1999. С. 1-204.
5. Коваль В.И. Гигиена физического воспитания и спорта : учеб. пособие для вузов. М.: Академия, 2010. 315с.

ADAPTATION TO PHYSICAL ACTIVITY OF SCHOOLCHILDREN IN PUBLIC SCHOOLS.

© 2012 V.V. Gorelik

Togliatti State University

In terms of educational process in secondary schools pupils' indicators of cardiorespiratory system were assessed using an instrument pulse oximeter "elox-01S2" which uses an optical finger sensor (in the form of clips) and with the help of its place of registration of pulse wave from one of the fingers student. In the study group, students were offered an extra two hours on the program "Sports Choice", including volleyball, basketball, handball and athletic gymnastics. In the comparison group students were engaged in the regular curriculum.

Key words: cardiovascular system, cardiorespiratory parameters, functional characteristics, the registration of pulse wave duration kardiointervala, sympathetic and parasympathetic parts of autonomic nervous system, strain index (IS) adaptive reactions of schoolchildren, performance standard deviation of cardio (SDNN) students.