



УДК 796.0

А.А. Зданевич, Л.В. Шукевич

ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА ЧАСТОТЫ СЕРДЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ ШКОЛЬНИКОВ 6–17 ЛЕТ В ПРОЦЕССЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ КООРДИНАЦИОННОЙ И СИЛОВОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

В статье рассматриваются вопросы, связанные с особенностями реакции сердечно-сосудистой системы школьников различного возраста на выполнение тестовых заданий координационной и силовой направленности, предусмотренных программой по учебному предмету «Физическая культура и здоровье» для учащихся 1–11 классов общеобразовательных учреждений. Показано, что за время обучения в общеобразовательных учреждениях наблюдается определённая динамика изменения частоты сердечных сокращений у школьников, которая отражает протекающие в их организме адаптационные сдвиги в деятельности сердечно-сосудистой системы при выполнении тестовых заданий по определению различных сторон двигательной подготовленности учащихся.

Введение

В литературных источниках отмечается высокий уровень заболеваемости взрослого населения, связанный с расстройством сердечнососудистой системы. Г.А. Долль-Тернер [3] утверждает, что среди болезней века на первом месте стоят расстройства и заболевания сердечно-сосудистой системы. Многие из них являются результатом недостаточной двигательной активности различных возрастных групп населения. Н.А. Фомин, Ю.Н. Вавилов [4] отмечают, что сердце, адаптированное к значительной физической нагрузке, обладает высокой сократительной способностью. З.Б. Белоцерковский и другие исследователи считают, что сердечно-сосудистая система является главной интегративной системой и чутко реагирует на изменение в функционировании любого органа [2].

Бесспорно, частота сердечных сокращений является объективным показателем состояния организма, но экспериментально выявлено, что данный показатель не отражает явной границы наступления утомления и, что особенно важно, момент перехода в состояние переутомления. Частота сердечных сокращений является физиологическим показателем, который весьма точно и сравнительно легко регистрирует как в покое, так и после мышечной работы состояние сердечно-сосудистой системы. Измерение артериального давления и минутного кровотока проводится намного сложнее, чем частоты сердечных сокращений в школьных условиях. Поэтому представляется важным получение количественной оценки частота сердечных сокращений.

Успешность процесса физического воспитания зависит от многих факторов, в том числе и от получения срочной информации по такому важному показателю, как частота сердечных сокращений, что позволит управлять физической нагрузкой как в процессе обучения, так и в контрольной деятельности при выполнении тестовых заданий, предусмотренных нормативной частью программы по учебному предмету «Физическая культура и здоровье».

Из применяемых на практике и рекомендованных в научной литературе часто используют измерение частоты сердечных сокращений до и после выполнения физических нагрузок.



Цель исследования – выявление и анализ возрастных особенностей реакции сердечно-сосудистой системы школьников в возрасте 6–17 лет на физическую нагрузку. Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи: 1) определить возрастные изменения частоты сердечных сокращений до и после выполнения челночного бега 4×9 м; 2) определить возрастные изменения частоты сердечных сокращений школьников до и после выполнения подтягиваний на высокой перекладине из виса.

Объект исследования – учебный процесс по предмету «Физическая культура и здоровье» школьников общеобразовательных учреждений.

Предмет исследования – состояние сердечно-сосудистой системы школьников с 6 до 17 лет до и после выполнения координационной и силовой физической нагрузки.

Экспериментальная работа выполнялась на базе учреждения образования «Средняя общеобразовательная школа №7 Московского района г. Бреста». К исследованию были привлечены школьники основной медицинской группы: 88 мальчиков младшего школьного возраста; 144 подростка среднего школьного возраста; 32 юноши старшего школьного возраста. Педагогический эксперимент включал исследование результатов в челночном беге 4×9 м и в подтягивании на высокой перекладине из виса у школьников, а также регистрировались показатели частоты сердечных сокращений до проведения вышеупомянутых контрольных тестов и после их окончания.

Результаты исследования и их обсуждение

Изучая доступную литературу, мы убедились, что в настоящее время существует множество методов исследования сердечно-сосудистой системы у спортсменов. Однако большинство из них связано со сложной аппаратурой с привлечением специалистов различных научных дисциплин. Для этого необходимо больше времени как для получения, так и обработки информации. В тоже время для управления учебным и учебно-тренировочным процессом школьников по физическому воспитанию многие специалисты используют простые, доступные и информативные методы оценки частоты сердечных сокращений. Применяя метод пульсометрии для контроля за частотой сердечных сокращений до и после нагрузки, мы получили среднегрупповые показатели, которые приведены в таблицах 1–6 и на рисунках 1, 2. Рассмотрим показатели частоты сердечных сокращений у школьников 6–17 лет до выполнения челночного бега 4×9 м (таблица 1).

Таблица 1 – Динамика частоты сердечных сокращений до выполнения челночного бега 4×9 м у школьников в возрасте 6–17 лет

Возраст, лет	Статистические параметры						Рост показателей по отношению к 6-7-летним, %
	\bar{x}	σ	Абсолютная разница, уд/мин	Относительная Разница, %	t	p	
6–7	124,1	15,4	–	–	–	–	100
7–8	122,2	17,2	1,9	1,55	0,349	>0,05	98,4
8–9	120,4	15,0	1,8	1,49	0,394	>0,05	97,0



Продолжение таблицы 1

9–10	105,4	16,3	15,0	14,20	2,872	<0,05	84,9
10–11	116,1	12,5	–10,7	–9,21	–2,210	<0,05	93,5
11–12	124,0	10,8	–7,9	–6,44	–2,028	<0,05	99,9
12–13	116,0	12,7	8,0	6,89	2,035	<0,05	93,4
13–14	103,1	11,8	12,9	12,51	3,157	<0,05	83,0
14–15	104,4	12,1	–1,3	–12,43	–3,036	<0,05	84,1
15–16	89,0	13,5	15,4	17,33	–3,603	<0,05	71,7
16–17	103,1	10,4	–14,1	13,62	–3,510	<0,05	83,0

Как следует из неё, по мере увеличения возраста происходит уменьшение среднечисловых значений частоты сердечных сокращений с 6–7 до 9–10 лет, т.е. в младшем школьном возрасте, а достоверность различий наблюдается с 8–9 до 9–10 лет. Такие изменения показателей сердечно-сосудистой деятельности, вероятно, указывают на повышение адаптационных механизмов организма детей данного возраста. У подростков среднего школьного возраста (с 10–11 лет до 12–13 лет) частота сердечных сокращений увеличивается, затем (с 13–14 лет до 14–15 лет) этот показатель уменьшается и стабилизируется в пределах 103,1–104,4 ударов в минуту. В старшем школьном возрасте частота сердечных сокращений достигает 89,0–103,1 ударов в минуту.

В таблице 2 представлены среднегрупповые статистические показатели частоты сердечных сокращений школьников разного возраста после выполнения челночного бега 4×9 м.

Таблица 2 – Динамика частоты сердечных сокращений после выполнения челночного бега 4×9 м у школьников в возрасте 6–17 лет

Возраст, лет	Статистические параметры						Рост показателей по отношению к 6-7-летним, %
	\bar{x}	σ	Абсолютная разница, уд/мин	Относительная разница, %	t	p	
1	2	3	4	5	6	7	8
6–7	165,2	17,0	–	–	–	–	100
7–8	164,8	16,8	0,4	0,24	0,071	>0,05	99,7
8–9	163,2	15,9	1,6	0,98	0,293	>0,05	98,7
9–10	160,7	15,8	2,5	1,74	0,473	>0,05	97,2
10–11	162,0	14,5	–1,3	–0,80	–0,257	>0,05	98,0
11–12	160,8	15,0	1,2	0,74	0,244	>0,05	97,3
12–13	163,2	14,9	–2,4	–1,41	–0,481	>0,05	98,7
13–14	174,2	16,3	–11,0	–6,32	–2,113	<0,05	105,4
14–15	177,7	15,7	–3,5	–1,91	–0,65	>0,05	107,5
15–16	158,5	14,2	19,2	12,12	3,848	<0,05	95,9
16–17	146,2	14,3	12,3	8,40	2,589	<0,05	88,4



Из таблицы 2 следует, что челночный бег 4×9 м является высокоинтенсивным физическим упражнением, так как показатели частоты сердечных сокращений имеют высокие числовые значения по сравнению с показателями, зафиксированными до выполнения челночного бега.

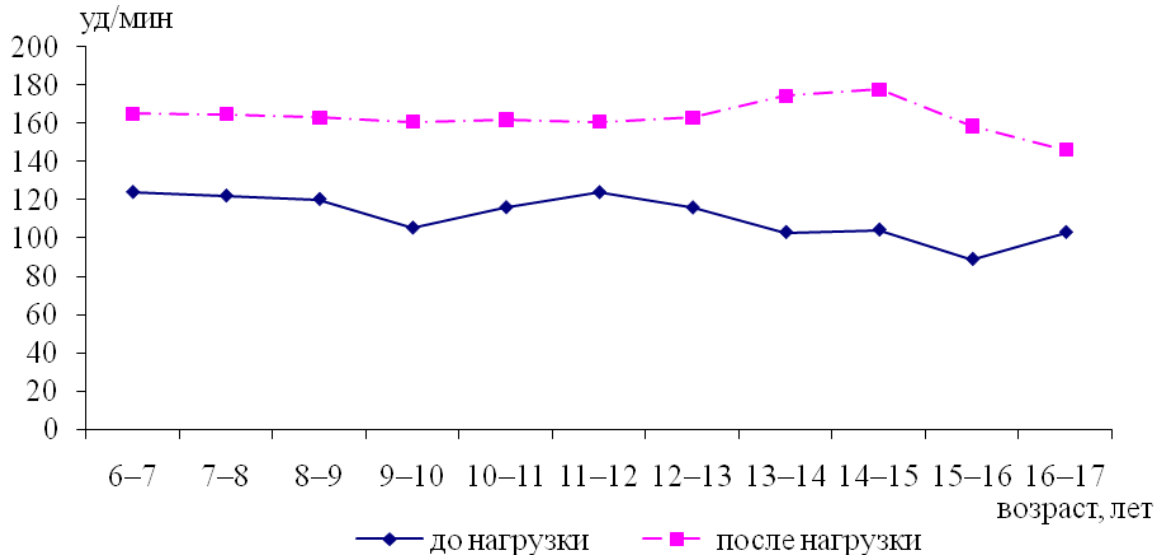


Рисунок 1 – Динамика показателей частоты сердечных сокращений у школьников в возрасте 6–17 лет до и после нагрузки (челночный бег 4×9 м)

Таким образом, регистрация частоты сердечных сокращений после выполнения челночного бега 4×9 м позволяет определить уровень напряжения регуляторных механизмов сердечнососудистой системы и, как следствие, ее функциональное состояние у школьников разного возраста.

Сопоставим полученные показатели частоты сердечных сокращений до и после челночного бега 4×9 м у школьников в возрасте 6–17 лет (таблица 3). Здесь представлены достоверные статистически значимые различия во всех изучаемых возрастах школьников. При этом в младшем школьном возрасте диапазон различий между показателями частота сердечных сокращений до нагрузки и после ее, находится в пределах 41,1–42,8 ударов в минуту (мальчики от 6–7 до 8–9 лет). Значительно больший размах показателей частота сердечных сокращений наблюдается у мальчиков младшего школьного возраста в 9–10 лет, который равен 55,3 ударам в минуту.

Таблица 3 – Достоверность различий в показателях частоты сердечных сокращений до и после выполнения челночного бега 4×9 м у школьников в возрасте 6–17 лет

Возраст, лет	Статистические параметры		
	Разница, уд/мин	t	p
6–7	41,1	6,940	<0,001
7–8	42,6	6,864	<0,001
8–9	42,8	7,583	<0,001
9–10	55,3	9,434	<0,001
10–11	45,9	9,289	<0,001



Продолжение таблицы 3

11–12	36,8	7,718	<0,001
12–13	47,2	8,909	<0,001
13–14	71,1	13,688	<0,001
14–15	73,3	14,329	<0,001
15–16	69,5	12,248	<0,001
16–17	43,1	7,893	<0,001

В среднем школьном возрасте у мальчиков реагирование сердечно-сосудистой системы на нагрузку в каждом возрасте различное и составляет от 36,8 до 73,3 ударов в минуту по сравнению с покоем. Частота сердечных сокращений мальчиков увеличивается с возрастом, и наибольшие величины ее падают на пубертатный период. В старшем школьном возрасте у юношей 15–16 лет различия в частоте сердечных сокращений между покоем и после нагрузки (челночный бег 4×9 м) составляют 69,5 ударов в минуту, а у юношей 16–17 лет – 43,1 удара в минуту. Таким образом, интенсивность физиологической нагрузки при выполнении челночного бега 4×9 м определяется различной величиной сдвигов показателей частоты сердечных сокращений и они достаточно высоки для каждого возрастного периода. Данные, полученные в исследовании, показали, что адаптация к физическим нагрузкам у школьников после челночного бега 4×9 м происходит неодинаково.

Нами была предпринята попытка изучить влияние ещё одного контрольного упражнения, рекомендованного программой для общеобразовательных учреждений по учебному предмету «Физическая культура и здоровье», (подтягивание на высокой перекладине из виса) на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы школьников разного возраста. Для этого проводилось измерение частоты сердечных сокращений до и после выполнения данного контрольного теста (таблица 4).

Таблица 4 – Динамика частоты сердечных сокращений до выполнения подтягивания на высокой перекладине из виса у школьников в возрасте 6–17 лет

Возраст, лет	Статистические параметры						Рост показателей по отношению к 6-7-летним, %
	\bar{x}	σ	Абсолютная разница, уд/мин	Относительная разница, %	t	p	
6–7	118,8	10,4	–	–	–	–	100
7–8	108,8	8,3	10,0	9,24	3,682	<0,05	91,5
8–9	110,2	8,9	–1,4	1,27	–0,564	>0,05	92,7
9–10	106,9	8,8	3,1	2,89	0,177	>0,05	89,9
10–11	96,0	7,3	10,9	11,32	4,830	<0,05	80,8
11–12	114,2	10,2	–18,2	15,90	–7,108	<0,01	96,1
12–13	102,2	8,6	12,0	8,43	4,406	<0,05	86,0
13–14	89,7	5,4	12,5	13,95	6,031	<0,01	75,5
14–15	107,5	9,2	–17,8	16,52	–8,586	<0,01	90,4



Продолжение таблицы 4

15–16	88,5	5,7	19,0	21,41	8,600	<0,01	74,4
16–17	103,1	8,9	-14,6	14,10	-6,767	<0,01	86,7

Развитие силовых способностей в школьном возрасте происходит с большими трудностями, которые требуют определенного нервно-эмоционального напряжения. Исходные значения частоты сердечных сокращений находилось у школьников младшего возраста в пределах 118,8–106,9 ударов в минуту (чем моложе школьный возраст детей, тем чаще пульс). У школьников среднего возраста частота сердечных сокращений изменяется от 114,2 до 89,7 ударов в минуту. У юношей старшего школьного возраста – от 103,1 до 88,5 ударов в минуту. Учащенное сердцебиение школьников можно объяснить их эмоциональным состоянием перед тестированием. Большая возбудимость нервного аппарата сердца является одной из причин более частого ритма сердечных сокращений у детей по сравнению с взрослыми [1].

Рассмотрим изменение частоты сердечных сокращений у школьников под воздействием выполненного физического упражнения – подтягивания на высокой перекладине из виса (таблица 5).

Таблица 5 – Динамика частоты сердечных сокращений после выполнения подтягивания на высокой перекладине из виса у школьников в возрасте 6–17 лет

Возраст, лет	Статистические параметры						Рост показателей по отношению к 6-7-летним, %
	\bar{x}	σ	Абсолютная разница, уд/мин	Относительная разница, %	t	p	
6–7	130,5	11,9	–	–	–	–	100
7–8	138,4	14,2	-7,9	5,71	2,073	>0,05	106
8–9	130,4	12,6	8,0	6,13	2,064	>0,05	99,9
9–10	139,6	13,5	9,2	6,60	2,440	<0,05	106,6
10–11	130,4	12,1	9,2	7,01	2,486	<0,05	99,9
11–12	153,4	15,8	23,0	13,01	5,661	<0,01	117,0
12–13	144,8	15,4	8,6	5,95	1,909	>0,05	110,0
13–14	156,8	15,1	12,0	7,63	2,725	<0,05	120,0
14–15	159,5	12,5	2,7	1,61	0,674	>0,05	122,6
15–16	122,0	11,4	37,5	30,73	11,159	<0,01	93,4
16–17	144,0	12,8	22,0	15,22	6,287	<0,01	110,3

Из таблицы 5 следует, что у мальчиков младшего школьного возраста частота сердечных сокращений находится в пределах 139,6–130,4 ударов в минуту. У мальчиков среднего школьного возраста частота сердечных сокращений достаточно высокая и находится в пределах 153,4–159,5 ударов в минуту. Следует отметить, что частота сердечных сокращений от возраста к возрасту у мальчиков увеличивается. Это, вероятно, связано с увеличением количества подтягиваний с возрастом. У юношей 15–16 лет средняя частота сердечных сокращений составляет 122,0 ударов в минуту после



подтягиваний на высокой перекладине из виса при 7,60 повторениях. У юношей 16–17 лет средняя частота сердечных сокращений равна 144,0 ударам в минуту с количеством повторений 8,11 раза.

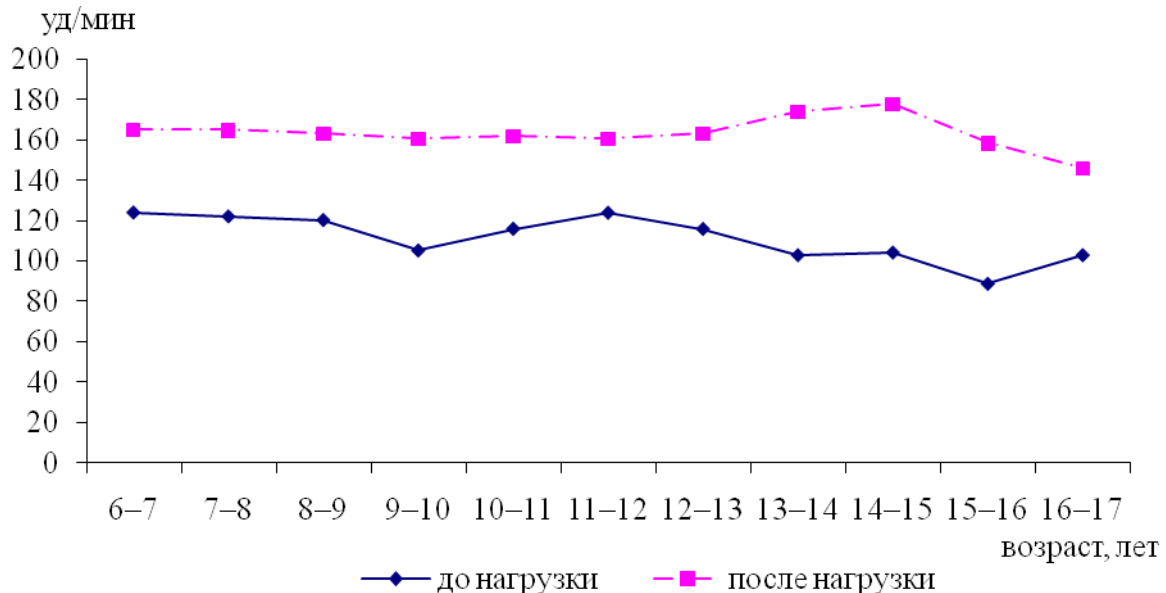


Рисунок 2 – Динамика показателей частоты сердечных сокращений у школьников в возрасте 6–17 лет до и после нагрузки (подтягивание на высокой перекладине из виса)

Рассмотрим изменение частоты сердечных сокращений школьников под воздействием выполненного физического упражнения – подтягивания на высокой перекладине из виса. Сопоставление полученных результатов частоты сердечных сокращений до и после выполнения подтягиваний на высокой перекладине из виса у школьников в возрасте 6–17 лет показало, что у мальчиков младшего школьного возраста частота сердечных сокращений находится в диапазоне от 20,2 до 32,7 ударов в минуту. У мальчиков среднего школьного возраста частота сердечных сокращений изменяется от 34,4 до 67,1 ударов в минуту. У юношей старшего школьного возраста – от 33,5 до 40,9 ударов в минуту (таблица 6).

Таблица 6 – Достоверность различий в показателях частоты сердечных сокращений до и после выполнения подтягивания на высокой перекладине из виса у школьников в возрасте 6–17 лет

Возраст, лет	Статистические параметры		
	Разница, уд/мин	t	p
6–7	11,7	2,669	< 0,05
7–8	29,6	6,488	< 0,01
8–9	20,2	4,345	< 0,05
9–10	32,7	7,316	< 0,01
10–11	34,4	8,776	< 0,001
11–12	39,2	7,515	< 0,01



Продолжение таблицы 6

12–13	42,6	8,707	< 0,001
13–14	67,1	15,086	< 0,001
14–15	52,0	12,079	< 0,001
15–16	33,5	9,476	< 0,001
16–17	40,9	9,459	<0,001

Между показателями частоты сердечных сокращений до и после выполнения подтягиваний на высокой перекладине из виса у школьников всех возрастных периодов от 6–7 лет до 16–17 лет наблюдаются статистически значимые различия.

Заклучение

В результате проведённого исследования выявлено, что в контрольных упражнениях координационной и силовой направленности (челночный бег 4×9 м и подтягивание на высокой перекладине из виса), выполняемых школьниками 6–17 лет за период обучения в общеобразовательных учреждениях, показатели в этих тестовых заданиях, вероятно, во многом определяются как функциональными возможностями нервно-мышечной системы учащихся, так и степенью использования их при выполнении различных двигательных действий.

Результаты изучения адаптационных реакций школьников 6–17 лет можно использовать для объективной оценки эффективности учебного процесса по физическому воспитанию в общеобразовательных учреждениях.

Полученные данные позволяют считать, что выполняемые контрольные упражнения координационной и силовой направленности вызывают в организме школьников значительные сдвиги в деятельности их сердечно-сосудистой системы.

Таким образом, за время обучения в общеобразовательных учреждениях наблюдается определённая динамика изменения частоты сердечных сокращений у школьников при выполнении различных тестовых заданий по определению координационной и силовых способностей, которая отражает протекающие в их организме адаптационные сдвиги в деятельности сердечно-сосудистой системы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абзалов, Р.А. Изменение показателей насосной функции сердца у спортсменов и не спортсменов при выполнении мышечных нагрузок повышающейся мощности / Р.А. Абзалов, Р.Р. Нигматуллина // Теория и практика физической культуры. – 1999. – № 8. – С. 24–25.

2. Белоцерковский, З.Б. Гипертрофия миокарда, дилатация полостей левого желудочка и физическая работоспособность спортсменов / З.Б. Белоцерковский, А.А. Лыкмус // Теория и практика физической культуры. – 1995. – № 7. – С. 41–43.

3. Долль-Тернер, Г.А. Адаптивная физическая активность – развитие и требования международной практики / Г.А. Долль-Тернер // Адаптивная физическая культура. – 2005. – № 1. – С. 2–6.

4. Фомин, Н.А. Физиологические основы двигательной активности / Н.А. Фомин, Ю.Н. Вавилов. – М. : Физкультура и спорт, 1991. – 224 с.



Zdanevich A.A., Shykevish L.V. Age Dynamic of the Frequency of Heartbeats of 6–17 Years old Pupils in the process Coordination and Strength Tests Exercises

The answers are considered in the article, which are attributed to the features of the responses to the cardiovascular system of the pupils of different age to compliance with tests of the coordinating and power direction, which are provided for the program «Sport and health» for the pupils of the comprehensive schools. It indicates that it observed the definite dynamics of the frequency change of the heartbeats by the pupils during the education in the comprehensive schools, which reproduced leading adaptive color shifts in their organisms in the performance of the cardiovascular system by the discharge of tests by the decision of the different sides of the motive qualification of the pupils.

Рукапіс паступіў у рэдкалегію 15.04.2011