

(ΔX, с),

## **ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ДЕТЕЙ СРЕДНЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА В ПРОЦЕССЕ СИСТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ БОЛЬШИМ ТЕННИСОМ**

Бабий В.Г., Маликов Н.В.

Запорожский национальный университет

**Аннотация.** В рамках исследования проведено изучение особенностей изменения интегральных показателей, характеризующих состояние регуляторных механизмов системы кровообращения, у мальчиков и девочек 12-14 лет под влиянием систематических занятий теннисом. Материалы исследования позволили констатировать высокую эффективность предложенной детям данного возраста программы тренировочных занятий теннисом, способствовавших существенному снижению степени функционального напряжения аппарата кровообращения и оптимизации его функционального состояния.

**Ключевые слова:** сердечно-сосудистая система, регуляторные механизмы, вариационная пульсометрия, мальчики, девочки, 12-14 лет, теннис, тренировочный процесс.

**Анотація.** Бабій В.Г., Маликов Н.В. **Особливості динаміки інтегральних параметрів серцево-судинної системи дітей середнього шкільного віку в процесі систематичних занять великим тенісом.** В рамках дослідження проведено вивчення особливостей зміни інтегральних показників, які характеризують стан регуляторних механізмів системи кровообігу, у хлопчиків та дівчаток 12-14 років під впливом систематичних занять тенісом. Матеріали дослідження дозволили констатувати високу ефективність запропонованої для дітей цього віку програми тренувальних занять з тенісу, які сприяли суттєвому зниженню ступеню функціональної напруги апарату кровообігу та оптимізації його функціонального стану.

**Ключові слова:** серцево-судинна система, регуляторні механізми, варіаційна пульсометрія, хлопчики, дівчатка, 12-14 років, теніс, тренувальний процес.

**Annotation.** Babiy V.G., Malikov N.V. **Features of dynamics of integral parameters cardiovascular system of children of middle school ages in the process of systematic employments by large tennis.** Within the framework of research the study of features of change of integral indexes characterizing being of regulator mechanisms of the system of circulation of blood is conducted, at boys and girls 12-14 years under influencing of systematic employments by tennis. Research materials allowed to establish high efficiency of offered to the children of the given age of the program of training employments by tennis, instrumental in the substantial decline of degree of functional tension of vehicle of circulation of blood and optimization of its functional state.

**Keywords:** cardiovascular system, regulator mechanisms, variation pulsometriya, boys, girlies, 12-14 years, tennis.

### **Введение.**

Общепризнано, что сердечно-сосудистой системе организма принадлежит ведущая роль в обеспечении высокого уровня физической работоспособности и функционального состояния организма при систематическом воздействии физических нагрузок различного объема и интенсивности. Известно также, что нормальное функционирование аппарата кровообращения существенно зависит от состояния его регуляторных механизмов [1, 3 - 7].

В связи с вышеизложенным достаточно актуальными в настоящее время представляются исследования, направленные на изучение особенностей изменения показателей, характеризующих состояние системы регуляции сердечно-сосудистой системы, в процессе систематических занятий тем или иным видом спортивной деятельности. Особое значение данный вопрос приобретает в отношении начинающих спортсменов, т.к. знание основных закономерностей динамики функционального состояния регуляторных механизмов в процессе адаптации развивающегося организма к систематической мышечной работе позволит разработать наиболее оптимальную программу тренировочных занятий.

Актуальность и несомненная практическая значимость указанной проблемы послужили предпосылками для проведения настоящего исследования.

Работа выполнена в соответствии с планом НИР Запорожского национального университета.

### **Формулирование целей работы.**

Целью исследования стало изучение влияния систематических занятий теннисом на состояние регуляторных механизмов сердечно-сосудистой системы организма мальчиков и девочек 12-14 лет.

### **Результаты исследования.**

В соответствии с целью исследования нами было проведено обследование 37 мальчиков и 44 девочки в возрасте 12-14 лет. Все школьники и школьницы были разделены на две группы: основную (19 мальчиков и 23 девочки), представители которой в течение 8 месяцев систематически занимались большим теннисом и контрольную (18 мальчиков и 21 девочка), представители которой занимались физической культурой по школьной программе.

На всех этапах исследования (начало, через 4 и 8 месяцев) у представителей обеих групп регистрировалась электрокардиограмма (ЭКГ) во II стандартном отведении и определялись следующие показатели вариационной пульсометрии по методу Р.М. Баевского [2]: мода ( $M_0$ , с), амплитуда моды ( $AM_0$ , с), вариационный размах ( $\Delta X$ , с), индекс вегетативного равновесия (ИВР, абсолютные единицы, а.е.) и индекс напряжения регуляторных механизмов системы кровообращения (ИНссс, а.е.).

Все полученные в ходе исследования экспериментальные материалы были обработаны с использованием статистического пакета Microsoft Excel.

Как видно из таблицы 1 в начале эксперимента нам не удалось зарегистрировать статистически значимых межгрупповых различий в отношении практически всех изученных параметров вариационной пульсометрии

Таблица 1

*Величины изученных показателей вариационной пульсометрии у мальчиков и девочек 12-14 лет основной и контрольной групп в начале эксперимента (M±m)*

Показатели	Мальчики		Девочки	
	Контрольная группа	Основная группа	Контрольная группа	Основная группа
Mo, с	0,70±0,02	0,71±0,02	0,73±0,04	0,76±0,02
AMo, %	43,06±1,84	43,54±2,00	43,84±2,98	43,35±1,94
ΔX, с	0,18±0,01	0,18±0,01	0,16±0,01	0,16±0,01
ИНсс, а.е.	188,41±18,41	193,75±20,86	231,98±34,52	191,18±15,42
ИВР, а.е.	260,58±23,01	269,38±25,66	301,28±27,49	281,16±17,55

Независимо от пола для всех обследованных детей была характерна достаточно высокая степень централизации управления сердечным ритмом (значения ИВР колебались в интервале от 260,58±23,01 а.е. до 301,28±27,49 а.е.) и повышенный уровень функционального напряжения регуляторных механизмов системы кровообращения их организма (величины ИНсс отмечались в интервале от 188,41±18,41 а.е. до 231,98±34,52 а.е.).

Приведенные материалы позволили говорить как об однородности основной и контрольной групп, так и о неблагоприятном функциональном состоянии регуляторных механизмов сердечно-сосудистой системы их организма в начале исследования

Достаточно интересные результаты были получены нами на следующем этапе эксперимента, проведенного через 4 месяца после систематических занятий мальчиков и девочек основной группы теннисом.

В соответствии с материалами, приведенными в таблице 2, к данному этапу исследования для мальчиков-теннисистов была характерна тенденция к более оптимальным, чем у представителей контрольной группы, величинам Mo (соответственно 0,73±0,01 с и 0,72±0,02 с), AMo (39,55±1,68% и 40,24±1,66%), ΔX (0,19±0,01 с и 0,18±0,01 с), ИВР (212,58±15,71 а.е. и 229,13±16,92 а.е.) и ИНсс (соответственно 147,75±11,87 а.е. и 160,06±13,19 а.е.).

В свете представленных данных очевидной была тенденция к снижению степени функционального напряжения регуляторных механизмов системы кровообращения у мальчиков 12-14 лет через 4 месяца систематических занятий большим теннисом.

Таблица 2

*Величины изученных показателей вариационной пульсометрии у мальчиков и девочек 12-14 лет основной и контрольной групп через 4 месяца после начала эксперимента (M±m)*

Показатели	Мальчики		Девочки	
	Контрольная группа	Основная группа	Контрольная группа	Основная группа
Mo, с	0,72±0,02	0,73±0,01	0,74±0,03	0,79±0,01
AMo, %	40,24±1,66	39,55±1,68	42,47±2,25	39,56±1,64
ΔX, с	0,18±0,01	0,19±0,01	0,17±0,01	0,19±0,01*
ИНсс, а.е.	160,06±13,19	147,75±11,87	184,98±22,08	133,38±7,16**
ИВР, а.е.	229,13±16,92	212,58±15,71	256,63±18,54	208,50±9,04**

Примечание: здесь и далее \* - p<0,05; \*\* - p<0,01; \*\*\* - p<0,001 по сравнению с контрольной группой

Еще более выраженные межгрупповые различия были получены нами при анализе данных обследования девочек данного возраста.

Оказалось, что для школьниц-теннисисток уже к 4 месяцу исследования была характерна не только тенденция к более оптимальным величинам Mo и AMo, но и статистически достоверно более высокие значения ΔX (0,19±0,01 с против 0,17±0,01 с в контрольной группе) и, напротив, значимо более низкие величины ИВР (соответственно 208,50±9,04 а.е. и 256,63±18,54 а.е.) и ИНсс (соответственно 133,38±7,16 а.е. и 184,98±22,08 а.е.).

Очевидно, таким образом, что и для девочек-спортсменок к 4 месяцу исследования было характерно выраженное снижение степени функционального напряжения механизмов регуляции сердечного ритма.

Достаточно убедительными в этом отношении выглядели результаты сравнительного анализа величин относительного прироста изученных параметров к данному этапу эксперимента.

В соответствии с данными, приведенными в таблице 3, у мальчиков-теннисистов основной группы уже через 4 месяца наблюдались статистически значимо более выраженные, чем в контрольной группе, темпы снижения степени функционального напряжения регуляторных механизмов. В пользу этого свидетельствовали межгрупповые соотношения по значениям Mo (соответственно 6,37±1,33% в основной группе и только 1,53±1,38% в контрольной) и ИНсс (соответственно -23,24±1,14% и -19,85±1,13%).

Существенных отличий по другим изученным параметрам зарегистрировать не удалось.

Таблица 3

Величины относительного прироста параметров вариационной пульсометрии у мальчиков и девочек 12-14 лет основной и контрольной групп после 4 месяцев эксперимента (в % от значений данных показателей, зарегистрированных в начале исследования)

Показатели	Мальчики		Девочки	
	Контрольная группа	Основная группа	Контрольная группа	Основная группа
Мо	1,53±1,38	6,37±1,33**	2,09±1,24	4,17±1,20
АМо	-5,29±1,30	-6,70±1,34	-3,12±1,25	-8,74±1,31**
ΔХ	12,39±1,22	10,54±1,27	10,03±1,30	18,04±1,28***
ИНсс	-19,85±1,13	-23,24±1,14*	-20,26±1,19	-30,23±1,10***
ИВР	-18,35±1,13	-17,85±1,17	-14,82±1,21	-25,84±1,12***

Еще более выраженные межгрупповые различия были получены нами при анализе экспериментальных данных обследования девочек основной и контрольной групп.

Для школьниц-теннисисток к 4 месяцу систематических занятий данным видом спорта были характерны достоверно более высокие темпы положительного прироста величин вариационного размаха (соответственно на 18,04±1,28% и на 10,03±1,30%) и, напротив, более выраженные темпы снижения степени функционального напряжения системы кровообращения – значения АМо снижались соответственно на 8,74±1,31% и 3,12±1,25%, ИВР - на 25,84±1,12% и на 14,82±1,21%, а ИНссс – на 30,23±1,10% в основной группе и на 20,26±1,19% в контрольной группе).

Достаточно интересные данные были получены нами и к заключительному этапу исследования

Как видно из таблицы 4 через 8 месяцев после начала эксперимента для мальчиков основной группы была характерна выраженная тенденция к более оптимальным значениям практически всех изученных параметров вариационной пульсометрии

Так, у них регистрировались более высокие значения Мо (соответственно 0,77±0,01 с и 0,74±0,02 с), ΔХ (0,22±0,01 с и 0,21±0,01 с), а также более низкие величины АМо (соответственно 36,90±1,50% и 38,11±1,37%), ИВР (174,63±9,42 а.е. и 187,08±8,96 а.е.) и ИНссс (соответственно 113,41±6,40 а.е. и 187,08±8,96 а.е.).

Среди девочек межгрупповые различия характеризовались уже не тенденцией, а наличием статистически достоверных отличий

Так, для представительниц основной группы были характерны достоверно более высокие значения Мо (соответственно 0,80±0,01 с и 0,75±0,02 с), ΔХ (0,22±0,01 с и 0,18±0,01 с) и меньшие значения АМо (38,12±1,25% и 42,68±1,68%), ИВР (177,92±5,50 а.е. и 241,44±13,57 а.е.) и ИНссс (соответственно 111,31±4,09 а.е. и 167,21±14,28 а.е.).

Таблица 4

Величины изученных показателей вариационной пульсометрии у мальчиков и девочек 12-14 лет основной и контрольной групп через 8 месяцев после начала эксперимента (М±м)

Показатели	Мальчики		Девочки	
	Контрольная группа	Основная группа	Контрольная группа	Основная группа
Мо, с	0,74±0,02	0,77±0,01	0,75±0,02	0,80±0,01*
АМо, %	38,11±1,37	36,90±1,50	42,68±1,68	38,12±1,25**
ΔХ, с	0,21±0,01	0,22±0,01	0,18±0,01	0,22±0,01***
ИНссс, а.е.	128,28±6,87	113,41±6,40	167,21±14,28	111,31±4,09***
ИВР, а.е.	187,08±8,96	174,63±9,42	241,44±13,57	177,92±5,50***

Полностью подтвердили приведенные данные и материалы сравнительного анализа величин относительного изменения значений изученных параметров вариационной пульсометрии к заключительному этапу исследования

Как видно из результатов представленных в таблице 5, после 8 месяцев систематических занятий теннисом у мальчиков основной группы регистрировались достоверно более выраженные темпы относительного прироста ΔХ (соответственно на 19,59±1,11% против 14,81±1,12% среди представителей контрольной группы), Мо (8,33±1,14% и 4,66±1,25%) и более существенные величины снижения АМо (соответственно на 15,24±1,25% и на 11,48±1,25%), ИВР (на 35,17±1,07% и на 28,21±1,07%) и ИНссс (на 41,46±1,05% и на 31,91±1,07%).

Таблица 5

Величины относительного прироста параметров вариационной пульсометрии у мальчиков и девочек 12-14 лет основной и контрольной групп после 8 месяцев эксперимента (в % от значений данных показателей, зарегистрированных в начале исследования)

Показатели	Мальчики		Девочки	
	Контрольная группа	Основная группа	Контрольная группа	Основная группа
Мо	4,66±1,25	8,33±1,14*	3,27±1,19	5,71±1,12
АМо	-11,48±1,25	-15,24±1,25*	-2,64±1,15	-12,06±1,19***

$\Delta X$	14,81±1,12	19,59±1,11**	15,81±1,21	31,83±1,21***
Инсс	-31,91±1,07	-41,46±1,05***	-27,92±1,08	-41,78±1,03***
ИВР	-28,21±1,07	-35,17±1,07***	-19,86±1,12	-36,72±1,05***

У девочек-теннисисток также были зарегистрированы достоверно более высокие, чем у представительниц контрольной группы, величины относительного прироста  $\Delta X$  (31,83±1,21% и 15,81±1,21%), а также более выраженные темпы снижения АМо (соответственно на 12,06±1,19% и 2,64±1,15%), ИВР (на 36,72±1,05% и 19,86±1,12%) и ИНсс (соответственно на 41,78±1,03% и на 27,92±1,08%).

#### **Выводы.**

Полученные в настоящем исследовании материалы позволили говорить о выраженном положительном влиянии систематических занятий теннисом на функциональное состояние механизмов регуляции сердечно-сосудистой системы организма мальчиков и девочек 12-14 лет.

Очевидно, что материалы данного исследования могут быть использованы при организации тренировочных занятий данным видом спорта с детьми среднего школьного возраста.

Кроме этого, результаты исследования позволили говорить о достаточно высокой информативности компьютерной программы «Школяр-люкс» и возможности ее использования при проведении исследований с детьми школьного возраста.

#### **Литература**

1. Алферова Т.В. Возрастные особенности адаптации сердечно-сосудистой системы к локальной мышечной деятельности: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Алферова Т.В.; НИИ физиологии детей и подростков АПН СССР. - М., 1990
2. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Донозологическая диагностика в оценке состояния здоровья // Валеология: диагностика, средства и практика обеспечения здоровья. – СПб.: Наука, 1993. – С.33-48.
3. Белина О.Н. Механизмы регуляции сердечной деятельности у спортсменов в условиях мышечной работы // Клинико-физиологические характеристики сердечно-сосудистой системы у спортсменов: Сб., посвящ. двадцатипятилетию каф. спорт. медицины им. проф. В.Л. Карпмана / РГАФК - М., 1994. - С. 59-62
4. Богдановська Н.В. Адаптивні можливості серцево-судинної системи дітей шкільного віку та шляхи їх оптимізації. – Автореф. дис.. канд. біол. наук – К., 2004. – 20с.
5. Любомирский Л.Е. Особенности функционирования физиологических систем у детей школьного возраста при мышечной деятельности / Любомирский Л.Е., Букреева Д.П., Васильева Р.М. // Физиология человека. - 1991. - Т.17, N 5. - С. 107-115
6. Орел В.Р. Количественные оценки показателей сократимости и сосудистой нагрузки сердца у спортсменов // Актуальные проблемы дополнительного профессионального образования в сфере физической культуры спорта и туризма: Материалы науч.-практ. конф. / РГАФК - М., 2001. - Ч. 2. - С. 78-82
7. Рысеев Е.В. Адаптивные реакции сердечно-сосудистой системы на физические нагрузки у подростков / Рысеев Е.В., Трунова Т.Л. // Проблемы спорта высших достижений и подготовки спортивного резерва: Тез. докл. Респ. науч. - практ. конф. - Минск, 1994. - С. 129-130

Поступила в редакцию 31.10.2008 г.