

single photocopy of single chapters may be made for personal use as allowed by national copyright law. Permission of the Publisher and payment of a fee is required for all other photocopying, including multiple or systematic copying, copying for advertising or promotional purposes, resale, and all forms of document delivery. Special rates are available for educational institutions that wish to make photocopies for non-profit educational classroom use.

Permission of the Publisher is required for all other derivative works, including compilations and translations. Electronic Storage or Usage: Permission of the Publisher is required to store or use electronically any material contained in this work, including any digital or part of a digital.

Except as outlined above, no part of this work may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without prior written permission of the Publisher.

# Science and Education

## MATERIALS

### OF THE V INTERNATIONAL RESEARCH AND PRACTICE CONFERENCE Vol. I

February 27<sup>th</sup> – 28<sup>th</sup>, 2014

© 2014 Vols Verlag Weiskamp – Munich – Germany 2014  
Reichenberger Str. 7, 84478 Weiskamp, Germany  
Tel.: +49 (0) 8438 / 885 337  
www.vols-verlag.de  
Fifth edition 2014

ISBN 978-3-941322-84-5



Munich, Germany 2014

© 2014 Vols Verlag Weiskamp – Munich – Germany  
© 2014 Scientific Studies in Education  
© 2014 Author's rights reserved  
© 2014 All rights reserved

Single photocopies of single chapters may be made for personal use as allowed by national copyright laws. Permission of the Publisher and payment of a fee is required for all other photocopying, including multiple or systematic copying, copying for advertising or promotional purposes, resale, and all forms of document delivery. Special rates are available for educational institutions that wish to make photocopies for non-profit educational classroom use.

Permission of the Publisher is required for all other derivative works, including compilations and translations. Electronic Storage or Usage Permission of the Publisher is required to store or use electronically any material contained in this work, including any chapter or part of a chapter. Except as outlined above, no part of this work may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without prior written permission of the Publisher.

**Science and Education [Text] : materials of the V international research and practice conference, Vol. 1, Munich, February 27<sup>th</sup> – 28<sup>th</sup>, 2014 / publishing office Vela Verlag Waldkraiburg – Munich – Germany, 2014. – 392 p.**  
ISBN 978-3941352-86-5

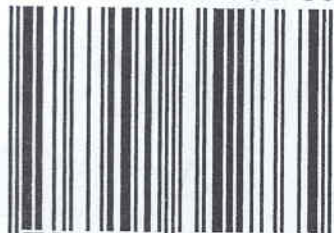
The collection of materials of the V international research and practice conference "Science and Education" is the research and practice edition. It gives an opportunity for scientists and experts to get acquainted with achievements of the priority directions of modern science, to show the results of the researches, to exchange experience, to publish scientific articles that will promote productive scientific work, realization of creative potential, origin of new ideas and establishment of friendly relations and possibilities for cooperation.

It includes the scientific articles of students, postdoctoral students, graduate students, research scientists of higher education institutions.

Publishing office Vela Verlag Waldkraiburg – Munich – Germany 2013  
Reichenberger Str. 7, 84478 Waldkraiburg, Germany  
Tel.: +49 (0) 8638 / 885 227  
www.vela-verlag.de

**Fifth edition 2014**

ISBN 978-3-941352-86-5



9 783941 352865 >

© 2014 Vela-Verlag, Waldkraiburg – Munich – Germany  
© 2014 Strategic Studies Institute  
© 2014 Article writers  
© 2014 All rights reserved

## INDEX OF VARIABILITY OF HEART RHYTHM OF PUPILS OF 12-15 YEARS OLD IN SITUATION OF FUNCTIONAL LOADS

Ziyatdinova A.I. ©

The Institute of Physical Culture, Sports and Rehabilitation Medicine at State Budgetary Educational Institution of High professional education "Kazan (Volga region) Federal University"

Russia

### Abstract

Comparative analysis of peculiarities of variability of heart rhythm of children and teenagers of 12-15 years old from secondary general school and gymnasium revealed that expressed tension of regulatory system of the body is conditioned by increase of influence of sympathoadrenal system. It is demonstrated by reduction of adaptive abilities of children and teenagers, mostly, from gymnasium. Index of tension of regulatory system depends on variability of heart rhythm, which changes in terms of functional loads. Orthostatic test of children and teenagers from gymnasiums is essential in comparison with pupils from school, especially of 12-13 years old. In terms of functional loads of pupils, who have different study loads, true changes of heart rate appear at the age of 14-15 years. Domination of high level of functioning of physiological systems is defined for children from secondary general school.

**Keywords:** variability of heart rhythm, heart rate, orthostatic test, school, gymnasium.

### Аннотация

Сравнительный анализ особенностей вариабельности сердечного ритма детей и подростков 12-15 лет, обучающихся в средней общеобразовательной школе и гимназии, выявил, что выраженное напряжения регуляторных систем организма обусловлено увеличением влияния симптоадреналовой системы. Это проявляется в снижении адаптационных возможностей детей и подростков, в большей степени, обучающихся в гимназии. От вариабельности ритма сердца зависит индекс напряжения регуляторных систем, который изменяется при выполнении функциональной нагрузки. Ортостатическая проба для детей и подростков, обучающихся в гимназии, является существенной нагрузкой по сравнению с учащимися школы, особенно в 12-13 лет. При функциональной нагрузке у учащихся, которые имеют разные учебные нагрузки, достоверные изменения ЧСС в большей степени проявляются в 14-15 лет. Преобладание высокого уровня функционирования физиологических систем определено у детей, обучающихся в средней общеобразовательной школе.

**Ключевые слова:** вариабельность ритма сердца, ЧСС, ортостатическая проба, школа, гимназия.

Приспособление организма к различным видам нагрузок обусловлено характером вегетативной регуляции, одним из критериев его оценки является математический анализ вариабельности ритма сердца при регистрации кардиоинтервалограмм. Имеются различные взгляды и споры по использованию спектрального анализа вариабельности ритма сердца (ВРС), и до сих пор нет единого мнения о природе различных спектральных компонентов ВРС [3]. Но, несмотря на это, данный метод используется в медицине, физиологии. В ходе анализа ВРС у детей и подростков анализируются различные количественные показатели. Выявлена четкая зависимость между ЧСС и величиной синусовой аритмии, что подтверждает использование данного метода на практике среди детей и подростков с различными заболеваниями [6]. Усиление симпатических влияний на сердечный ритм и увеличение количества детей-симпатотоников в период полового созревания сопровождается замедлением процесса возрастного урежения ЧСС и не исключает увеличения с возрастом тонических парасимпатических влияний на сердечный ритм [5]. Становление хронотропной и инотропной функции сердца в процессе онтогенеза происходит гетерохронно. Известно, что систематические занятия физическими упражнениями, различные учебные нагрузки, возраст и пол оказывают существенное влияние на степень проявления



гетерохронии насосной функции сердца детей и подростков [1,2]. У подростков 13-14-летнего возраста структура спектра variability сердечного ритма достигает уровня взрослых людей и определяется функциональным напряжением, к 15-16 годам происходит их становление [4]. Характер вегетативной регуляции в организме отражает фоновую активность структур, которые определяют адаптацию организма к физическим нагрузкам.

Исходя из этого, цель нашей работы - изучить уровень функционирования физиологических систем учащихся 12-15 лет при выполнении функциональной нагрузки. В исследовании принимали участие 120 учащихся средней общеобразовательной школы и гимназии г. Казани 12-15 летнего возраста. Анализировали параметры variability ритма сердца (BPC) при функциональной нагрузке в виде ортостатической пробы.

В условиях относительного покоя у школьников 12-13 лет ЧСС составила  $81,75 \pm 2,20$  уд/мин, с возрастом проявляется достоверное урежение. У гимназистов с возрастом не наблюдается достоверного изменения ЧСС, а также различий с группой школьников. При выполнении ортостатической пробы значительное увеличение ЧСС происходит в группе гимназистов. С возрастом в исследуемых группах наблюдается увеличение общей мощности спектра, при этом достоверный рост выявлен у школьников в 14-15 лет за счет доли высокочастотных волн, которые в 1,3 раза больше, чем у гимназистов. При выполнении функциональной пробы происходит достоверное увеличение ЧСС, в возрасте 12-13 лет у школьников оно составило 22%, у гимназистов – 33%, в 14-15 лет увеличение равно 30% и 36% соответственно. Согласно полученным результатам в возрасте 12-13 лет при функциональной нагрузке ЧСС выше нормы у 37% школьников и у 78% гимназистов. Активная смена положения тела в 14-15 летнем возрасте остается значительной нагрузкой для 56% школьников и 60% гимназистов. По данным корреляционного анализа у школьников ЧСС имеет средний коэффициент корреляции с индексом напряжения и длиной тела. Индекс напряжения регуляторных систем зависит от BPC и реагирует на различные дозы физической нагрузки. При выполнении ортостатической пробы среди школьников и гимназистов выявлены различия по индексу напряжения. В возрасте 12-13 лет активная смена положения тела является значительной нагрузкой для 89% гимназистов и 38% школьников, в 14-15 лет вновь проявляется напряжение регуляторных систем, особенно у гимназистов. Показатель активности регуляторных систем (ПАРС) определяли по BPC и длительности дыхательного цикла. У школьников 12-15 лет наблюдается преобладание высокого уровня функционирования физиологических систем, тогда как у гимназистов оно в два раза меньше. Рост влияния симпатoadренальной системы проявляется в состоянии выраженного напряжения регуляторных систем организма.

Таким образом, функциональная нагрузка вызвала значительное напряжение регуляторных систем у гимназистов 12-15-летнего возраста. Следовательно, у школьников данного возраста на основе значений BPC наблюдается преобладание высокого уровня функционирования физиологических систем, по сравнению с учащимися гимназии, это объясняется на наш взгляд возрастом, напряженностью учебных нагрузок, снижением двигательной активности учащихся гимназии.

#### Литература

- [1] Зиятдинова А.И. Изменения показателей насосной функции сердца у подростков, занимающихся спортом, при выполнении функциональных нагрузок / А.И.Зиятдинова // Теория и практика физической культуры. – 2011. – №1. – С.83-86.
- [2] Зиятдинова А.И. Гетерохронность насосной функции сердца детей и подростков при разных функциональных нагрузках / А.И.Зиятдинова // Теория и практика физической культуры. – 2009. – №10. – С.31-34..
- [3] Мамий В.И. О природе низкочастотной составляющей variability ритма сердца и роли симпатико-парасимпатического взаимодействия / В.И.Мамий, Н.Б.Хаспекова // Рос. физиол. журн. им.И.М.Сеченова. – 2002. – Т.88, №2. – С.237.
- [4] Панкова Н.Б. Влияние двигательной нагрузки на возрастную динамику функционального созревания вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы подростков / Н.Б.Панкова, Е.В.Богданова, Б.Г.Любина, Н.И.Назаркина, Е.Н.Архипова, М.Ю.Карганов // Физиология человека. – 2009. – Т.35, №3. – С.64-73.
- [5] Ситдигов Ф.Г. Соотношение гормонов коры надпочечников, роста и полового развития школьников / Ф.Г.Ситдигов, М.В.Шайхелисламова, И.Р.Валеев, Л.Ю.Кузьмина // Физиология человека. – 2004. – Т.30, №3. – С.140-142.
- [6] Соболев А.В. Новый подход к оценке суточной variability ритма сердца у здоровых детей / А.В.Соболев, М.А.Созыкина, Г.В.Рябыкина, Е.Ш.Кожемякина, М.Ф.Логачев // Педиатрия. – 2005. – №5. – С.108-112.