

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

STUDIES IN PHYSIOLOGY

DOI: 10.12731/wsd-2018-2-12-26

УДК 611.839:378.180.6

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ У СТУДЕНТОВ I КУРСА МЕДИЦИНСКОЙ АКАДЕМИИ И УЧАЩИХСЯ КОЛЛЕДЖА КЫРГЫЗСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

Кононец И.Е., Сайдылдаева А.Б., Калыкеева А.А.

Цель. Изучение характеристик вегетативной нервной системы для выявления адаптивных возможностей студентов I-курса медиков и учащихся колледжа, обучающихся по гуманитарным и техническим специальностям.

Материалы и методы. Для определения тонуса и реактивности вегетативной нервной системы (ВНС) обследуемых использовали метод кардиоинтервалографии (КИГ) с ортостатической пробой.

Результаты исследования. Изучены показатели спектрального анализа сердечного ритма 120 студентов – медиков в возрасте 17 лет и 160 учащихся колледжа в возрасте 15–16 лет. Для определения реактивности ВНС обследуемых применяли ортостатическую пробу.

Выявлено, что у первокурсников медиков наблюдается увеличение диастолического артериального давления на ортостаз, что свидетельствует о сосудистом происхождении наблюдаемой реакции.

У учащихся колледжа в начале пробы ваготонический тип преобладает у девушек-гуманитариев (32%) и юношей технического направления обучения (38%). Симпатикотоники доминируют среди юношей (22%) и девушек (18%) гуманитарных специализаций. После перехода обследуемых

в вертикальное положение обнаружено преобладание реакций симпатической нервной системы у студентов гуманитарного (65% юношей и 47% девушек соответственно) направления обучения. Материалы исследования могут применяться при подготовке учебников, учебных и методических пособий, специальных курсов физиологического и педагогического характера.

Выводы:

В группе первокурсников медакадемии наблюдается достоверное увеличение диастолического АД, что свидетельствует о сосудистом характере реакции на ортостаз.

В начале ортостатической пробы ваготонический тип преобладает у девушек-гуманитариев (32%) и юношей технического направления обучения (38%). Симпатикотоники доминируют среди юношей (22%) и девушек (18%) гуманитарных специализаций.

При исследовании вариабельности сердечного ритма после перехода обследуемых в вертикальное положение обнаружено преобладание реакций симпатической нервной системы у студентов-гуманитариев (65% юношей и 47% девушек соответственно). Выявленный выраженный тип симпатикотонии у студентов гуманитарных специализаций может указывать на низкие приспособительные возможности, являющиеся признаками больших энергозатрат регуляторных систем организма на поддержание гомеостаза, что свидетельствует о более высокой «цене» адаптации к нагрузкам.

Ключевые слова: студенты; кардиоинтервалография; ортостатическая проба; вегетативная нервная система.

**FUNCTIONAL STATE OF THE VEGETATIVE
NERVOUS SYSTEM IN 1-YEAR STUDENTS
OF THE MEDICAL ACADEMY AND STUDENTS
OF THE COLLEGE OF THE KYRGYZ STATE
UNIVERSITY**

Kononets I.E., Saydyldaeva A.B., Kalykeeva A.A.

To study the characteristics of the vegetative nervous system to identify the adaptive capabilities of the 1-year students physicians and college students who study the humanities and technical professions.

Materials and methods. *To determine the tone and reactivity of the vegetative nervous system (VNS) of the subjects, a cardiointervalographic method (CIG) with an orthostatic probe was used.*

Results of the study. *The parameters of the spectral analysis of the heart rhythm of 120 medical students aged 17 years and 160 students of the college aged 15–16 years were studied. To determine the reactivity of the VNS of the examinees, an orthostatic sample was used.*

It was revealed that the first-year medical students observed an increase in diastolic blood pressure for orthostasis, which indicates the vascular origin of the observed reaction.

In the beginning of the sample, the vagotonic type prevails among the students of the college among the girls – the humanities (32%) and the youth of the technical direction of instruction (38%). Sympathicotonics dominate among young men (22%) and girls (18%) in humanitarian specializations. After the transition of the examinees to a vertical position, the predominance of the sympathetic nervous system responses in humanitarian students (65% boys and 47% girls respectively) of the direction of study was found. Research materials can be used in the preparation of textbooks, educational and methodological aids, special courses of physiological and pedagogical nature.

Conclusion:

A significant increase in diastolic blood pressure is observed in the group of first-year students of the medical academy, which indicates the vascular nature of the reaction to orthostasis.

At the beginning of the orthostatic test, the vagotonic type prevails among the girls – the humanities (32%) and the youth of the technical direction (38%). Sympathicotonics dominate among young men (22%) and girls (18%) in humanitarian specializations.

In studying the variability of the heart rate after the transition of the examinees to the vertical position, the prevalence of the sympathetic nervous system responses in students – humanitarians (65% boys and 47% girls, respectively) was found. The revealed pronounced type of sympathicotonia in students-humanitarian specializations may indicate low adaptive capacities, which are signs of high energy consumption of the body's regulatory systems to maintain homeostasis, which indicates a higher "value" of adaptation to the loads.

Keywords: *students; cardiointervalography; orthostatic test; vegetative nervous system.*

Введение

На сегодняшний день в структуре заболеваемости населения большинства стран мира, в том числе и Кыргызстана болезни сердечно-сосудистой системы занимают одно из ведущих мест [1, с. 23]. Клиническое значение анализа variability сердечного ритма (BCP) было впервые установлено в начале 60-х годов [2, с. 45], [3, с. 68], [4, с. 76], [5, с. 17], [6, с. 40]. Кардиоритмография – это метод оценки состояния механизмов регуляции физиологических функций организма, в частности, общей активности регуляторных механизмов, нейрогуморальной регуляции сердца, соотношения между симпатическим и парасимпатическим отделом вегетативной нервной системы (ВНС) [7, с. 39].

Михайлов Н.А. и Дмитриев Д.А. [8, с. 2.] выявили взаимосвязь межполушарной функциональной асимметрии и variability сердечного ритма в покое и при ортостазе у школьников. Они установили, что при проведении ортостатической пробы корреляция между параметрами variability сердечного ритма и показателями межполушарной асимметрии выражена намного сильнее, чем при измерении показателей BCP в покое.

Кроме того, в исследованиях Mueller H., RPsych [9, с. 1] было доказано, что низкие показатели BCP обнаруживаются при генерализованных тревожных расстройствах и депрессии, а высокий уровень BCP связан со сдержанностью и самообладанием.

В процессе исследования длительности различий последовательных пар RR-интервалов нагрузочной кардиоритмограммы выявлены и изучены физиологические закономерности изменчивости сердечного ритма (CP) в условиях непредельной физической нагрузки, определены показатели rNNx – маркеры изменчивости CP и нагрузочной толерантности у школьников старшей возрастной группы и студенческой молодежи до 23 лет. Доказано уменьшение rNNx при воздействии частоты сердечного сокращения и существенное доминирование настоящего показателя в группе спортсменов [10, с. 124].

Сравнительный анализ показателей variability ритма сердца у студентов, принадлежащих к различным этническим группам Забайкалья, выявил у коренного населения бурят более ригидный ритм сердца, высокие значения VLF-компоненты спектра по сравнению с русскими, проживающими в этом регионе [11, с. 69–70].

Целью проведенного исследования является изучение характеристик вегетативной нервной системы для выявления адаптивных возможностей

студентов 1-курса медиков и учащихся колледжа, обучающихся по гуманитарным и техническим специальностям.

Материалы и методы исследования

Обследовано 120 студентов медицинской академии I курса в возрасте 17 лет и 160 учащихся колледжа в возрасте 15–16 лет. Для определения тонуса и реактивности вегетативной нервной системы (ВНС) обследуемых использовали метод кардиоинтервалографии (КИГ) с ортостатической пробой. Регистрация КИГ осуществлялась следующим образом:

1-я запись (исходная) проводилась в положении лёжа в течение 10 мин;

2-я запись регистрировалась в положении стоя в течение 5 мин. Во время каждого из этапов измеряли артериальное давление (АД) по методу Короткова.

При статистической обработке оценивали следующие показатели КИГ: коэффициент вагосимпатического баланса (LF/HF), частоту сердечных сокращений (ЧСС), амплитуду моды (АМо) и индекс напряжения регуляторных систем (ИН) [12, с. 23], [13, с. 26].

Коэффициент вагосимпатического баланса – отношение средних значений низкочастотного и высокочастотного компонента вариабельности сердечного ритма, который характеризует относительную активность подкоркового симпатического нервного центра. Частота сердечных сокращений – это средний уровень функционирования сердечно-сосудистой системы [14, с. 230].

Амплитуда моды – максимальное значение функции плотности распределения R-R интервалов – это степень ригидности сердечного ритма на наиболее вероятном уровне функционирования сердечно-сосудистой системы. Она отражает стабилизирующий эффект централизации управления ритмом сердца, который обусловлен, в основном, степенью активизации симпатического отдела вегетативной нервной системы. Индекс напряжения регуляторных систем характеризует активность механизмов симпатической регуляции, состояние центрального контура регуляции [15, с. 150], [16, с. 23], [17, с. 156], [18, с. 942].

Статистическая обработка материалов осуществлялась с использованием программы SPSS 16.0.

Результаты исследования и их обсуждение

В таблице 1 представлены результаты тестирования сердечно-сосудистой системы студентов-медиков первого года обучения.

Таблица 1.

Показатели ритмограмм студентов 1 курса медицинской академии

Показатели ритмограммы		n=120
		M±m
RR мс	лежа	706,4 ± 34,2
	стоя	730,4 ± 27,9
δ RR1	лежа	66,0 ± 7,9
	стоя	32,4 ± 2,6*
ДА мс	лежа	112,3 ± 15,6
	стоя	54,0 ± 5,6*
ЧСС	лежа	73,2 ± 1,6
	стоя	93,8 ± 3,2*
САД	лежа	108,1 ± 2,6
	стоя	106,8 ± 2,7
ДАД	лежа	67,4 ± 1,8
	стоя	73,9 ± 1,5*

Примечание: при сравнении показатель статистически достоверен при: * – $P < 0,05$

У студентов – медиков в положении лежа значения RR, отражающие продолжительность кардиоинтервалов в секундах, более низкие по сравнению с вертикальным положением. Во время ортостаза происходит достоверное снижение дыхательной аритмии.

Ортостатическая проба не выявила значительных сдвигов систолического артериального давления (САД). Более выраженная реакция на ортостаз наблюдается со стороны диастолического артериального давления (ДАД): достоверное увеличение с $67,4 \pm 1,8$ до $73,9 \pm 1,5$ мм рт. ст. Это свидетельствует о том, что реакция на ортостаз имеет сосудистое происхождение.

ЧСС в покое у студентов в среднем составляет $73,2 \pm 1,6$ уд/мин., при переходе в вертикальное положение отмечается достоверное учащение ритма сердца. Известно, что чем тренированнее сердце человека, тем меньшее учащение ритма наблюдается в ответ на нагрузку.

Для выяснения тонической активности автономной нервной системы все обследуемые, согласно критериям Р.М. Баевского с соавт. [13, с. 26], [19, с. 185], были разделены на четыре подгруппы: 1 – с состоянием равновесия между симпатическим и парасимпатическим отделами вегетативной нервной системы (нормотоники); 2 – с превалированием парасимпатического отдела (ваготоники); 3 – с преобладанием симпатического отдела (симпатикотоники); 4 – с выраженной симпатикотонией.

В таблицах 2 и 3 представлены показатели КИГ студентов гуманитариев при проведении ортостатической пробы.

Таблица 2.

Динамика показателей кардиоинтервалограммы при проведении ортостатической пробы у студентов 1-курса гуманитарных специальностей

	Фоновые значения			
	LF/HF	ЧСС	АМо	ИН
нормотония n=26	1,13±0,07	74±1,82	37,55±1,45	117,89±2,28
ваготония n=5	0,46±0,06	55±0,93	23,34±1,86	38,92±2,31
симпатикотония n=9	2,08±0,16	93±0,65	58,76±2,55	219,59±2,79
Переход в вертикальное состояние				
	LF/HF	ЧСС	АМо	ИН
нормотония n=14	1,16±0,06*	83±1,50*	41,78±1,70*	136,14±2,74*
симпатикотония n=26	2,45±0,23*	95±0,65*	63,20±2,66*	271,63±1,88*

Примечание: при сравнении показатель статистически достоверен при: * – $P < 0,05$

Таблица 3.

Динамика показателей кардиоинтервалограммы при проведении ортостатической пробы у студентов 1-курса гуманитарных специальностей

	Фоновые значения			
	LF/HF	ЧСС	АМо	ИН
нормотония n=20	1,06±0,06	77±1,83	44,08±1,04	135,82±1,25
ваготония n=13	0,52±0,07	59±2,40	27,70±1,42	53,15±2,77
симпатикотония n=7	2,02±0,32	89±2,8	56,57±2,28	216,22±2,42
Переход в вертикальное состояние				
	LF/HF	ЧСС	АМо	ИН
нормотония n=16	1,16±0,05	82±2,43*	45,66±1,57	152,93±2,28*
симпатикотония n=19	2,09±0,14	99±1,55*	73,55±3,76*	337,18±2,78*
выраженная симпатикотония n=5	4,13±0,46	101±3,60	83,16±2,29	568,80±2,26

Примечание: при сравнении показатель статистически достоверен при: * – $P < 0,05$

В горизонтальном положении у 26 юношей (65%) выявлена нормотония, ваготония у 5 (13%), симпатикотония у 9 (22%). У девушек-гуманитариев обнаружены нормотонический тип реакций у 20 (50%), ваготония у 13 (32%) и симпатикотония у 7 (18%).

При переходе из горизонтального в вертикальное положение у юношей увеличилось количество симпатикотоников (65%) за счет уменьшения нормотоников (35%). У девушек наблюдается такая же картина

(нормотония у 40%, симпатикотония у 47%). У 13% девушек выявлена выраженная симпатикотония. (13%).

В вертикальном положении у юношей и девушек – нормотоников и симпатикотоников достоверно повысились параметры КИГ, что указывает на доминирование симпатической нервной системы над парасимпатической.

В таблицах 4 и 5 представлены показатели КИГ у студентов технического направления обучения. В начале пробы у 62% юношей обнаружена нормотония, ваготония у 38%. У девушек нормотония выявлена у 65%, ваготония у 30% и симпатикотония у 5%. На втором этапе исследования нормотония установлена у 70% юношей, симпатикотония у 30%. У девушек незначительно уменьшилось количество нормотоников (60%) за счет увеличения количества симпатикотоников (40%).

Таблица 4.

Динамика показателей кардиоинтервалограммы при проведении ортостатической пробы у студентов 1-курса технических специальностей

	Фоновые значения			
	LF/HF	ЧСС	АМо	ИН
нормотония n=25	1,10±0,05	74±1,26	39,54±0,99	74,88±2,71
ваготония n=15	0,42±0,04	56±0,42	24,97±1,18	34,34±2,64
Переход в вертикальное состояние				
	LF/HF	ЧСС	АМо	ИН
нормотония n=28	1,28±0,04*	82±1,02*	40,83±0,97	101,40±2,69*
симпатикотония n=12	1,78±0,05	98±0,50	58,61±3,12	247,88±3,55

Примечание: при сравнении показатель статистически достоверен при: * – $P < 0,05$

Таблица 5.

Динамика показателей кардиоинтервалограммы при проведении ортостатической пробы у студенток 1-курса технических специальностей

	Фоновые значения			
	LF/HF	ЧСС	АМо	ИН
нормотония n=26	1,12±0,04	75±1,41	38,90±1,09	72,92±2,33
ваготония n=12	0,46±0,04	55±0,53	26,00±0,83	34,97±2,79
симпатикотония n=2	1,68±0,06	91±0,50	53,06±2,29	243,47±2,77
Переход в вертикальное состояние				
	LF/HF	ЧСС	АМо	ИН
нормотония n=24	1,22±0,03	81±1,33*	41,72±1,22	79,06±2,08*
симпатикотония n=16	2,00±0,08	96±1,00*	60,54±2,22*	245,44±2,33

Примечание: при сравнении показатель статистически достоверен при: * – $P < 0,05$

При переходе в вертикальное положение у юношей-нормотоников имеются достоверные сдвиги значений КИГ. У девушек с нормотонической и симпатикотонической реакциями достоверно повысились значения ЧСС.

Таблица 6.

Показатели кардиоинтервалограммы у студентов различных специализаций при переходе в вертикальное положение

Юноши гуманитарного направления обучения				
	LF/HF	ЧСС	АМо	ИН
нормотония n=14	1,16±0,06	83±1,50	41,78±1,70	136,14±2,74*
симпатикотония n=26	2,45±0,23*	95±0,65	63,20±2,66*	271,63±1,88*
Юноши технического направления обучения				
нормотония n=28	1,28±0,04	82±1,02	40,83±0,97	101,40±2,69
симпатикотония n=12	1,78±0,05	98±0,50	58,61±3,12	247,88±3,55

Примечание: при сравнении показатель статистически достоверен при: * – $P < 0,05$

Таблица 7.

Показатели кардиоинтервалограммы у студенток различных специализаций при переходе в вертикальное положение

Девушки гуманитарного направления обучения				
	LF/HF	ЧСС	АМо	ИН
нормотония n=16	1,16±0,05	82±2,43	45,66±1,57*	152,93±2,28*
симпатикотония n=19	2,09±0,14*	99±1,55*	73,55±3,76*	337,18±2,78*
выраженная симпатикотония n=5	4,13±0,46	101±3,60	83,16±2,29	568,80±2,26
Девушки технического направления обучения				
нормотония n=24	1,22±0,03	81±1,33	41,72±1,22	79,06±2,08
симпатикотония n=16	2,00±0,08	96±1,00	60,54±2,22	245,44±2,33

Примечание: при сравнении показатель статистически достоверен при: * – $P < 0,05$

Сравнительный анализ показателей кардиоинтервалограммы (таблицы 6 и 7) выявил достоверно высокие значения у студентов гуманитарных специализаций. Это свидетельствует о том, что студенты гуманитарии более стрессированы, чем учащиеся технических специальностей.

В этом ключе интересны исследования Шаренковой Л.А. [20, с. 107], которая в своей работе указывает, что вегетативная регуляция сердечного ритма сопровождается усилением тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы в конце первого и второго учебных семестров,

причем в конце первого семестра это наиболее выражено у юношей, а в конце второго семестра у девушек.

Выбранные нами в качестве объекта наблюдения две группы учащихся колледжа в течение года находились в разных условиях учебной нагрузки.

У обследуемых гуманитарного профиля была своя специфика прохождения изучаемых предметов, их нагрузки связаны, в основном, с когнитивными процессами. Студенты, осваивающие технические специальности, были больше нагружены интеллектуальными процессами, решением технических задач. Особенности адаптации к учебе в колледже студентов сравниваемых групп (гуманитарных и технических специальностей), по-видимому, сказываются на величине характеристик вегетативной нервной системы.

Полученные материалы исследования могут применяться при подготовке учебников, учебных и методических пособий, специальных курсов физиологического и педагогического характера. Создание программы для выявления особенностей социально-психологической адаптации студентов к обучению в средних и высших учебных заведениях может дать соответствующие рекомендации кураторам групп, преподавателям, родителям и студентам, способствующие наиболее благоприятной адаптации студентов, проводить тренинговые занятия.

Выводы

1. В группе первокурсников медакадемии наблюдается достоверное увеличение диастолического АД, что свидетельствует о сосудистом характере реакции на ортостаз.
2. В начале ортостатической пробы ваготонический тип преобладает у девушек-гуманитариев (32%) и юношей технического направления обучения (38%). Симпатикотоники доминируют среди юношей (22%) и девушек (18%) гуманитарных специализаций.
3. При исследовании вариабельности сердечного ритма после перехода обследуемых в вертикальное положение обнаружено преобладание реакций симпатической нервной системы у студентов-гуманитариев (65% юношей и 47% девушек соответственно). Выявленный выраженный тип симпатикотонии у студентов гуманитарных специализаций может указывать на более низкие приспособительные возможности, являющиеся признаками больших энергозатрат регуляторных систем организма на поддержание гомеостаза, что свидетельствует о более высокой «цене» адаптации к нагрузкам.

Список литературы

1. Макимбетова Ч.Э. Возрастные особенности вегетативной регуляции сердечного ритма у детей школьного возраста, уроженцев низко- и высокогорья: дис. ... к-та.мед.наук. Бишкек, 2004. 142 с.
2. Анохин П.К. Принципиальные вопросы общей теории функциональных систем. Принципы системной организации функций. М.: Наука, 1973. С. 5–61.
3. Агаджанян Н.А., Батоцыренова Т.Е., Семенов Ю.Н. Эколого-физиологические и этнические особенности адаптации человека к различным условиям среды обитания: монография, 2-е, дополненное. Владимир: «Издательство Владим. гос. ун-та», 2010. 239 с.
4. Анализ variability сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем / Баевский Р.М., Иванов Г.Г., Чирейкин Л.В. и др. // Вестник аритмологии. 2001. Т.24. С. 66–83.
5. Анализ variability сердечного ритма (BCP): метод. пособие / С.Б. Данияров, Б.К. Тыналиева, А.И. Калмамбетова и др. 2004. 20 с.
6. Fauchier L., Babuty D., Cosnay P. et al. Heart rate variability in idiopathic dilated cardiomyopathy: characteristics and prognostic value // J. Amer. Coll. Cardiol, 1997, vol. 30, pp. 1009–1014.
7. Снежицкий В.А. Методические аспекты анализа variability сердечного ритма в клинической практике // Медицинские новости. Минск, 2004. №9. С. 37–43.
8. Михайлов Н.А., Дмитриев Д.А. Функциональная асимметрия и variability сердечного ритма у школьников // Современные проблемы науки и образования. М., 2011. № 5. С. 1–8.
9. Mueller H., RPsych. Private practice in clinical and health psychology. Heart rate variability biofeedback. URL: http://www.armueller-healthpsychology.com/heart_rate_variability.html (2.10.17 г.)
10. Изменчивость кардиоритмограммы при неопределенных физических нагрузках / Похачевский А.Л., Глушков С.А., Фомичев А.В., Воробьев А.Н. // Ученые записи университета им. П.Ф. Лесгафта. 2014. № 9 (115). С. 122–127.
11. Сравнительные особенности variability сердечного ритма у студентов, проживающих в различных природно-климатических регионах / Агаджанян Н.А., Батоцыренова Т.Е., Северин А.Е., Семенов Ю.Н., Сушкова Л.Т., Гомбоева Н.Г. // Физиология человека. 2007. № 6. Т. 33. С. 66–70.
12. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Введение в донозологическую диагностику. М., 2008. 176 с.

13. Анализ variability сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем. Ч.1. / Баевский, Р.М., Иванов, Г.Г., Чирейкин, Л.В., Гаврилушкин, А.П., Довгалевский, П.Я., Кукушкин, Ю.А., Миронова, Т.Ф., Прилуцкий, Д.А., Семенов, А.В., Федоров, В.Ф., Флейшман, А.Н., Медведев, М. М. М., 2002. 65 с.
14. Вейн А.М. Вегетативные расстройства: клиника, лечение, диагностика. М.: Медицинское информационное агентство, 2003. 752 с.
15. Richter D.W., Spyer K.M. Cardiorespiratory control. Central regulation of autonomic functions. N.Y., 1990. P. 189.
16. Sayers B. Analysis of heard rate variability. Ergonomics, 1973, vol. 16, N 1, pp. 17–32.
17. Akselrod S. Components of heard rate variability. Basic studies / In: Malik M., Camm A.J. eds. // Heard rate variability. Armonk, N.Y.: Futurity Publishing Company Ink. 1995. P. 147.
18. Schlyk N.I, Sapoznikova E.N., Kirillova T.G. Type of Autonomic Regulation and Risk of Cardiac Event in Athletes (Based on the Results of Dynamic Study of Heart Rate Variability and Dispersed ESG Mapping) // International Multidisciplinary Journal. European Researcher, 2012, vol. 24, № 6, pp. 942–946.
19. Аллилуев А., Бразовский К.С., Кистенев Ю.В., и др. Мультифрактальный анализ variability сердечного ритма // Тезисы докладов V съезда физиологов Сибири. Томск. 2005. С. 185.
20. Шаренкова Л.А. Динамика функционального состояния организма студентов на начальном этапе обучения в техническом ВУЗе: дис. ... к-та биол. наук. Архангельск, 2001. 145 с.

References

1. Makimbetova Ch. E. *Vozrastnye osobennosti vegetativnoy regulyatsii serdech-nogo ritma u detey shkol'nogo vozrasta, urozhentsev nizko- i vysokogor'ya* [Age Features of Vegetative Regulation of Heart Rhythm in Children of School Age, Natives of Low and High Mountains]: dissertation of MD. Bishkek, 2004. P. 142
2. Anokhin P.K. *Printsipiial'nye voprosy obshchey teorii funktsional'nykh sistem. Printsipy sistemnoy organizatsii funktsiy* [Principal Issues of the General Theory of Functional Systems. Principles of the System Organization of Functions]. Moscow: Nauka, 1973. PP. 5-61
3. Agadzhanian N.A., Batotsyrenova T.E., Semenov Yu.N. *Ekologo-fiziologicheskie i etnicheskie osobennosti adaptatsii cheloveka k razlichnym usloviyam sredy obitaniya* [Ecological-Physiological and Ethnic Features of Human Ad-

- aptation to Various Environmental Conditions]: monograph, 2nd, enlarged. Vladimir: «Izdatel'stvo Vladim. gos. un-ta», 2010. P. 239
4. Analiz variabel'nosti serdechnogo ritma pri ispol'zovanii razlichnykh elektrokardiograficheskikh sistem [Analysis of Heart Rate Variability in the Use of Various Electrocardiographic Systems] Baevskiy R.M., Ivanov G.G., Chireykin L.V. i dr. *Vestnik aritmologii*. T.24. 2001, pp. 66–85.
 5. Daniyarov S.B., Tynaliyeva B.K., Kalmambetova A.I. et al. *Analiz variabel'nosti serdechnogo ritma (VSR): metod. Posobie*. [Analysis of heart rate variability (HRV): guideline]. 2004. P. 20.
 6. Fauchier L., Babuty D., Cosnay P. et al. Heart rate variability in idiopathic dilated cardiomyopathy: characteristics and prognostic value. *J. Amer. Coll. Cardiol*, 1997, vol. 30, pp. 1009–1014.
 7. Snezhinskiy V.A. Metodologicheskie aspekty analiza variabel'nosti serdechnogo ritma v klinicheskoy praktike [Methodological Aspects of the Analysis of Heart Rate Variability in Clinical Practice]. *Meditsinskie novosti*. Minsk, 2004. № 9, pp. 37–43.
 8. Mikhaylov N.A., Dmitriev D.A. Funktsional'naya asimmetriya i variabel'nost' serdechnogo ritma u shkol'nikov [Functional Asymmetry and Variability of Heart Rhythm in Pupils]. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya*. Moscow, 2011. № 5, pp. 1–8.
 9. Mueller H., RPsych. *Private practice in clinical and health psychology*. http://www.armueller-healthpsychology.com/heart_rate_variability.html (accessed: 02.10.17 г.).
 10. Pokhachevskiy A.L., Glushkov S.A., Fomichev A.V. et al. Izmenchivost' kardioritmogrammy pri nepredel'nykh fizicheskikh nagruzkakh [Variability of the Cardiorhythmogram under Unsaturated Physical Loads]. *Uchenye zapisi universiteta im. P.F. Lesgafta*. 2014. № 9 (115), pp. 122–127.
 11. Agadzhanian N.A., Batotsyrenova T.E., Severin A.E. et al. Sravnitel'nye osobennosti variabel'nosti serdechnogo ritma u studentov, prozhivayushchikh v razlichnykh prirodno-klimaticheskikh regionakh [Comparative Features of Heart Rate Variability in Students Living in Different Natural Climatic Regions]. *Fiziologiya cheloveka*. 2007. № 6. V. 33, pp. 66–70.
 12. Baevskiy R.M., Berseneva A.P. *Vvedenie v donozologicheskuyu diagnostiku* [Introduction into Donosological Diagnostics]. Moscow, 2008. P. 176.
 13. *Analiz variabel'nosti serdechnogo ritma pri ispol'zovanii razlichnykh elektrokardiograficheskikh sistem* [Analysis of Heart Rate Variability when Using Different Electrocardiographic Systems]. Part 1. Moscow, 2002. P. 65.

14. Veyn A.M. *Vegetativnye rasstroystva: klinika, lechenie, diagnostika* [Vegetative Disorders: Clinic, Treatment, Diagnosis]. Moscow: Meditsinskoe informatsionnoe agentstvo, 2003. P. 752.
15. Richter D.W., Spyer K.M. *Cardiorespiratory control. Central regulation of autonomic functions*. New York, 1990. P. 189.
16. Sayers B. *Analysis of heard rate variability. Ergonomics*. 1973, vol. 16, N 1, pp. 17–32.
17. Akselrod S. Components of heard rate variability. Basic studies / In: Malik M., Camm A.J. eds. *Heard rate variability*. Armonk, New York: Futurity Publishing Company Ink. 1995. P. 147.
18. Schlyk N.I., Sapoznikova E.N., Kirillova T.G. Type of Autonomic Regulation and Risk of Cardiac Event in Athletes (Based on the Results of Dynamic Study of Heart Rate Variability and Dispersed ESG Mapping). *International Multidisciplinary Journal. European Researcher*, 2012, vol. 24, № 6, pp. 942–946.
19. Alliluev A., Brazovskiy K.S., Kistenev Yu.V. et al. Mul'tifraktaal'nyy analiz variabel'nosti serdechnogo ritma [Multifractal analysis of heart rate variability]. *Tezisy dokladov V sezda fiziologov Sibiri* [Abstracts of the 5th Congress of Siberian Physiologists]. Tomsk. 2005. P. 185.
20. Sharenkova L.A. *Dinamika funktsional'nogo sostoyaniya organizma studentov na nachal'nom etape obucheniya v tekhnicheskoy VUZe: dis. ... of PhD in Biology* [Dynamics of the Functional State of the Body of Students at the Initial Stage of Training in a Technical University: dissertation by Candidate of Biological Sciences]. Arkhangel'sk, 2001. P. 145

ДААННЫЕ ОБ АВТОРАХ

Кононец Ирина Евгеньевна, д.м.н., профессор, заведующая кафедрой фундаментальной и клинической физиологии им. С.Б. Даниярова Кыргызская государственная медицинская академия им. И.К. Ахунбаева
ул. Ахунбаева, 92, г. Бишкек, 720020, Кыргызская Республика
ikononecz@mail.ru

Сайдылдаева Анда Бейшеналиевна, к.м.н., доцент кафедры фундаментальной и клинической физиологии им. С.Б. Даниярова Кыргызская государственная медицинская академия им. И.К. Ахунбаева
ул. Ахунбаева, 92, г. Бишкек, 720020, Кыргызская Республика
bbaassdd@mail.ru

Калыкеева Афина Амановна, соискатель кафедры фундаментальной и клинической физиологии им. С.Б. Даниярова
Кыргызская государственная медицинская академия им. И.К. Ахунбаева
ул. Ахунбаева, 92, г. Бишкек, 720020, Кыргызская Республика
kalykeevaafina@mail.ru

DATA ABOUT THE AUTHORS

Kononets Irina Evgen'evna, MD, Professor, Head of the Department of Fundamental and Clinical Physiology
Kyrgyz State Medical Academy named after I.K. Akhunbayeva
92, Akhunbaev Str., Bishkek, 720020, Kyrgyz Republic
ikononecz@mail.ru
SPIN-code: 7582-9788

Saydyldaeva Aida Bejshenalievna, Ph.D., Associate Professor of the Department of Fundamental and Clinical Physiology
Kyrgyz State Medical Academy named after I.K. Akhunbayeva
92, Akhunbaev Str., Bishkek, 720020, Kyrgyz Republic
bbaassdd@mail.ru
SPIN-code: 9100-1738

Kalykeeva Afina Amanovna, Postgraduate Student of the Department of Fundamental and Clinical Physiology
Kyrgyz State Medical Academy named after I.K. Akhunbayeva
92, Akhunbaev Str., Bishkek, 720020, Kyrgyz Republic
kalykeevaafina@mail.ru