

16+



Научно-практический журнал

№1 (Том 8), 2020 ■

НАУКА И СПОРТ:

современные тенденции

■ ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ:

■ СПОРТИВНАЯ ТРЕНИРОВКА

Формирование эффективного взаимодействия баскетболистов при переходе в студенческую команду

■ СПОРТИВНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ И МОРФОЛОГИЯ

Вариабельность сердечного ритма у лыжниц-гонщиц в тренировочном процессе

■ ФИЗИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ

Олимпийское образование и его роль в решении глобальных проблем современной культуры





**НАУКА И СПОРТ:
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ**

2020 TOM 8 №1
VOLUME

**SCIENCE AND SPORT:
current trends**

Учредители:

Международная ассоциация университетов физической культуры и спорта, Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма

Адрес редакции:

420010, Республика Татарстан, г. Казань, Деревня Универсиады, д. 35
телефон: 8 (843) 294-90-70
e-mail: scienceandsport@yandex.ru

Любое использование материалов без разрешения редакции запрещено.

Свидетельство ПИ № ФС 77 - 64933 от 24.02.2016 г.
выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

ISSN 2308-8826 (Print)
ISSN 2658-6800 (Online)

Журнал включен Высшей аттестационной комиссией Министерства образования и науки РФ в Перечень российских рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук по специальности 13.00.00 – педагогические науки.

Рецензируемый научно-практический журнал посвящен современным фундаментальным и прикладным проблемам спортивной науки, включая вопросы спортивной педагогики, медицины, физиологии и гуманитарных наук. Распространяется среди Университетов – членов Международной ассоциации университетов физической культуры и спорта, а также среди широкого круга путем адресной доставки и подписки.

Подписной индекс в Общероссийском каталоге агентства «Роспечать»: «Журналы России» 80199

Отпечатано в типографии ООО «Эрформ» 420054, г. Казань, ул. Техническая, 120
Формат 70x108/16. Тираж 500 экз. Заказ № 15.
Подписано в печать: 2.03.2020 г.

Научно-практический журнал

НАУКА И СПОРТ: современные тенденции

№ 1 (Том 8), 2020 год

Председатель редакционной коллегии:

Якубов Ю. Д. – д-р полит. наук (Россия)

Главный редактор:

Набатов А. А. – д-р биол. наук (Нидерланды)

Ответственный редактор:

Зотова Ф. Р. – д-р пед. наук (Россия)

Редакционная коллегия:

Горелов А. А. – д-р пед. наук (Россия)
Городничев Р. М. – д-р биол. наук (Россия)
Евсеев С. П. – д-р пед. наук (Россия)
Закирьянов К. К. – д-р пед. наук (Казахстан)
Мельнов С. Б. – д-р биол. наук (Белоруссия)
Манолаки В. Г. – д-р пед. наук (Молдова)
Михалев В. И. – д-р пед. наук (Россия)
Платонов В. Н. – д-р пед. наук (Украина)
Сейранов С. Г. – д-р пед. наук (Россия)
Ситдииков Ф. Г. – д-р биол. наук (Россия)
Сонькин В. Д. – д-р биол. наук (Россия)
Таймазов В. А. – д-р пед. наук (Россия)
Cureton K. – PhD (USA)
Liakh V. – PhD (Poland)
Paasuke M. – PhD (Estonia)
Pontaga I. – PhD (Latvia)

Founders:

International Association of Universities
of Physical Culture and Sports,
Volga Region State Academy of
Physical Culture, Sport and Tourism

Editor's office:

Republic of Tatarstan,
420010 Kazan, 35 Universiade Village
Tel.: 8 (843) 294-90-70
e-mail: scienceandsport@yandex.ru

No part of this content may be used for any
purpose, unless explicit authorization
is given by the Editor.

Certificate of Registration of Media Outlet
ПИ № ФС 77 – 64933, February 24, 2016
issued by Federal Service of Supervision in the
Sphere of Communications, Information
Technology and Mass Communications.

ISSN 2308-8826 (Print)
ISSN 2658-6800 (Online)

**The journal is included by the Higher
Attestation Commission of the Ministry
of Education and Science of the Russian
Federation in the list of Russian reviewed
scientific journals, in which major scientific
results of theses for academic degrees of
doctor and candidate of science (PhD)
published in the specialty 13.00.00 –
pedagogical sciences.**

Peer-reviewed journal of Science and
Practice devoted to current fundamental
and applied problems of sport science
including issues of sport pedagogics,
medicine, physiology and humanitarian
sciences. Circulates to Universities
- members of International Association
of Universities of physical culture and
sports and a wide audience.

The journal is available by target delivery
and subscription.

The circulation is printed in OOO «Erform»
The Printing House
420054, Kazan, 120, Tekhnicheskaya str.
Format 70x108/16.
Circulation is 500 copies. Order № 15.
Sent for the press: 2.03.2020.

Journal of Science and Practice

SCIENCE AND SPORT: current trends

№ 1 (Vol. 8), 2020

Editorial board chairman:

Yakubov Y.D. – PhD in Political Sciences (Russia)

Chief editor:

Nabatov A.A. – Dr. of Biological Sciences (Netherlands)

Executive editor:

Zotova F.R. – PhD in Pedagogics (Russia)

Editorial board:

Gorelov A.A. – Dr. of Pedagogical Sciences (Russia)
Gorodnichev R.M. – Dr. of Biological Sciences (Russia)
Evseev S.P. – Dr. of Pedagogical Sciences (Russia)
Zakiryanov K.K. – Dr. of Pedagogical Sciences
(Kazakhstan)
Mel'nov S.B. – Dr. of Biological Science (Belorussia)
Manolakey V.G. – Dr. of Pedagogical Sciences (Moldova)
Mikhalyov V.I. – Dr. of Pedagogical Sciences (Russia)
Platonov V.N. – Dr. of Pedagogical Sciences (Ukraine)
Seyranov S.G. – Dr. of Pedagogical Sciences (Russia)
Sitdikov F.G. – Dr. of Biological Sciences (Russia)
Sonkin V.D. – Dr. of Biological Sciences (Russia)
Taymazov V.A. – Dr. of Pedagogical Sciences (Russia)
Cureton K. – PhD (USA)
Liakh V. – PhD (Poland)
Paasuke M. – PhD (Estonia)
Pontaga I. – PhD (Latvia)

Содержание

Новости Международной ассоциации университетов физической культуры и спорта	6
Спортивная тренировка	
К.В. Белый. Показатели предсоревновательного снижения массы тела спортсменами киокусинкай	10
И.Е. Коновалов, В.Е. Афоншин, М.М. Полевщиков. Технология формирования тактико-технических навыков спортсменов в теннисе и бадминтоне с помощью устройств дополненной реальности	19
В.С. Макеева, С.В. Чернов, С.О. Лаптев. Формирование эффективного взаимодействия баскетболистов при переходе в студенческую команду	25
И.В. Мартыненко, Е.С. Борисенкова, Я.Н. Сусленко. Обучение многооборотным прыжкам фигуристок 10-11 лет с применением вращающегося вестибулярного тренажера «ротатор»	30
М.В. Седунова, Л.А. Коновалова. Анализ соревновательной деятельности сильнейших спортсменов мира в борьбе на поясах	38
С.К. Шляков, А.А. Набатов, В.А. Гоголин, В.М. Лазуткин. Анализ тренировочных нагрузок и уровня подготовленности гребцов сборной команды России в сезоне 2014-15 гг	46
Спортивная физиология и морфология	
Д.В. Голубев, Ю.А. Щедрина. Прогнозирование функционального состояния юношей-футболистов на разных периодах спортивной подготовки	54
Ф.А. Мавлиев, А.С. Назаренко, Р.Ф. Асманов, А.Ф. Сиразетдинов, А.В. Мастров. Особенности реакции артериального давления на физическую нагрузку у представителей различных видов спорта	62
И.Г. Максименко, М.В. Ложечка. Показатели психофизиологических качеств 7-9-летних детей, занимающихся сумо	69
Э.Ш. Шамсувалеева, А.И. Невмывака, А.С. Назаренко. Проблемы интерпретации результатов генетического тестирования на примере изучения выносливости	75
Н.И. Шлык. Вариабельность сердечного ритма в покое и ортостазе при разных диапазонах значений MxDMn у лыжниц-гонщиц в тренировочном процессе	83
Физическое воспитание	
Д.О. Абдырахманова, Б.К. Тыналиева, К.Ч. Джанузаков, Б.А. Абдырахманов, Э.Ш. Болжирова. Показатели эффективности методики использования этнических игр для повышения уровня физического состояния и выносливости в условиях среднегорья (возрастной период 50-55 лет)	97
Е.С. Акопян. Нагрузки в оздоровительной тренировке взрослых: допустимые величины и способы регулирования	106
Н.Н. Визитей, В.Г. Манолаки. Олимпийское образование и его роль в решении глобальных проблем современной культуры	116
Н.Ф. Ишмухаметова, С.Н. Ильин, Р.Ш. Гарифуллин. Применение в системе физического воспитания непрофильных вузов занятий по плаванию и их влияние на организм студентов	122
В.Л. Лернер, Г.И. Дерябина, А.С. Филаткин, Я.В. Платонова. Теоретическое обоснование включения средств карате в коррекцию и развитие компонентов координационных способностей детей с нарушениями слуха	128
Правила для авторов	135

ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО РИТМА В ПОКОЕ И ОРТОСТАЗЕ ПРИ РАЗНЫХ ДИАПАЗОНАХ ЗНАЧЕНИЙ $MxDMn$ У ЛЫЖНИЦ-ГОНЩИЦ В ТРЕНИРОВОЧНОМ ПРОЦЕССЕ

Н.И. ШЛЫК

Удмуртский государственный университет, Ижевск, Россия

Аннотация

Цель исследования – выявить при анализе вариабельности сердечного ритма (ВСР) диапазоны значений вариационного размаха кардиоинтервалов ($MxDMn$) в покое и ортостазе, при которых происходят нарушение кардиорегуляторных систем и снижение функционального состояния у лыжниц-гонщиц в тренировочном процессе.

Методы и организация исследования. Динамические исследования ВСР проводились у 35 лыжниц-гонщиц, из них у 12 в возрасте 15-17 лет, в разные периоды тренировочного процесса. Анализ и физиологическая интерпретация показателей ВСР проводились в соответствии с рекомендациями группы российских экспертов, Европейского общества кардиологов и Северо-Американского общества электростимуляции и электрофизиологии [1996, 2011 гг.], а также российских исследователей [1,3,5,6]. Всего проведено 351 исследование ВСР в покое (5 мин.) и ортостазе (6 мин.) с помощью аппарата «Варикард 2.51» и программы «Варикард МП» утром перед очередной тренировкой. Использование программы «Варикард МП» позволяет регистрировать кардиоинтервалы одновременно у четырех спортсменок.

Результаты исследования. При индивидуальном анализе показателей ВСР у лыжниц-гонщиц важное значение придавалось вариационному размаху кардиоинтервалов ($MxDMn$). Дана оценка функционального состояния кардиорегуляторных систем в покое и ортостазе при разных диапазонах значений $MxDMn$: <150 мс, 151-250 мс, 251-350 мс, 351-450 мс, 451-550 мс, 551-650 мс и >650 мс. В тексте приводятся таблицы с разным количеством оптимальных и неблагоприятных реакций на ортостаз у взрослых и юных лыжниц-гонщиц с разными значениями $MxDMn$. При этом основное внимание при анализе значений $MxDMn$ уделено юным лыжницам-гонщицам, которые имели одинаковый тренировочный режим. Показана индивидуальная динамика показателя $MxDMn$ в покое и ортостазе у юных лыжниц-гонщиц в разные периоды тренировочного процесса. Установлено, что при самых малых и самых больших значениях $MxDMn$ выявляются процессы дизрегуляции в покое и ухудшается вегетативная реактивность при ортостатическом тестировании. Показано, что у лыжниц после одинакового тренировочного дня утром перед очередной тренировкой выявлены значения $MxDMn$ в диапазонах от <100 мс до >600 мс, что указывает на разное включение механизмов управления синусовым узлом и процессами восстановления организма. Приведены результаты динамических исследований ВСР у разных лыжниц-гонщиц, у которых в разные периоды тренировочного процесса сохранялись минимальные или максимальные значения $MxDMn$ в покое и неблагоприятные реакции на ортостаз. Показаны результаты значений $MxDMn$ у перетренированной лыжницы-гонщицы при переходе механизмов управления сердечным ритмом с выраженного преобладания автономного контура регуляции в подготовительном периоде на выраженное преобладание центрального контура регуляции в соревновательном периоде. Приводятся рисунки кардиоинтервалограмм, скатерграмм ВСР и ЭКГ в покое и ортостазе при разных значениях вариационного размаха кардиоинтервалов ($MxDMn$).

Заключение. Показана важная роль определения диапазона вариационного размаха кардиоинтервалов $MxDMn$ при индивидуальном анализе ВСР в тренировочном процессе лыжниц-гонщиц для более точной оценки состояния кардиорегуляторных систем и работы синусового узла. Большое значение в выяснении происхождения показателей $MxDMn$ в покое имеют преобладающий тип вегетативной регуляции и проведение ортостатической пробы. Установлены диапазоны значений $MxDMn$ в покое и ортостазе у юных лыжниц-гонщиц, при которых происходят дизрегуляторные проявления, нарушаются вегетативная реактивность и процессы восстановления, что ведет к перетренированности. Установлены оптимальные величины диапазона значения $MxDMn$ у юных лыжниц-гонщиц, характерные для умеренного преобладания автономного контура регуляции.

Ключевые слова: вариабельность сердечного ритма, диапазоны значения $MxDMn$, тип регуляции, покой, ортостаз, перетренированность, лыжницы-гонщицы.

HEART RATE VARIABILITY AT REST AND DURING AN ORTHOSTATIC CHALLENGE AT DIFFERENT RANGES OF MxDMN VALUES IN FEMALE SKIERS IN THE TRAINING PROCESS

N.I. Shlyk, medbio@uni.udm.ru, ORCID: 0000-0002-3165-9065

Udmurt State University, Izhevsk, Russia

Abstract

The aim of the study is to analyze the heart rate variability (HRV) and to identify ranges of variability of cardiac intervals (MxDMn) at rest and during an orthostatic challenge, which result in the violation of cardioregulatory systems and decrease in the functional state of female skiers in the training process.

Research methods and organization. We conducted dynamic HRV studies of 35 female skiers, including 12 young women aged 15-17 years in different periods of the training process. The analysis and physiological interpretation of HRV indicators were carried out in accordance with the recommendations of a group of Russian experts, the European Cardiology Society and the North American Society of Electrical Stimulation and Electrophysiology [1996, 2011], as well as Russian researchers [1,3,5,6]. We carried out 351 HRV studies at rest (5 minutes) and during an orthostatic challenge (6 minutes) using the "VARICARD 2.51" device and the "VARICARD MP" program in the morning before another training session. Using the "VARICARD MP" program allowed us to simultaneously register cardio intervals in four athletes.

Results of the research. We paid particular attention to the variation range of cardiac intervals (MxDMn) during the individual analysis of HRV indicators in female skiers. The functional state of cardioregulatory systems at rest and during an orthostatic challenge was evaluated for different ranges of MxDMn values: <150 ms, 151-250 ms, 251-350 ms, 351-450 ms, 451-550 ms, 551-650 ms, and >650 ms. The paper contains tables with different numbers of optimal and adverse response to an orthostatic challenge in adult and young female skiers with different MxDMn values. At the same time, we paid particular attention to young female skiers who had equal training regime in the analysis of MxDMn values. The paper demonstrates the individual dynamics of MxDMn indicators at rest and during an orthostatic challenge in young female skiers during different periods of the training process. The research revealed that the smallest and largest MxDMn values cause the deregulation process at rest and the deterioration of vegetative reactivity during orthostatic testing. We revealed MxDMn values of female skiers in the range from <100 ms to >600 ms after the same training day before another training session. It indicates different activation of the sinus node control mechanisms and the body recovery processes. The paper contains the outcomes of dynamic HRV studies in different female skiers who had minimal or maximum MxDMn values at rest and adverse response to an orthostatic challenge during different periods of the training process. We demonstrated the outcomes of MxDMn values in an overtrained female skier during the transition of heart rate control mechanisms from a pronounced predominance of the autonomous regulation circuit in the preparatory period to a pronounced predominance of the central regulation circuit in the competition period. The paper contains the figures of cardiointervalograms, HRV and ECG scattergrams at rest and during an orthostatic challenge at different values of the variational range of cardiointervals (MxDMn).

Conclusion. The research revealed an important role of identification of the ranges of variability of cardiac intervals (MxDMn) in the individual HRV analysis in the training process of female skiers for a more accurate assessment of the cardioregulatory system status and the sinus node functioning. The predominant type of vegetative regulation and orthostatic sampling play a great role in determination of the origin of MxDMn indicators at rest. We identified the ranges of MxDMn values at rest and during an orthostatic challenge in young female skiers, which result in deregulatory manifestations, vegetative reactivity and recovery processes disorders leading to overtraining.

We identified the optimal values of the range of MxDMn values for young female skiers, which are common for the moderate prevalence of the autonomous regulation circuit.

Key words: heart rate variability, range of MxDMn values, type of regulation, rest, orthostasis, overtraining, female skiers.

ВВЕДЕНИЕ

Необоснованное наращивание тренировочных нагрузок без учета функционального состояния организма непосредственно перед каждой тренировкой ведет к поломкам в системах вегетативной регуляции, и в первую очередь систем, регулирующих деятельность сердца. Основная информация о состоянии этих систем заключена в длительности и раз-

бросе кардиоинтервалов R-R, раскрывающих особенности разных перестроек организма в процессе адаптационно-компенсаторных реакций системы кровообращения. [1] Регуляция синусового узла – это модель всего организма. Вариационный размах кардиоинтервалов (MxDMn) отражает максимальную амплитуду колебаний регуляторных возможностей.

Согласно литературным данным, обязательным условием для оценки вариабельности является наличие синусового ритма. [1,2,3,5] При анализе ВСП многие исследователи приводят разные результаты в основном средних величин вариационного размаха (MxDMn) у спортсменов: 220 мс, 420 мс, 510 мс. Согласно данным исследований автора [2], у 31 лыжника показатель MxDMn в среднем составил 489,6 мс против 376,5 мс у менее квалифицированных 98 лыжников. Ряд других авторов считают, что увеличение вариационного размаха более 450-500 мс является проявлением дезадаптации. (Баевский Р.М., 1968; Дембо А.Г., Земцовский Э.В., 1979; Михайлов В.М., 2002; Шлык Н.И., 2009).

Наблюдения за элитными спортсменами показывают, что рост их квалификации сопровождается увеличением показателя MxDMn – более 600 мс. [2] Однако при определении значений MxDMn эти авторы не учитывают типологические особенности вегетативной регуляции. Другие исследователи [6] приводят результаты значений MxDMn у юных спортсменов с учетом преобладающего типа вегетативной регуляции. Ими показано, что при умеренном преобладании автономного контура регуляции (III тип) диапазон значения MxDMn у юных спортсменов составляет 340-360 мс, с умеренным преобладанием центрального контура регуляции (I тип) – 204-230 мс, а с выраженным преобладанием (II тип) – 162-186 мс. Выраженному преобладанию автономного контура регуляции соответствует значение MxDMn 462-518 мс. По мнению автора, значение MxDMn, которое находится за пределами 530 мс, объясняется не только выраженным включением автономной регуляции, но и смещением водителя ритма или развитием СА-блокады I степени и синдрома подавленного синусового узла.

Также показано, что у перетренированного лыжника 20 лет (МС) с II типом регуляции в покое диапазон колебаний MxDMn в разные дни был очень низким – в пределах 65-95 мс, а в ортостазе этот показатель увеличился до 370 мс. У перетренированного легкоатлета (КМС) с преобладанием центральной регуляции (II тип) в покое значение MxDMn варьировало

в пределах от 79 до 140 мс, а в ортостазе – от 145 до 300 мс (парадоксальная реакция). У марфонца 24 лет (МС) с выраженным преобладанием автономной регуляции (IV тип) этот показатель в покое составлял 532 мс, а у перетренированной спортсменки-волейболистки 20 лет – 632 мс. В ортостазе он резко снизился до 240 мс (гиперреакция).

Показаны результаты изменения значений MxDMn у двух баскетболистов с разными преобладающими типами регуляции [6]. У первого спортсмена с выраженным преобладанием автономной регуляции (IV тип) в покое значение MxDMn от первой к седьмой игре снижалось от 580 мс до 221 мс в результате накопившегося утомления. В то время как у другого игрока, с преобладанием центральной регуляции (II тип), на протяжении всех игр значение MxDMn было постоянно низким – в диапазоне от 143 мс на первой игре до 126 мс на последней. В ортостазе во всех исследованиях выявлялась парадоксальная реакция.

На этом основании автор делает вывод, что величина вариационного размаха кардионтервалов (MxDMn) в покое зависит не от вида спорта, возраста и квалификации, а в большей степени от преобладающего типа вегетативной регуляции. [6,8,9]

МЕТОДЫ

И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

В данной работе при анализе результатов ВСП важное значение имеет определение диапазона показателя MxDMn с учетом индивидуального типа вегетативной регуляции, характеризующего разное функциональное состояние организма и его резервные возможности. Такой подход важен для оценки индивидуальных границ регуляторно-резервных возможностей, уровня восстановления организма, появления первых признаков перетренированности и прогноза спортивных успехов у лыжниц-гонщиц. Преобладающий тип вегетативной регуляции определялся по классификации, предложенной Шлык Н.И. [7,8,9], согласно которой выделено четыре типа регуляции с разными диапазонами значений ВСП MxDMn, SI и VLF. При этом автор

подчеркивает, что учет остальных временных и спектральных показателей обязателен. Кроме того, проведение ортостатического тестирования является важным, так как позволяет более детально определять уровень вегетативной реактивности и резервных возможностей организма лыжниц-гонщиц. Гипер-, гипо- и парадоксальные реакции на ортостаз указывают на снижение адаптационно-резервных возможностей в результате перетренированности или отклонений в состоянии здоровья. [6,8]

В данной работе особое внимание уделяется роли вариационного размаха кардиоинтервалов (MxDMn) у юных лыжниц-гонщиц с учетом преобладающего типа регуляции, которые имели одинаковый тренировочный режим.

Все исследования проводились утром после предыдущего тренировочного дня. Каждая спортсменка исследовалась от 5 до 13 раз. Пе-

ред каждым исследованием ВСР обязательно проводился опрос лыжниц-гонщиц о нагрузках, выполненных в предыдущий тренировочный день, их переносимости, качестве сна и самочувствии.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В таблице 1 представлены данные анализа ВСР в покое и ортостазе у лыжниц-гонщиц при разных исходных значениях разброса кардиоинтервалов (MxDMn) в тренировочном процессе (которые тренировались у разных тренеров). В таблице 2 показаны результаты анализа ВСР у юных лыжниц-гонщиц, которые тренировались у одного тренера и имели одинаковый тренировочный режим на протяжении всех сборов.

Согласно результатам анализа ВСР в таблицах 1 и 2 в покое при значениях MxDMn в диапазонах <150 мс, 151-250 мс, 251-350 мс

Таблица 1 – Количество оптимальных и парадоксальных реакций на ортостаз в тренировочном процессе лыжниц-гонщиц при разных исходных значениях MxDMn
Table 1 – A number of optimal and paradox reactions to an orthostatic challenge in training process of female skiers at different initial MxDMn values

Исходные значения MxDMn мс / Initial values	Общее количество / total number	Оптимальные реакции / Optimal reactions		Парадоксальные реакции / Paradox reactions	
		Количество Исследований / Number of studies	%	Количество исследований / Number of studies	%
<150	19	Отсутствуют / None		19	7,9
151-250	41	28	11,6	13	5,4
251-350	59	55	22,8	4	1,7
351-450	47	47	19,5	Отсутствуют / None	
451-550	46	46	19,1	Отсутствуют	
551-650	24	Отсутствуют		24 (гипо-, гиперреакции)	
>651	5	Отсутствуют		5 (гипо-, гиперреакции)	
Всего	241	176	73	65	27

Таблица 2 – Количество оптимальных и парадоксальных реакций на ортостаз при разных исходных значениях MxDMn у юных лыжниц-гонщиц при одинаковом тренировочном режиме
Table 2 – A number of optimal and paradox reactions to an orthostatic challenge at different initial MxDMn values in young female skiers during the same training regime

Исходные значения MxDMn мс / Initial values	Общее количество / total number	Оптимальные реакции / optimal reactions		Парадоксальные реакции / Paradox reactions	
		Количество исследований / Number of studies	%	Количество исследований / Number of studies	%
<150	5	Отсутствуют / None		5	4,6
151-250	12	2	1,8	10	9,1
251-350	27	15	1,4	12	10,9
351-450	27	24	21,8	3	2,7
451-550	15	14	12,7	1	0,9
551-650	17	Отсутствуют / none		17 (гипо-, гиперреакции) / гипо-, hyper reactions	
>651	7	Отсутствуют / none		7 (гипо-, гиперреакции) / гипо-, hyper reactions	
Всего / Total	110	55	50	55	50

и диапазонах 551-650 мс, >651 мс, наиболее часто встречаются парадоксальные реакции в ответ на ортостатическое тестирование.

В проведенных нами исследованиях показано, что одноразовые исследования ВСР в тренировочном процессе спортсменов не дают истинной информации об индивидуальных регуляторно-резервных возможностях организма. Заключение о состоянии регуляции и переносимости тренировочных нагрузок можно давать только после проведения динамических исследований ВСР у каждого спортсмена с обязательным применением ортостатического тестирования. [2,6,7,9]

Установлено, что в ответ на ортостаз качество и выраженность реакции регуляторных систем зависят в первую очередь не от специфики спорта, а от умеренного или выраженного преобладания центральных или автономных механизмов регуляции ритма сердца. [6,8]

Согласно результатам динамических исследований ВСР в покое, у лыжниц, которые тренируются у разных тренеров, неблагоприятные реакции на ортостаз встречались в основном в диапазонах значений MxDMn <150 мс и >551 мс (таблица 1, Table 1). А у юных лыжниц-гонщиц при одинаковом тренировочном режиме они появлялись в диапазонах значений MxDMn <150 мс, 151-250

мс и 251-350 мс, 551-650 мс и >650 мс, независимо от тренировочного периода (таблицы 2 и 3).

Указанные неблагоприятные диапазоны значений MxDMn являются зонами перегрузки организма лыжниц. Эти лыжницы хуже восстанавливаются после предыдущих тренировочных дней и имеют парадоксальные (спортсменки под номерами 1,2,3,7), гипо- или гиперреакции (спортсменки 4,5,10,11,12) на ортостаз в разные периоды тренировочной и соревновательной деятельности (таблица 3, Table 3).

Наиболее оптимальное состояние регуляции в покое и вегетативной реактивности на ортостаз встречается в диапазонах значений MxDMn 351-450 мс и 451-550 мс (таблицы 2 и 3).

Установлено, что при исходных значениях MxDMn <150 мс имеются очень низкие показатели ВСР спектра TP, HF, LF, VLF, ULF и высокий SI на фоне умеренной брадикардии или нормокардии. При переходе в ортостаз появляются в основном парадоксальные вегетативные реакции, когда значение MxDMn и показатели спектра ВСР существенно возрастают, а SI резко снижается, что является показателем выраженных неблагоприятных тенденций как в состоянии адаптационно-

Таблица 3 – Индивидуальная динамика показателей MxDMn в разных диапазонах в покое и ортостазе у юных лыжниц-гонщиц в разные периоды при одинаковом тренировочном процессе
Table 3 – Individual dynamics of MxDMn indicators in various ranges at rest and during an orthostatic challenge in young female skiers at different periods during the same training process

№	<150	151-250	251-350	351-450	451-550	551-650	650>
1	-	-	■▲●	▲▲▲	-	-	-
2	-	●●	▲▲	□▲	△	-	-
3	-	-	○▲	□▲▲	△▲	-	-
4	-	■○	▲▲	▲▲	-	⊗⊗	-
5	-	-	-	-	-	▲▲	▲▲▲
6	-	■	○□	▲▲	△	-	-
7	■▲	▲▲	-	△	-	-	-
8	-	-	-	□	▲▲●	▲▲	-
9	-	-	▲●	▲	▲	⊗	-
10	-	-	□	-	□▲	⊗▲▲	-
11	-	-	▲	▲	-	▲▲	⊗
12	-	■	□	-	-	-	▲▲

△○□ – оптимальные реакции на ортостаз в подготовительном, предсоревновательном и соревновательном периодах; / optimal reactions to an orthostatic challenge in preparatory, precompetitive and competitive periods

▲●■ – парадоксальные реакции на ортостаз в подготовительном, предсоревновательном и соревновательном периодах; / paradox reactions to an orthostatic challenge in preparatory, precompetitive and competitive periods

△⊗⊗ – гипо- и гиперреакции реакции на ортостаз в подготовительном, предсоревновательном и соревновательном периодах / hypo- and hyper reactions to an orthostatic challenge in preparatory, precompetitive and competitive periods

Таблица 4 – Показатели ВСП в покое и ортостазе у перетренированной лыжницы П. (КМС) при низких значениях MxDMn в покое и ортостазе на сборах в подготовительном периоде, утром перед тренировками
 Table 4 – HRV indicators at rest and during an orthostatic challenge in the overtrained P. skier (Candidate for Master of Sports) at low MxDMn values at rest and during an orthostatic challenge in a preparatory period of training session, in the morning before the training session

Дата / Date	Чсс уд/мин / Heart rate beat/min		MxDMn мс / ms		SI усл.ед / с.у.		TP мс2 / ms2		HF мс2 / ms2		LF мс2 / ms2		VLF мс2 / ms2		ULF мс2 / ms2	
	Лежа / Lying	Стоя / standing	Лежа Lying	Стоя standing	Лежа Lying	Стоя standing	Лежа Lying	Стоя standing	Лежа Lying	Стоя standing	Лежа Lying	Стоя standing	Лежа Lying	Стоя standing	Лежа Lying	Стоя standing
	14.07	58	73	66	178	1088	202	133	867	65	139	8	298	18	99	41
8.08	59	86	70	146	1135	447	104	658	30	38	17	212	26	212	30	195
23.09	55	66	53	251	1383	104	69	1716	19	158	6	837	7	446	37	275

■ – Выделенные показатели ВСП указывают на отклонения от нормы / Selected HRV indicators point at the deviation from normal pattern

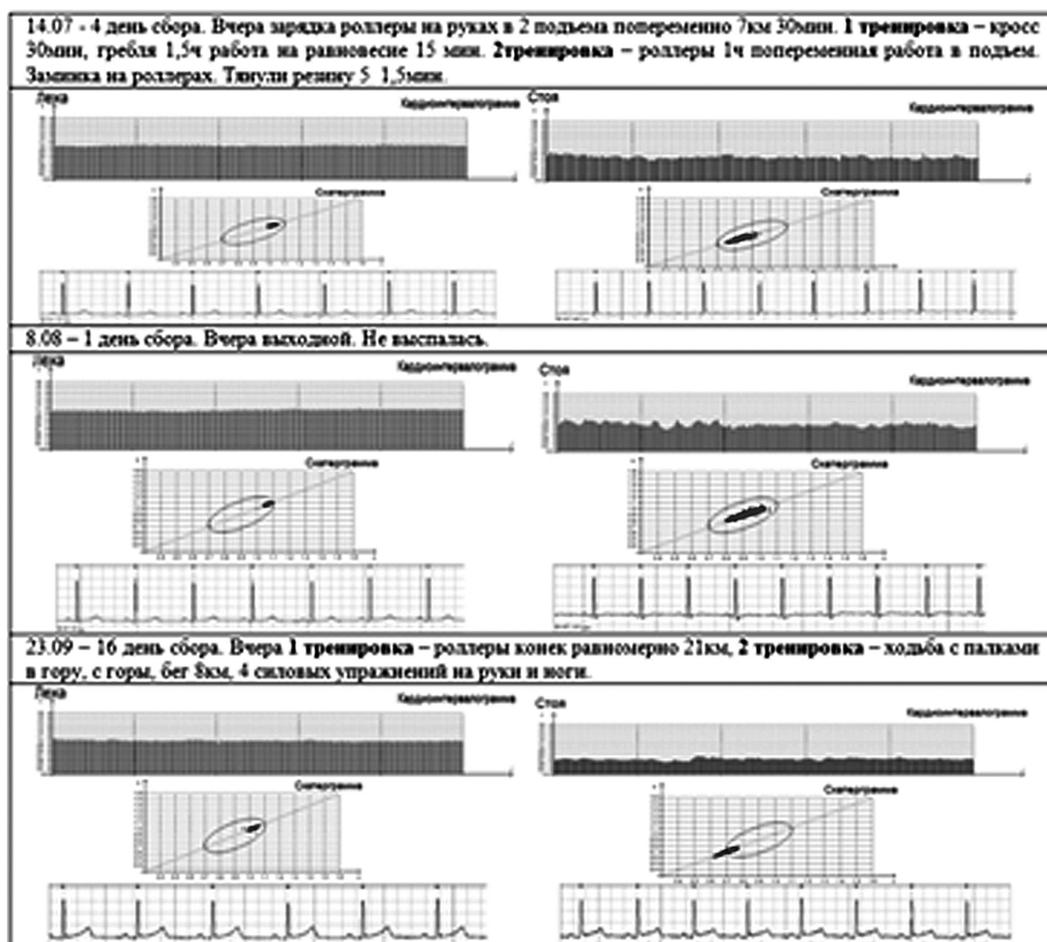


Рисунок 1 – Кардиоинтервалограммы, скаттерграммы ВСП и ЭКГ в покое и ортостазе при низких значениях MxDMn у перетренированной лыжницы П. на сборах в подготовительном и соревновательном периодах, утром перед тренировками

Figure 1 - Cardiointervalograms, HRV and ECG scattergrams at rest and during an orthostatic challenge at low MxDMn values in the overtrained P. skier in preparatory and competitive periods during training sessions, in the morning before the training session

Таблица 5 – Анализ показателей ВСР в покое и ортостазе у юных лыжниц с разными значениями MxDMn утром после одинакового тренировочного дня (8.01.20 г) в соревновательном периоде

Table 5 – Analysis of HRV indicators at rest and during an orthostatic challenge in young skiers with various MxDMn values in the morning after the same training day (8.01.20) in a competitive period

№	Чсс уд/мин / Heart rate beat/min		MxDMn, мс / ms		SI усл.ед. / с.у.		TP, мс2 / ms2		HF, мс2 / ms2		LF, мс2 / ms2		VLF, мс2 / ms2		ULF, мс2 / ms2	
	Лежа / Lying	Стоя standing	Лежа / Lying	Стоя standing	Лежа / Lying	Стоя standing	Лежа / Lying	Стоя standing	Лежа / Lying	Стоя standing	Лежа / Lying	Стоя standing	Лежа / Lying	Стоя standing	Лежа / Lying	Стоя standing
	1	48	65	321	530	35	26	3460	4272	1991	593	537	1109	374	792	559
2	48	88	576	140	13	354	9756	710	3161	136	2307	366	1827	146	2461	62
3	62	87	237	270	88	93	1869	3870	1384	355	213	2895	116	230	157	390
4	58	72	192	252	149	90	2244	2568	803	116	579	1075	436	689	426	687
5	48	63	345	208	34	138	3901	1295	2546	293	243	265	288	415	824	322
6	56	77	369	302	33	82	5755	3327	3251	203	1150	544	936	1192	418	1388
7	45	56	244	536	52	18	2644	9274	794	2583	471	1652	421	1782	957	3257
8	51	57	600	546	7	16	14587	8714	9536	4515	1861	1873	764	1127	2426	1199
9	70	81	110	305	423	69	505	3763	299	224	50	2284	41	762	114	493

■ – Выделенные показатели ВСР указывают на отклонение от нормы / Selected HRV indicators point at the deviation from normal pattern

резервных возможностей организма, так и в прогнозе спортивных результатов.

Подобные неблагоприятные изменения в показателях ВСР при минимальном вариационном размахе кардиоинтервалов (MxDMn) представлены в таблице 4 и на рисунке 1 у лыжницы-гонщицы П. (КМС) на сборах в подготовительном и предсоревновательном периодах. Независимо от тренировочного периода, во все дни исследований у нее в покое значения MxDMn не превышают 70 мс на фоне умеренной брадикардии. При этом имеется очень высокий SI и очень низкие показатели спектра ВСР TP, HF, и особенно LF, VLF, ULF. Это подтверждается данными визуального контроля на рисунке 1, когда в покое

на всех кардиоинтервалограммах отсутствует вариабельность, на скатерграммах имеется локальное скопление точек вверху эллипса, на ЭКГ – жесткий ритм и снижение зубца Т. При переходе в ортостаз во всех случаях блокируется симпатический канал, что подтверждается парадоксальными реакциями (таблица 4, Table 4). То есть у лыжницы в течение длительного периода в покое постоянно преобладает центральный контур регуляции в сочетании с парадоксальными вегетативными реакциями на ортостаз, что свидетельствует о хроническом физическом перенапряжении. Затягивание такого состояния кардиорегуляторных систем ведет к патологии сердечно-сосудистой системы. [1,2,6]

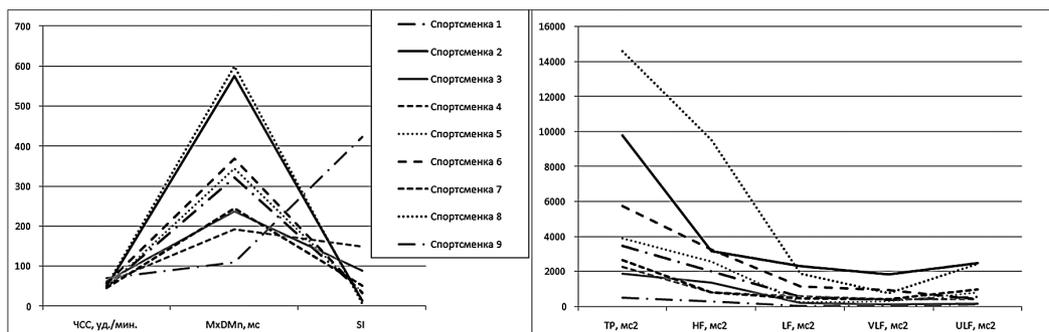


Рисунок 2 – Различия в показателях ВСР в покое у юных лыжниц-гонщиц с разными значениями MxDMn при восстановлении после предыдущего одинакового тренировочного дня

Figure 2 – Differences in HRV indicators at rest in young female skiers with various MxDMn values during the recovery period after the previous standard training day

Подобные изменения в состоянии вегетативной регуляции происходят из-за отсутствия индивидуального подхода в тренировочном процессе и своевременной диагностики состояния кардиорегуляторных систем и ведут к нарушению восстановительных процессов и перетренированности. [2,7,9]

Отсутствие индивидуального подхода к тренировочному процессу можно проследить по результатам анализа ВСР у 9 юных лыжниц-гонщиц с разными диапазонами показателей МхDMn утром после одинакового тренировочного дня в соревновательном периоде. (таблица 5, рисунок 2, Table 5, Figure 2). Тренировочные нагрузки, выполненные юными лыжницами-гонщицами в предыдущий день 8.01.20:

1-я тренировка – на лыжах ускорение в подъем + равнина 8 раз, 4 минуты отдыха, 150 м беспажные ускорения – 4 раза.

2-я тренировка – равномерная 1 час 20 мин. (поочередно по 20 мин. - с одной палкой, 40 мин равномерная)

На рисунке 2 четко видны индивидуальные различия в значениях МхDMn, SI и спектральных показателях ВСР TP, HF, LF, VLF, ULF в покое, характеризующие разный уровень кардиорегуляции после одинакового тренировочного дня и разной функциональной готовности организма к выполнению очередной тренировки.

Согласно показателям ВСР, выраженный разброс кардиоинтервалов МхDMn у лыжниц-гонщиц варьировал в диапазонах от 110 мс до

600 мс, что говорит о разном уровне восстановления и работы синусового узла (таблица 5, рисунок 2, Table 5, Figure 2). Самые низкие значения МхDMn были у лыжниц-гонщиц под номерами 3, 4, 7 и особенно у спортсменки 9 в результате выраженного преобладания центрального контура регуляции (исходно неблагоприятный II тип регуляции) и напряженной работы синусового узла. У них имеются выраженные парадоксальные реакции на ортостаз со стороны значений МхDMn, SI и показателей спектра ВСР. Спортсменки под номерами 2 и 8, наоборот, имеют максимальные для данного возраста исходные значения МхDMn. Большие значения разброса кардиоинтервалов МхDMn и показателей спектра ВСР TP, HF, LF, VLF, ULF при малом SI в покое у этих спортсменок указывают на выраженное преобладание автономного контура регуляции (IV тип) и нарушение сердечного ритма. При ортостазе у лыжницы под номером 2 выявлена гиперреакция, а спортсменка под номером 8 имеет гипореакцию.

Следовательно, для лыжниц 3, 4, 7 и 9 с очень низкими значениями МхDMn тренировочная нагрузка в предыдущий день была особенно избыточной. Им необходима консультация врача и индивидуальный двигательный режим.

У лыжницы под номером 1 при оптимальном значении разброса кардиоинтервалов (МхDMn) имеются выраженные признаки дисрегуляции. И только спортсменки 5 и 6 имели лучшее восстановление после тренировочного дня.

Таблица 6 – Результаты анализа ВСР в покое и ортостазе у юной лыжницы А. с сохранением низких значений МхDMn и парадоксальных реакций на ортостаз в тренировочном процессе

Table 6 – Results of the HRV analysis at rest and during an orthostatic challenge in the young A. skier with the conservation of low MxDMn values and paradox reactions to an orthostatic challenge in the training process

Дата / date	Чсс уд/мин / Heart rate beat/min		МхDMn, мс / ms		SI усл.ед. / с.у.		TP, мс2 / ms2		HF, мс2 / ms2		LF, мс2 / ms2		VLF, мс2 / ms2		ULF, мс2 / ms2	
	Лежа / Lying	Сто / Standing	Лежа / Lying	Сто / Standing	Лежа / Lying	Сто / Standing	Лежа / Lying	Сто / Standing	Лежа / Lying	Сто / Standing	Лежа / Lying	Сто / Standing	Лежа / Lying	Сто / Standing	Лежа / Lying	Сто / Standing
	Лежа / Lying	Сто / Standing	Лежа / Lying	Сто / Standing	Лежа / Lying	Сто / Standing	Лежа / Lying	Сто / Standing	Лежа / Lying	Сто / Standing	Лежа / Lying	Сто / Standing	Лежа / Lying	Сто / Standing	Лежа / Lying	Сто / Standing
26.7.19	72	76	123	193	363	149	564	1344	462	159	32	814	47	261	23	110
5.1.20	73	87	111	232	462	126	474	1979	280	156	118	1124	46	390	30	309
12.1.20	69	82	187	277	151	88	1109	2378	474	154	82	1666	85	250	469	309

■ – Выделенные показатели ВСР указывают на отклонение от нормы / Selected HRV indicators point at the deviation from normal pattern

В другом примере (таблица 6, Table 6) у юной лыжницы-гонщицы А. (I взрослый разряд) при анализе ВСП от подготовительного к соревновательному периоду, после разных тренировочных и соревновательных дней в покое на фоне нормокардии выявляются постоянно низкие значения $MxDMn$ и показателей спектра ВСП TP , HF , LF , VLF , ULF при большом SI , а также парадоксальные реакции на ортостаз (уменьшается SI вместо увеличения и увеличиваются показатели $MxDMn$, LF , VLF , ULF вместо снижения). При этом визуально на кардиоинтервалограммах, скатерграммах ВСП и ЭКГ наблюдается одна и та же картина. Во все дни в покое отсутствует вариабельность на кардиоинтервалограммах, имеется локальное скопление точек на скатерограммах ВСП и жесткий ритм сердца на ЭКГ. В ортостазе после тренировочных дней отмечается сглаженный зубец Т. Речь идет о перетренированности юной лыжницы в результате постоянного выраженного преоб-

ладания центрального контура регуляции (II тип регуляции). Она не показывает спортивных результатов, ей требуется консультация кардиолога и восстановительная терапия.

В таблице 7 и на рисунке 4 приведены данные анализа ВСП в покое и ортостазе у лыжницы в разные дни подготовительного периода с сохранением выраженных значений $MxDMn$, а также структуры кардиоинтервалограмм, скатерограмм ВСП и ЭКГ.

В таблице 7 показано, что после разных тренировочных дней в подготовительном периоде сохраняются большие значения $MxDMn$, TP , HF , ULF в покое, особенно 3.08.19. в результате постоянно выраженного преобладания автономного контура регуляции (IV тип регуляции). При этом в ортостазе отмечается гиперреакция со стороны показателей ВСП $MxDMn$, TP , HF , LF , VLF . В состоянии покоя и ортостазе на кардиоинтервалограммах, скатерограммах ВСП и ЭКГ имеется выраженное нарушение сердечного ритма (рисунок 4,

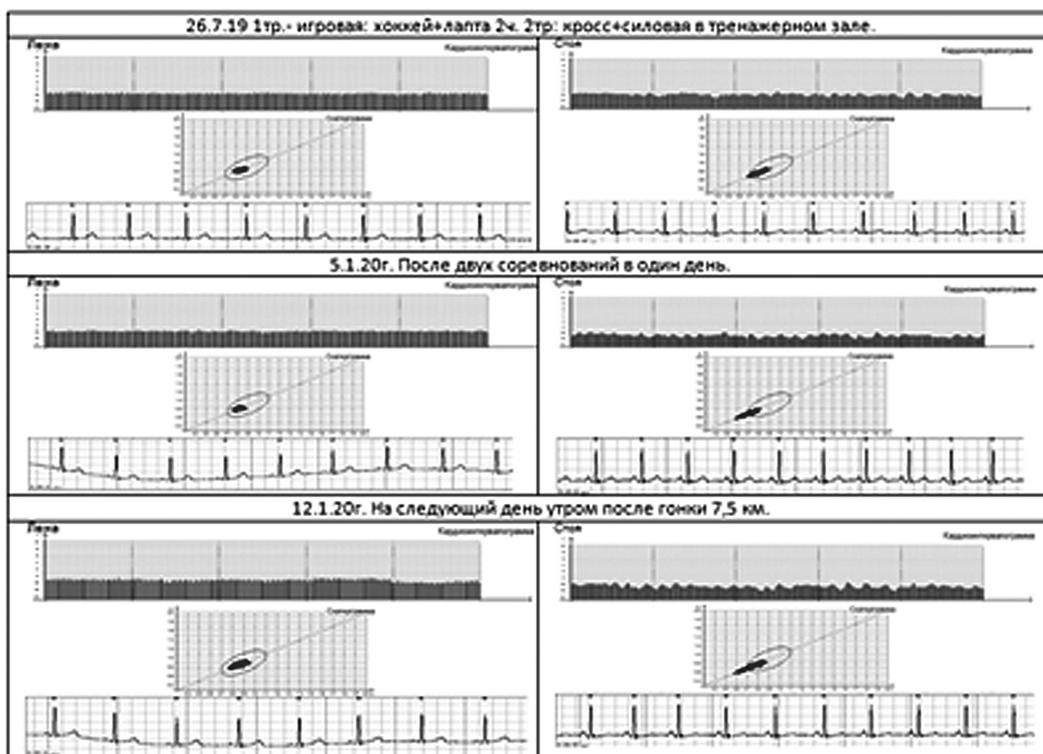


Рисунок 3 – Кардиоинтервалограммы, скатерграммы ВСП и ЭКГ в покое и ортостазе у юной лыжницы А. с малыми значениями $MxDMn$ на следующий день утром после тренировочного и соревновательных дней
Figure 3 - Cardiointervalograms, HRV and ECG scattergrams at rest and during an orthostatic challenge in the young A. skier at low $MxDMn$ values next morning after training and competitive days

Таблица 7 – Показатели ВСР в покое и ортостазе при максимальных значениях MxDMn у юной лыжницы-гонщицы Д. в подготовительном периоде

Table 4 – HRV indicators at rest and during an orthostatic challenge at maximal MxDMn values in the young female D. skier in the preparatory period

Дата / date	Чсс уд/мин / Heart rate beat/min		MxDMn, мс / ms		SI усл.ед. / с.у.		TP, мс2 / ms2		HF, мс2 / ms2		LF, мс2 / ms2		VLF, мс2 / ms2		ULF, мс2 / ms2	
	Лежа / Lying	Стоя standiСтоя	Лежа / Lying	Стоя standiСтоя	Лежа / Lying	Стоя standiСтоя	Лежа / Lying	Стоя standiСтоя	Лежа / Lying	Стоя standiСтоя	Лежа / Lying	Стоя standiСтоя	Лежа / Lying	Стоя standiСтоя	Лежа / Lying	Стоя standiСтоя
5.7.19	70	86	625	271	19	99	17245	2444	6875	571	7906	1376	1139	288	1325	208
3.8.19	54	86	728	226	7	137	23700	1107	17776	336	3655	417	630	185	1640	169
20.8.19	52	90	577	181	10	226	14772	948	10374	278	2710	403	567	223	1121	44

■ – Выделенные показатели указывают отклонение от нормы / Selected HRV indicators point at the deviation from normal pattern

Figure 4).

В данном случае речь идет об ухудшении процессов адаптации, снижении функциональных возможностей и восстановительных процессов в результате перетренированности юной лыжницы. Однако до сего времени не ясна роль выраженной парасимпатиче-

ской активности при перетренированности – защитная-стресс-лимитирующая или повреждающая. [2,8]

Спортсменка не показывает спортивных результатов. Ей необходима восстановительная терапия и снижение нагрузок для нормализации вегетативного баланса и вегетативной реактивности.

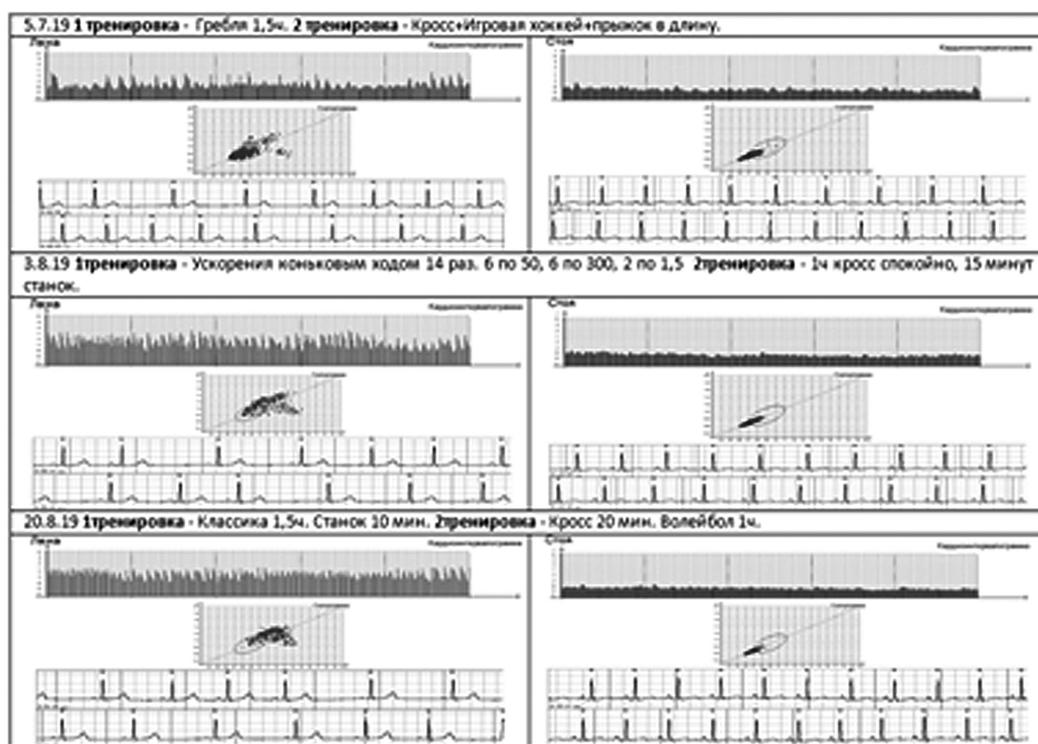


Рисунок 4 – Кардиоинтервалограммы, скатерграммы ВСР и ЭКГ в покое и ортостазе у юной лыжницы-гонщицы Д. с большими значениями MxDMn

Figure 4 - Cardiointervalograms, HRV and ECG scattergrams at rest and during an orthostatic challenge in the young D. skier with high MxDMn values

Таблица 8 – Показатели ВСР в покое и ортостазе у юной лыжницы-гонщицы Г. (14 лет) в подготовительном и соревновательном периодах с разными значениями MxDmN
Table 8 – HRV indicators at rest and during an orthostatic challenge in the young female D. skier (14 years old) in the preparatory and competitive periods at various MxDmN values

Дата / Date	Чсс уд/мин / Heart rate beat/min		MxDmN, мс / ms		SI усл.ед / с.у.		TP, мс ² / ms ²		HF, мс ² / ms ²		LF, мс ² / ms ²		VLF, мс ² / ms ²		ULF, мс ² / ms ²	
	Лежа / Lying	Стоя standing	Лежа / Lying	Стоя standing	Лежа / Lying	Стоя standing	Лежа / Lying	Стоя standing	Лежа / Lying	Стоя standing	Лежа / Lying	Стоя standing	Лежа / Lying	Стоя standing	Лежа / Lying	Стоя standing
17.8.19	42	70	884	286	5	47	48316	2173	39422	323	8073	1440	669	204	153	206
20.8.19	42	71	890	260	4	73	41073	3256	32865	477	7463	2036	623	291	122	452
5.1.20	65	96	269	256	88	125	2009	3404	1290	265	169	2409	156	145	394	585
8.1.20	62	87	237	270	88	93	1869	3870	1384	355	213	2895	116	230	157	390
12.1.20	61	77	186	354	123	49	4650	4179	2469	404	1229	2969	113	298	839	508

■ – Выделенные показатели ВСР указывают на отклонение от нормы / Selected HRV indicators point at the deviation from normal pattern

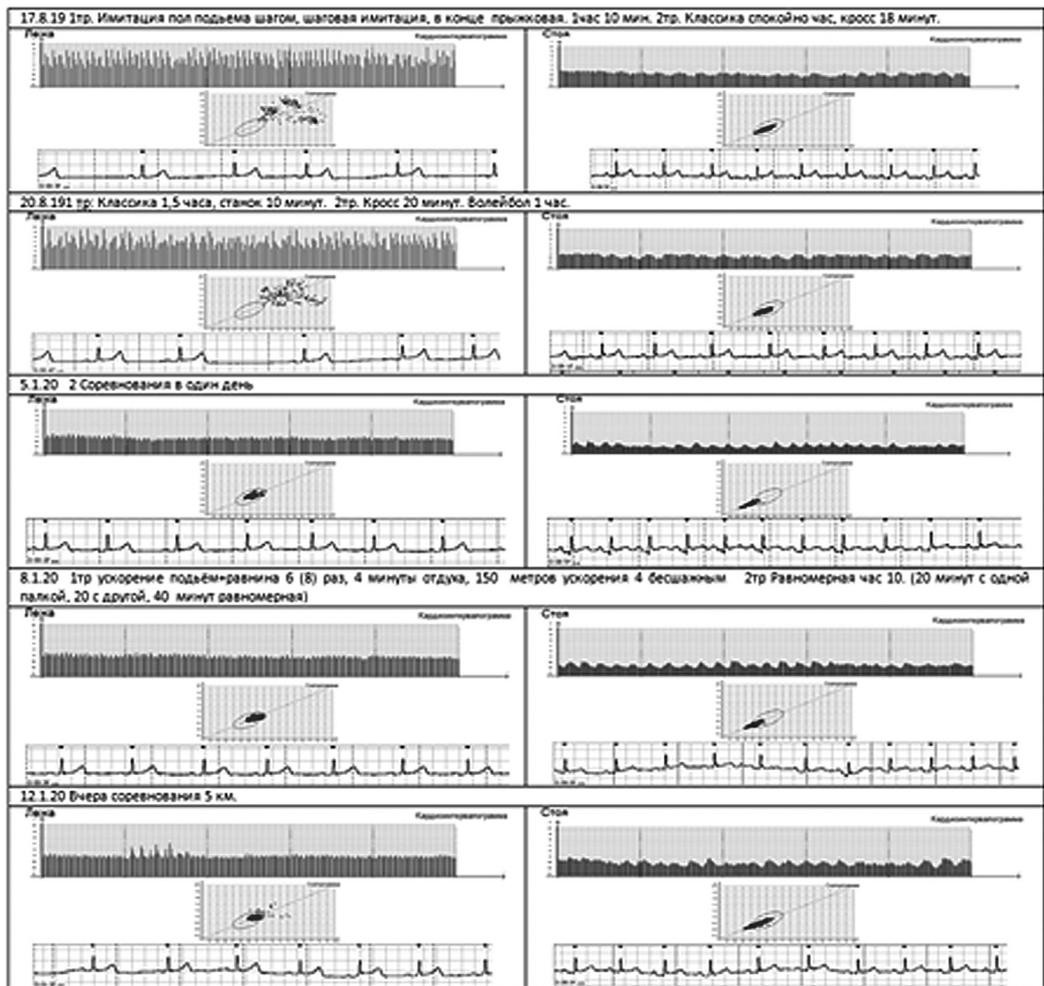


Рисунок 5 – Кардиоинтервалограммы, скаттерграммы ВСР и ЭКГ в покое и ортостазе у юной лыжницы-гонщицы Г. в разные периоды тренировочного процесса при разных значениях MxDmN
Figure 5 – Cardiointervalograms, HRV and ECG scattergrams at rest and during an orthostatic challenge in the young G. skier in different periods of the training process at various MxDmN values

При динамических исследованиях ВСР у юной лыжницы-гонщицы Г. (14 лет) в разные периоды тренировочного процесса можно наблюдать разную работу синусового узла при переходе регуляции с одного уровня на другой. Так, в подготовительном периоде, согласно результатам анализа ВСР, представленным в таблице 8, сохраняется выраженная брадикардия и резкое увеличение показателей МхDMn, TP, HF, LF независимо от объема тренировочных нагрузок в предыдущие дни. Сохранение выраженной брадикардии в подготовительном периоде у лыжницы в этом возрасте должно настораживать в плане отсутствия синусового ритма. В ортостазе у нее присутствует гиперреакция по всем показателям ВСР. На рисунке 5 (17.08.19 г и 20.08.19 г) в покое отмечается выраженная вариабельность на кардиоинтервалограммах, выраженный разброс точек на скатерограммах и нарушение сердечного ритма на ЭКГ.

В соревновательном периоде у нее имеется другая картина состояния кардиорегуляторных систем. Согласно данным анализа ВСР 5.1.20 и 8.1.20 г., в покое при умеренной брадикардии отмечается резкое уменьшение значений МхDMn и спектральных показателей ВСР, особенно LF и VLF. При ортостазе имеются выраженные парадоксальные реакции со стороны значений МхDMn, TP, LF, VLF. На кардиоинтервалограммах отмечается низкая вариабельность, на скатерограммах имеется локальное скопление точек, на ЭКГ имеются нарушения. После соревнований 12.01.20 г. у нее усилилось преобладание центральных механизмов. Это видно по ухудшению показателей ВСР (таблица 8, Table 8). Резко снизились значения МхDMn и VLF. По сравнению с предыдущими днями стала более выраженной парадоксальная реакция на ортостаз. На кардиоинтервалограммах, скатерограммах ВСР имеются более существенные нарушения сердечного ритма и изменения на ЭКГ (рисунок 5, Figure 5).

В подготовительном периоде у нее имеется выраженное преобладание автономного контура регуляции, а в соревновательном – выраженное преобладание центральной регуляции. Таким образом, у данной лыжницы-

гонщицы выявлен переход регуляции с одного уровня на другой, что говорит о ее неустойчивости в результате дисрегуляции, ухудшения адаптационно-резервных возможностей и восстановительных процессов.

У хорошо тренированных юных лыжниц-гонщиц в покое значения МхDMn больше варьируют в диапазонах 350-450 мс. с умеренным преобладанием HF волн и значениями VLF > 240 при оптимальной вегетативной реактивности на ортостаз, когда значение МхDMn и остальные показатели спектра умеренно уменьшаются, а SI умеренно повышается. При этом визуально на кардиоинтервалограммах имеется умеренная вариабельность, на скатерограммах ВСР имеется умеренный разброс точек в пределах эллипса, на ЭКГ отсутствуют изменения. Как правило, у них хорошее восстановление утром после предыдущего тренировочного дня.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, индивидуальный подход к анализу ВСР с учетом разных диапазонов значений МхDMn, а также визуальный анализ кардиоинтервалограмм, скатерограмм ВСР и ЭКГ у лыжниц-гонщиц позволяют проводить дифференциальную диагностику типов вегетативной регуляции и работы синусового узла. Выраженность или отсутствие вариабельности на кардиоинтервалограммах, характерный вид локального скопления точек или их выраженный разброс на скатерограммах обусловлены разным включением водителя ритма в результате разного (выраженного или умеренного) преобладания центрального или автономного контуров регуляции.

Установлено, что хроническое выраженное напряжение регуляторных систем у юных лыжниц-гонщиц возникает при отсутствии индивидуального подхода, длительном использовании чрезмерных по объему и интенсивности тренировочных и соревновательных нагрузок и недостаточном времени для восстановления. Проявляется при динамических исследованиях ВСР постоянством очень низких значений МхDMn в диапазонах <150 мс, <151-250 мс, реже в диапазоне 251-350 мс, низкими значениями показателей спек-

тра ВСР, увеличенным SI, отсутствием вариабельности и выраженной парадоксальной реакцией на ортостаз или в диапазонах значений $MxDMn$ 551-650 мс, >651 мс большими показателями спектра ВСР при очень малом значении SI, гипер- или гипореакциями при ортостазе, выраженной вариабельностью и изменениями на ЭКГ.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Баевский, Р.М. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе / Р.М. Баевский, О.И. Кириллов, С.З. Клещкин. – М.: Наука, 1984. – С. 200.
2. Гаврилова, Е.А. Ритмокардиография в спорте : монография – СПб.: Изд-во СЗГМУ им. И.И. Мечникова, 2014. – 164 с.
3. Рябыкина, Г. В. Вариабельность ритма сердца / Г.В. Рябыкина, А.В. Соболев. – М.: Оверлей, 2001. – 200 с.
4. Лебедев, Е.С. Управление тренировочным процессом и прогнозирование спортивных результатов у биатлонисток по данным анализа вариабельности сердечного ритма / Е.С. Лебедев, Н.И. Шлык // Ритм сердца и тип вегетативной регуляции в оценке уровня здоровья населения и функциональной подготовленности спортсменов : материалы VI всеросс.симп., 2016. – С. 163-166.
5. Михайлов, В.М. Вариабельность ритма сердца (новый взгляд на старую парадигму) : монография / В.М. Михайлов. – Иваново, 2017 – 516 с.
6. Шлык, Н.И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов : монография / Н.И. Шлык. – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2009. – 259 с.
7. Шлык, Н.И. Анализ вариабельности сердечного ритма при ортостатической пробе у спортсменов с разными преобладающими типами вегетативной регуляции в тренировочном процессе / Н.И. Шлык // Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и практическое применение: мат. V Всероссийского симпозиума с международным участием, 26-28 октября 2011 г. – Ижевск, 2011. – С. 348-396.
8. Шлык, Н.И. Анализ вариабельности сердечного ритма в контроле за тренировочной и соревнова-

Полученные результаты важны для практического использования в тренировочном процессе спортсменов с целью раннего выявления неблагоприятных состояний организма. А также показана необходимость устранения порочной практики усреднения результатов анализа ВСР у разных спортсменов, что ведет к ложной информации о полученных данных.

- тельной деятельностью спортсменов на примере лыжных видов спорта / Н.И. Шлык, Е.А. Гаврилова // Лечебная физическая культура и спортивная медицина. – 2016. – № 1 (133). – С. 17-23.
9. Шлык, Н.И. Оценка качества тренировочного процесса у лыжников-гонщиков и биатлонистов по результатам ежедневных исследований вариабельности сердечного ритма / Н.И. Шлык, Е.С. Лебедев, О.С. Вершинина // Наука и спорт. – 2019. – Т. 7, № 2. – С. 92-105.
10. Blasco-Lafarga C. Is baseline cardiac autonomic modulation related to performance and physiological responses following a supramaximal Judo test? / C. Blasco-Lafarga, I. Martinez-Navarro, M. Mateo-March // PloS One. – 2013. – Vol. 33, № 12. – P. 889-919.
11. Letti T. Interest of analyses of heart rate variability in the prevention of fatigue states in senior runners / T.Letti, V.A. Bricout // Auton Neurosci. – 2013. – Vol. 12, № 173. – P. 14-21.
12. Sheppard M.N. Aetiology of sudden cardiac death in sport: a histopathologist's perspective / M.N. Sheppard // BrJ. Sports. Med. – 2012. – № 46. – P. 15-21.
13. Schmied C. Sudden cardiac death in athletes / C. Schmied, M. Borjesson // Journal of Internal Medicine. – 2014. – V. 275, № 2. – P. 93-103.
14. The role of physical activity and heart rate variability for the control of work related stress / L. Tonello, F. B. Rodrigues, J.W. Suouza // Front Physiol. – 2014. – Vol. 21, №5.
15. The impact of concussion on cardiac autonomic function: a systematic review of evidence for recovery and prevention / T. Blake, C. McKay, W. Meeuwisse, C. Emery // Brit J. Sports Med. – 2014. – vol. 48, №7. – 569 p.

REFERENCES:

1. Baevskii R.M., Kirillov O.I., Kletschin S.Z. Matematicheskij analiz izmenenij serdechnogo ritma pri strasse [Mathematical analysis of heart rate changes under stress]. Moscow, Science Publ., 1984, 200 p.
2. Gavrilova E. A. [Rhythmocardiography in sports: monograph] St. Petersburg, Publishing house of I. I. Mechnikov Northwestern State Medical University Publ., 2014, 164 p.
3. Riabykina G.V., Sobolev A.V. Heart rate variability. Moscow, Overlei, 2001, 200 p.
4. Lebedev E.S., Shlyk N.I. Management of the training process and prediction of sport results in biathletes based on the analysis of heart rate variability // Heart rate and type of vegetative regulation in the assessment of community health level and functional fitness of athletes: proceedings of the VI All-Russ. symp.[Ritm

serdtsa i tip vegetativnoi reguliatsii v otsenke urovnia zdorovia naseleniia i funktsionalnoi podgotovlennosti sportsmenov: materialy VI vseross.simp., 2016, pp. 163-166.

5. Mikhailov V.M. Heart rate variability (a new look at an old paradigm): monograph, Ivanovo, 2017, 516 p.
6. Shlyk N.I. Heart rate and type of regulation in children, adolescents and athletes: monograph-Izhevsk, Udmurt University, Publ., 2009. 259 p.
7. Shlyk N.I. [Analysis of heart rate variability during an orthostatic challenge in athletes with different predominant types of autonomic regulation in the training process]. Heart rate variability: theoretical aspects and practical application : proceed. of the V all-Russian Symposium with international participation [Variabelnost serdechnogo ritma: teoreticheskie aspekty i prakticheskoe primenenie: mat. V Vserossiiskogo sim-

- poziuma s mezhdunarodnym uchastiem], October 26-28, 2011, Izhevsk, pp. 348-396.
8. Shlyk N.I., Gavrilova E.A. [Analysis of the heart rate variability in the control of training and competitive activity of athletes on the example of ski sports]. Therapeutic physical exercises and sport medicine [Lechebnaia fizicheskaia kultura i sportivnaia meditsina]. 2016, no. 1 (133), pp. 17-23.
 9. Shlyk N.I., Lebedev E.S., Vershinina O.S. [Assessment of the quality of training process in skiers and biathletes, based on the results of daily studies of heart rate variability]. Science and sport [Nauka i sport]. 2019, vol. 7, no. 2, pp. 92-105.
 10. Blasco-Lafarga C., Martinez-Navarro I., Mateo-March M. Is baseline cardiac autonomic modulation related to performance and physiological responses following a supramaximal Judo test? PloS One. 2013, vol. 33, no. 12, pp. 889-919.
 11. Letti T., Bricout V.A. Interest of analyses of heart rate variability in the prevention of fatigue states in senior runners. Auton Neurosci. 2013, vol. 12, no. 173, pp. 14-21.
 12. Sheppard M. N. Aetiology of sudden cardiac death in sport: a histopathologist's perspective. Br.J. Sports. Med. 2012, no. 46, pp. 15-21.
 13. Schmied C., Borjesson M. Sudden cardiac death in athletes. Journal of Internal Medicine. 2014, vol. 275, no. 2, pp. 93-103.
 14. Tonello L., Rodrigues F.B., Suouza J.W. The role of physical activity and heart rate variability for the control of work related stress. Front Physiol. 2014, vol. 21, no. 5.
 15. Blake T., McKay C., Meeuwisse W., Emery C. The impact of concussion on cardiac Autonomous function: a systematic review of evidence for recovery and prevention. Brit J. Sports Med. 2014, vol.48, no. 7, 569 p.

СВЕДЕНИЕ ОБ АВТОРЕ:

Шлык Наталья Ивановна – доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой валеологии и медико-биологических основ физической культуры; Удмуртский государственный университет; 426034, Ижевск, ул. Университетская 1, корпус 5; e-mail: medbio@uni.udm.ru, ORCID: 0000-0002-3165-9065.

Поступила в редакцию 3 февраля 2020 г.

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Шлык Н.И. Вариабельность сердечного ритма в покое и ортостазе при разных диапазонах значений MxDMn у лыжниц-гонщиц в тренировочном процессе / Н.И. Шлык // Наука и спорт: современные тенденции. – 2020. – Т. 8, № 1. – С. 83-96. DOI: 10.36028/2308-8826-2019-8-1-83-96

FOR CITATION

Shlyk N.I. Heart rate variability at rest and during an orthostatic challenge at different ranges of MxDMn values in female skiers in the training process. Science and sport: current trends, 2019, vol. 8, no. 1, pp. 83-96 (in Russ.) DOI: 10.36028/2308-8826-2019-8-1-83-96