

4. Слепченко Е.Л., Слепченко А.Л., Краснов Р.К., Вольский В.В. Проблема популярности здорового образа жизни среди подрастающего поколения // Молодой ученый. – 2018.–№15. – С. 269–272.

**ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ  
ОРГАНИЗМА ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ДОЗИРОВАННОЙ  
ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ  
ПО ДАННЫМ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА**

**Тишутин Н.А.**

Учреждение образования «Витебский государственный университет им. П.М. Машерова», г. Витебск, Республика Беларусь

**Аннотация.** С целью исследования влияния дозированной физической нагрузки на функциональное состояние организма, исследована реакция сердечно-сосудистой системы 15 испытуемых на пробу Мартине-Кушелевского, путём исследования вариабельности сердечного ритма в исходном состоянии и в двух записях после нагрузки.

**Ключевые слова:** функциональная проба, адаптация, вариабельность сердечного ритма, функциональные резервы.

**Введение.** Метод исследования вариабельности сердечного ритма (ВСР) сегодня очень распространён, как среди учёных и исследователей, так и в диагностической практике. В исследованиях широкое распространение имеет функциональное тестирование, которое является важной частью исследований ВСР. Согласно данным некоторых авторов, активную ортостатическую пробу и пробу Мартине целесообразно использовать как одно из высокоинформативных и неинвазивных средств комплексной диагностики функционального состояния организма[1]. Если об изменениях ВСР под действием ортостатической пробы написано много работ, то информация о реактивности организма на пробу Мартине-Кушелевского, по данным ВСР, практически отсутствует. Только в одной из найденных работ

выявлялась зависимость изменений ВСР, в ответ на пробу с 20[2]. В сложившейся ситуации, имеет смысл проведение подобных исследований.

**Цель исследования:** обосновать данные полученные после пробы Мартине-Кушелевского с точки зрения адаптации организма к физическим нагрузкам.

**Материалы и методы.** В исследовании был проведён анализ и обработка показателей variability сердечного ритма, полученных с помощью программно-аппаратного комплекса «Омега-М» («Динамика» г. Санкт-Петербург). Регистрировались исходные значения и две записи по 300 кардиоинтервалов (КИ) сразу после пробы Мартине-Кушелевского. Обследовано 15 студентов-волонтеров в возрасте от 20 до 21 года, условно здоровых, без признаков патологий связанных с кардиореспираторной системой. К исследованию приступали в тихой комнате, в отсутствии посторонних лиц. Обследования проводились в 13 - 14 часов, после учебных занятий.

Для реализации цели настоящего эксперимента были использованы интегральные показатели функционального состояния организма в ПАК «Омега-М», а также основные методы анализа ВСР. Из интегральных показателей ПАК были использованы: А, В, С, D, Н. Также из ПАК: показатели В1 – уровень регуляции и В2 – резервы регуляции, С1 – уровень компенсации и С2 – резервы компенсации. Методы анализа ВСР используемые в исследовании: статистический, геометрический, спектральный, вариационной пульсометрии, автокорреляционный анализ (согласно рекомендуемым стандартам Европейского Кардиологического Общества и Северо-Американского общества стимуляции и электрофизиологии) [8]. Показатели статистического анализа ВСР: ЧСС или HR – частота сердечных сокращений (уд/мин); СКО или SDNN – стандартное отклонение всех RR-интервалов; рNN50 – процент соседних RR-интервалов, отличающихся друг от друга более чем на 50 мс (%); RMSSD – квадратный корень из средней суммы квадратов разности величин последовательных пар

интервалов RR (мс). Показатели геометрического анализа:  $M_o$  – мода (мс) – диапазон наиболее часто встречающегося значения КИ;  $A_{M_o}$  (%) – амплитуда моды, состоит из отношения КИ попавших в диапазон моды, ко всем остальным КИ; HRVindex – триангулярный индекс, является интегралом плотности распределения, отнесённым к максимуму плотности распределения; Dх – вариационный размах – разница между наименьшим и наибольшим значениями R-R (мс). Спектральный анализ: TP, HF, LF, VLF, LF/HF или симпато-вагальный индекс. Показатели вариационной пульсометрии: ИВР, ПАПР, SI, ВПР.

Статистическую обработка данных проводилась с помощью пакета программ «Омега-М» («Динамика» г. Санкт Петербург) и MicrosoftExcel 2010. Достоверность различий между значениями трёх записей определяли с помощью t-критерий Стьюдента.

**Результаты и обсуждение.** Результаты настоящего исследования представлены в таблице 1. Нас интересовала, прежде всего, вторая запись после пробы. В следующие 300 КИ после пробы Мартине-Кушелевского испытуемые показывали достоверно более высокие значения интегральных показателей ПАК. А значения показателей ВСР, после пробы, смещаются в сторону преобладания автономного контура регуляции сердечного ритма (СР) и парасимпатического отдела вегетативной нервной системы (ВНС). Необходимо ещё раз отметить, что такая тенденция наблюдается именно на «дистанции» 300 КИ, после пробы. На следующих же 300 КИ (вторая запись после пробы), как показано в таблице 1, показатели ВСР и интегральные ПАК, достоверно снижаются в значениях.

Для интерпретации полученных результатов опишем механизмы, которые активируются в организме испытуемого в момент выполнения физической нагрузки (20 приседаний). Согласно данным Ф. З. Меерсона (1988), при адаптации к мышечной работе организм должен решать две задачи: обеспечение мышечной деятельности и поддержание гомеостаза. Эти задачи решаются через мобилизацию специфической функциональной

системы, а также реализации неспецифической стресс-реакции организма. Эти процессы «запускаются» и корректируются центральным управляющим механизмом, имеющим два звена – нейрогенное и гормональное [4].

Таблица 1

Данные показателей variability сердечного ритма и интегральных показателей ПАК «Омега-М» (Хср. ± Ст.откл)

Показатель	Исходное состояние	После пробы	Вторая запись после пробы
A – уровень адаптации	73,6±15	*86,1±14	*74,8±12,3
B – вегетативная регуляция	82,3±13,4	*98,7±2	*88,7±10,1
C – центральная регуляция	68,1±12,6	*79,3±14,8	*68,6±10,6
D – психоэмоциональное состояние	73,1±12,8	*84,3±12,7	*74,1±10,7
Health – интегральный показатель	74,3±12,6	*87,1±9,9	*76,6±10,3
B1 – уровень регуляции	82,3±13,4	**98,7±2	*88,7±10,1
B2 – резервы регуляции	69,2±16,6	**97,5±5,9	*73,3±17,4
C1 – уровень компенсации	68,1±12,6	*79,3±14,8	*68,6±10,6
C2 – резервы компенсации	73,3±10,5	*83,6±12,4	*75,8±9,4
ЧСС – частота сердечных сокращений	69,8±8,3	69,6±7,9	69,6±7,6
СКО – стандартное отклонение	60,8±19,7	**101±23,3	**64,1±18,1
pNN50	19,7±15,3	**36,2±17,7	**21±14,1
RMSSD	42,7±19,3	**64,6±27,7	**42,7±14,7
Амо – амплитуда моды	28±6,9	**18,7±4,9	*26±7
Мо – мода	845±116	*880±140,2	850±106,4
dX – вариационный размах	289,9±90,5	**453,6±81,3	**302,5±60
ИБР	108,5±46	**44,5±19,8	*91,7±38
ПАПР	34,2±11,2	**22±7,4	*31,1±9,2
SI – стресс индекс	67,2±32,3	*26,3±13	**55,3±23,8
ВПП	0,3±0,1	*0,5±0,1	*0,4±0,1
HF - высокие частоты	727±734	*1780±1373	*723±564
LF - низкие частоты	1576±913	1883±631	1578±657
VLF - очень низкие	1554±1115	**5281±2510	**1800±1207
LF/HF	3±1,5	*1,7±1,2	*3±1,8
Total – общая мощность спектра	3857±2707	**8945±3981	**4100±2372
1k	0,8±0,1	0,8±0,1	0,8±0,1
m0	21±15,3	*59,1±27,3	*27,8±16
Достоверность различий (пробы 1-2, 2-3) * – p<0,05; ** – p<0,001.			

В ответ на сигнал о физической нагрузке (20 приседаний) нейрогенное звено вызывает мобилизацию кровообращения, дыхания и др. компонентов функциональной системы организма, которая образуется под действием

пробы. Наряду с этим механизмом, происходит активация гипоталамо-гипофизарно-адренкортикальной и симпатико-адреналовой системы. Их активацию можно определить как «стресс-реализующие» системы, которые влияют на мобилизацию и работу органов и тканей функциональной системы на клеточном и молекулярном уровнях [4].

Функциональное состояние, образуемое активацией вышеперечисленных систем, объясняет увеличение значений показателей после пробы Мартине-Кушелевского (таблица 1). Значения показателей А, В, С, D и Н увеличились на 17% ( $p=0,02$ ), 19% ( $p=0,004$ ), 16% ( $p=0,02$ ), 15% ( $p=0,01$ ) и 17% ( $p=0,007$ ) соответственно. В подтверждение данным Ф. З. Меерсона, значения VLF, которые отражают работу энергометаболического уровня системы управления и их увеличение с 1554 – исходные, до 5281 – после пробы ( $p=0,0009$ ), указывают на мобилизацию энергетических и метаболических ресурсов. Уже во второй записи после пробы наблюдается достоверное снижение значений тех показателей, которые имели более высокие значения после пробы. Таким образом, организм обеспечивает работу мышц во время приседаний. Затем та же специфическая система работает над ликвидацией кислородного долга и восстановлением гомеостаза. Далее нет необходимости использовать функциональные резервы организма и «он» вновь переходит на более оптимальный, а именно экономный режим функционирования, с точки зрения расхода резервов.

**Заключение.** Под влиянием пробы Мартине-Кушелевского происходит мобилизация энергетических и метаболических ресурсов, а также активация гипоталамо-гипофизарно-адренкортикальной системы, которые отражаются в изменении значений интегральных показателей ПАК «Омега-М» и variability сердечного ритма. Однако уже после 3-4 минут значения вышеупомянутых показателей возвращаются к исходным, так как относительный физиологический покой не требует мобилизация такого количества ресурсов, как проба с 20 приседаниями.

## Список литературы

1. Огородников, М.А. Использование функциональных проб для оценки состояния сердечно-сосудистой системы у детей, занимающихся дайвингом / М.А. Огородников, В.А. Аикин, С.К. Поддубный // Омский научный вестник. – 2011. – № 1 (104) – С. 158–162.

2. Лычагина, С.Н. Изменение морфофункциональных показателей и показателей variability сердечного ритма под действием физической нагрузки / Лычагина С.Н., Горст Н.А., Горст В.Р., Полукова М.В., Курьянова Е.В. // Естественные науки. — 2014. — № 4 (49). — С. 54-58.

3. Variability сердечного ритма: Стандарты измерения, физиологической интерпретации и клинического использования / Рабочая группа Европейского кардиологич. об-ва и Северо-Американского об-ва стимуляции и электрофизиологии // Вестник Аритмол. – 1999. – №11. – С. 53-78.

4. Меерсон, Ф.З. Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам / Ф.З. Меерсон, М.Г. Пшенникова // М.: Медицина, 1988. - 256 с.

## **ФИЗКУЛЬТУРНО-СПОРТИВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КАК СРЕДСТВО ОПТИМИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В ВУЗЕ**

**Третьякова А.А., Ольховская Е.Б.**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный профессионально-педагогический университет», г. Екатеринбург, Россия

**Аннотация.** Представлен порядок организации физической культуры в вузе. Физкультурно-спортивная деятельность студентов показана как средство оптимизации их физической подготовленности, интеллектуального развития и морально-нравственного воспитания.

**Ключевые слова:** студенты, здоровье, физическая культура и спорт.

Для того чтобы жить полной жизнью человеку необходимы различные способности в разных сферах его жизни. Так же очень важно поддерживать свое здоровье, что абсолютно немислимо без знаний в области физической культуры и их применения на практике. На сегодняшний день существует множество различных видов спорта, поэтому каждый может выбрать