Медико-физиологические основы спортивной деятельности на Севере

Материалы докладов
IV Всероссийской
научно-практической конференции
с международным участием

20 - 21 октября 2021 года
Сыктывкар

Администрация Главы Республики Коми

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральный исследовательский центр «Коми НЦ УрО РАН»
Институт физиологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН

Министерство физической культуры и спорта Республики Коми

Государственное автономное учреждение Республики Коми
«Центр спортивной подготовки сборных команд»

Сыктывкарское отделение Всероссийского физиологического
общества им. И.П. Павлова

МЕДИКО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СПОРТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА СЕВЕРЕ

МАТЕРИАЛЫ
IV Всероссийской
научно-практической конференции

(г. Сыктывкар, 20 – 21 октября 2021 г.)

Сыктывкар
2021 г.

УДК 61:612:796(1-17)(063)
DOI 10.19110/89606-025

Медико-физиологические основы спортивной деятельности на Севере: Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (20 – 21 октября 2021 г.). Сыктывкар, 2021. 172 с.

Настоящий сборник материалов конференции представляет собой научные достижения по следующим направлениям: теоретические и методические аспекты физкультурно-спортивной деятельности; физиологическое и биохимическое сопровождение спортивной деятельности; медицинские аспекты спортивной тренировки и реабилитации спортсменов; особенности питания и проблемы обеспечения организма спортсменов микронутриентами в условиях нагрузок; социальные и психологические аспекты спорта.

Принятые материалы публикуются в авторской редакции.

Надеемся, что сборник будет интересен как опытным специалистам, так и молодым ученым, аспирантам, тренерам и спортсменам.

Medical and physiological foundations of sports activity in the North: Proceedings of the IV All-Russian research and practice conference with international participation (20 – 21 October, 2021). Syktyvkar, 2021. 172 p.

This collection of conference materials represents scientific achievements in the following areas: theoretical and methodological aspects of physical culture and sports; physiological and biochemical support of sports activities; medical aspects of sports training and rehabilitation of athletes; peculiarities of nutrition and problems of providing the organism of athletes with micronutrients under conditions of stress; social and psychological aspects of sports.

Accepted materials are published in the author's edition.

We hope that the collection will be of interest to both experienced specialists and young scientists, graduate students, coaches and athletes.

Организационный комитет:
Глава Республики Коми **В.В. Уйба**

директор Института физиологии
ФИЦ Коми НЦ УрО РАН,
д.м.н., профессор **Е.Р. Бойко**

Ответственный редактор – научный сотрудник
ИФ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, к.б.н. **И.О. Гарнов**

ISBN 978-5-89606-627-9

©Институт физиологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, 2021

ВВЕДЕНИЕ

Современный профессиональный спорт характеризуется повышенными требованиями ко всем функциональным системам организма спортсмена. В условиях высочайшей спортивной конкуренции результативность и успешность выступления на соревнованиях зависят не только от правильного построения тренировочного процесса и экипировки, но и мобилизации всех функциональных резервов организма.

Материалы, включенные в настоящий сборник, обобщают научную и практическую дискуссию, состоявшуюся 20 – 21 октября 2021 г. в рамках IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Медико-физиологические основы спортивной деятельности на Севере» в г. Сыктывкаре на базе Института физиологии ФИЦ Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук.

В работе конференции традиционно особое внимание уделялось вопросам научного сопровождения спортсменов в лыжных гонках, что имеет особую актуальность накануне очередных Зимних олимпийских игр в г. Пекине.

ВНУТРИСЕРДЕЧНАЯ ГЕМОДИНАМИКА ЧЕЛОВЕКА ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ПОЛОЖЕНИЯ ТЕЛА В ПРОН-ПОЗИЦИЮ

Б.Ф. Дерновой[1,2], В.П. Нужный[2], В.И. Прошева[2]

[1]Медико-санитарная часть МВД РФ по Республике Коми, г. Сыктывкар;
e-mail: dernowoy@yandex.ru
[2]Институт физиологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар,
e-mail: noting@inbox.ru; V.Prosheva@physiol.komisc.ru

Актуальность. Изменение положения тела в пространстве происходит при занятиях человека спортом, а также в периоды восстановления после тренировок и реабилитации организма. Изменение положения тела влияет на кардиальную функцию [1], которая обеспечивает эффективную работу сердца [2] посредством изменения внутрисердечной гемодинамики. Оценка деятельности сердца основана на изучении его электрических свойств [1] и систолической функции, для чего широко используется метод ультразвуковой визуализации сердца [2,3]. Для определения функционального состояния сердечно-сосудистой системы (ССС) спортсменов перед соревнованиями и в периоды реабилитации требуется мониторинг эхокардиографических (ЭхоКГ) параметров в различных положениях тела. Проведение исследований в прон-позиции (лежа на животе) создает определенные трудности в сканировании, в оценке структур и функциональных параметров сердца. Имеющиеся в литературе данные получены в прон-позиции у человека с патологией [4]. В литературе мало эхокардиографических сведений о деятельности сердца здоровых лиц лежа на животе, а также отсутствуют материалы о нормативной базе функциональных кардиальных параметров в прон-позиции, представляющих интерес для изучения сердца человека в периоды физических нагрузок и восстановления организма.

Цель работы – изучение внутрисердечной гемодинамики в прон-позиции человека.

Материалы и методы. Исследование проводили на группе мужчин (n=14), средний возраст которых соответствовал 38 лет; рост – 175,7±4,4 см; масса тела – 80,2±12,4 кг. Испытуемые не имели заболеваний и не предъявляли жалоб при осмотре врача. Лежа на спине, после стабилизации частоты ритма сердца, у испытуемых последовательно регистрировалась системная гемодинамика путем двукратного измерения артериального давления. С помощью ультразвуковой допплерографии проводилось исследование внутрисер-

дечной гемодинамики. Далее испытуемые поворачивались на живот и ложились таким образом, чтобы сохранялся доступ к проведению ультразвукового исследования. В таком положении они находились в течение трех минут. В последующем поэтапно проводилась регистрация параметров системной и внутрисердечной гемодинамики. Исследования проводили с соблюдением этических медико-биологических норм.

Регистрация параметров ССС основывалась на данных, полученных поверенными приборами: полуавтоматическим манометром «OMRON-M1 Plus», (Japan); ультразвуковым сканером «MyLab Class C, (ESAOTE, Itali)». С помощью манометра оценивали систолическое (САД) и диастолическое (ДАД) артериальное давление. Методом ЭхоКГ трансторакально производилось исследование внутрисердечной гемодинамики в положении испытуемых лежа на спине и на животе. Для ясного представления положения сердца в грудной клетке лежа на спине и в прон-позиции применялась компьютерная томография (КТ) в вышеназванных положениях, которая осуществлялась на оборудовании Toshiba Aquilion 64, (Japan). Статистическую значимость различий между изучаемыми величинами проводили по t-критерию Стьюдента с использованием программы Microsoft Excel 2007.

Результаты исследования. Как видно на КТ, в состоянии лежа на спине (фон) (рис. 1) контур тени длинной оси сердца расположен ближе к вертикальной позиции, а тень верхушки располагается медиальнее среднеключичной линии.

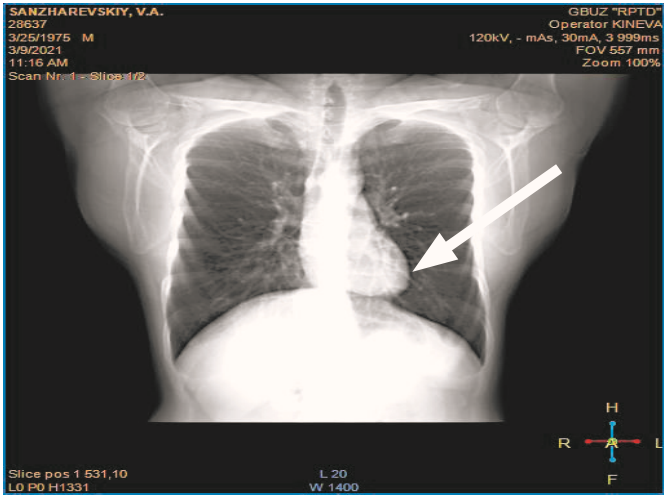


Рис. 1. Компьютерная томограмма органов грудной клетки в положении лежа на спине. Стрелкой показано расположение верхушки сердца медиальнее среднеключичной линии.

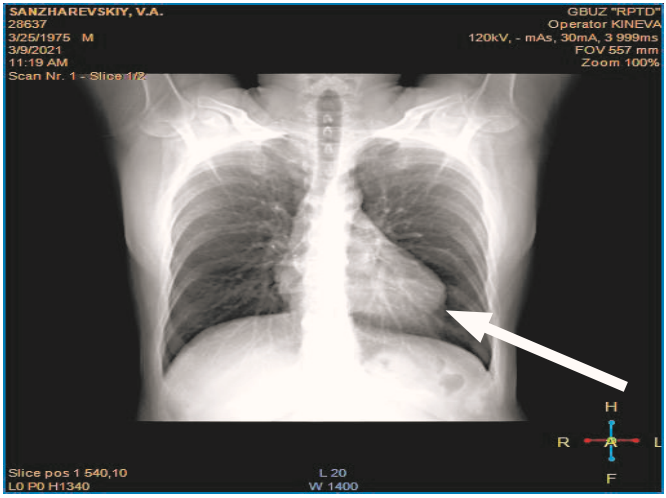


Рис. 2. Компьютерная томограмма органов грудной клетки, лежа на животе. Стрелкой показано расположение верхушки сердца латеральнее среднеключичной линии.

В прон-позиции (рис. 2) диафрагма смещается в краниальном направлении, очевидно, за счет смещения органов брюшной полости и увеличения внутрибрюшного давления. В то же время верхушка сердца смещается латеральнее среднеключичной линии, ближе в передней аксиллярной линии. При этом длинная ось сердца относительно фона принимает горизонтальную позицию.

В фоне установлено нормально высокое САД. 131,64±10,48 мм рт. ст. В прон-позиции параметры САД существенно не отличались от исходного положения и составили 130,93±10,5 мм рт. ст. При изменении положения в прон-позицию отмечалось незначительное повышение ДАД с 79,14±7,97 до 81,00±8,45 мм рт. ст. У исследуемых ЧСС увеличивалась с 69,57±9,35 уд/мин в положении лежа на спине до 74,71±10,41 – в прон-позиции. Установлено, что скорость кровотока в корне аорты уменьшилась с 0,88±0,11 м/сек в положении лежа на спине до 0,76±0,08 в положении тела в прон-позиции ($p<0,001$). В это время систолический поток крови из правого желудочка в легочную артерию увеличился с 0,71±0,08 до 0,75±0,10 ($p<0,001$). Скорость кровотока через трикуспидальный клапан в период раннего диастолического кровенаполнения правого желудочка возросла с 0,41±0,05 до 0,54±0,05 м/сек ($p<0,001$), а скорость позднего диастолического транстрикуспидального потока увеличилась с 0,35±0,05 до 0,39±0,05 м/сек. В это время скорость трикуспидальной регургитации уменьшилась с 1,86 ± 0,25 до 1,73 ± 0,05 м/сек ($p<0,001$), что привело к снижению градиента давления ре-

гургитации на трикуспидальном клапане с 14,15± 3,67 до 12,12±2,87 мм.рт.ст ($p < 0,001$).

Повышение ЧСС в прон-позиции, по-видимому, детерминировано срочными регуляторными реакциями организма на изменение положения тела за счет усиления влияния симпатической нервной системы в миогенной ауторегуляции сердца в ответ на повышенный венозный возврат [2]. Снижение скорости трансаортального кровотока, вероятно, обусловлено депонированием части крови в сосудах легких и, как следствие, уменьшением систолической функции левого желудочка. Увеличение скорости кровенаполнения правого желудочка, очевидно, обусловлено повышенным венозным возвратом к сердцу, ведущим к нарастанию преднагрузки на миокард. Снижение скорости и градиента давления реверсивного кровотока на интактном трикуспидальном клапане, а также увеличение скорости кровотока в легочной артерии может свидетельствовать об уменьшении постнагрузки на миокард правого желудочка.

Заключение. В прон-позиции человека пространственное изменение расположения сердца влияет на скорости потоков внутрисердечного кровотока и хронотропную функцию водителя ритма, которые играют важную роль в механизмах адаптации внутрисердечной и системной гемодинамики к изменившимся условиям функционирования организма. Для формирования нормативной базы требуется продолжить эхокардиографические исследования здоровых лиц как в раннем, так и в отдаленном периодах после изменения положения тела в прон-позицию.

Литература

1. Kibler N.A., Akhmetzyanova S.V., Nuzhnyy V.P. Relationship between myocardial repolarization duration and contractile function of heart vntricles in dogs under the antiorthostatic hypokinesia. Ann aritmol 2016; 13 (4): 240–248.
2. Irzhak L.I., Dernovoy B.F. Changes in human cardiohemodynamics in postural tests. Izvestiya Komi nauchnogo centra URO RAN 2015; 1(21): 44–47. (In Russ).
3. Alekhin M.N., Sidorenko B.A. Contemporary approaches to echocardiographical assessment of systolic function of the heart. Cardiol 2007; 7(47): 4–12.
4. Jozwiak M., Teboul J.L., Anguel N., Persichini R., Silva S., Chemla D., Richard C., Monnet X. Beneficial hemodynamic effects of prone positioning in patients with acute respiratory distress syndrome. Am J Respir Crit Care. Med 2013; 188(12): 1428–33. doi: 10.1164/rccm.201303-0593OC.

УДК: 612.133; 796.015.2

ДИНАМИКА АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ ЖЕНЩИН ЗРЕЛОГО ВОЗРАСТА ПОСЛЕ ФИЗИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ПОСРЕДСТВОМ ПРИМЕНЕНИЯ ВЫСОКОИНТЕНСИВНОЙ ИНТЕРВАЛЬНОЙ ТРЕНИРОВКИ И РАБОТЫ С ОТЯГОЩЕНИЯМИ

О.М. Кузнецова

Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК)
e-mail: Olik.rabbit@gmail.com

Введение. Около 30 % людей зрелого возраста имеют заболевания сердечно-сосудистой системы. И этот показатель растет с каждым годом.

Способность к выполнению физических упражнений и их переносимость также снижаются при сердечно-сосудистых и легочных заболеваниях из-за таких факторов, как одышка, усталость и боль [1]. В совокупности многие из этих симптомов связаны с психологическим дистрессом и избеганием активности, что еще больше усугубляет потерю мышечной силы и мощности [2–4]. Это повышает риск преждевременной смертности. Поэтому систематическая двигательная активность людей с заболеваниями сердечно-сосудистой системы является неотъемлемым компонентом целевых программ физической реабилитации наравне с медикаментозной терапией.

Рядом специалистов предложены разнообразные комплексы различного характера упражнений, направленные на оптимизацию работы сердечно-сосудистой системы. Так, например, при физической реабилитации лиц зрелого возраста в последнее время часто используют аэробную тренировку или работу силового характера. В целом, клиническое назначение работы с отягощениями было основано в основном на традиционном наборе подходов (например, высокоинтенсивные мало- и/или высокообъемные непрерывные повторения с низкой и умеренной нагрузками). Однако такими переменными, как интервал отдыха (ИО) между сетами (ИОМС) и повторениями (ИОМП) часто пренебрегают при построении программ физической реабилитации для больных с повышенным артериальным давлением (АД) [5]. Такие методы, как кластерные сеты (КС), характеризующиеся дополнительными короткими интервалами отдыха между повторениями, позволяют поддерживать острую мышечную силу, скорость и «мощность» в течение всей физкультур-

но-оздоровительной деятельности и содействовать положительной долгосрочной нервно-мышечной адаптации. Тем не менее, до настоящего времени КС в основном изучались с точки зрения оптимизации работоспособности, несмотря на потенциальную возможность применения в медицинских и клинических условиях. В частности, КС могут минимизировать острое утомление и неблагоприятные физиологические реакции, улучшить адаптационные возможности. Поэтому КС могут быть использованы как составной компонент физической реабилитации женщин зрелого возраста, имеющих в анамнезе повышенное артериальное давление.

Цель – определить динамику показателей артериального давления гипертензивных людей, занимающихся симультанной работой с применением кластерных сетов при работе с отягощениями.

Результаты и их обсуждение. Исследование проводили на базе кафедры спортивной медицины Российского государственного университета физической культуры, спорта, молодежи и туризма (РГУФКСМиТ). Длительность эксперимента – 5 месяцев (январь–май 2021 г.). В нем приняло участие четыре женщины, средний возраст которых составил 54 года.

Нами была разработана программа физической реабилитации, основанная на сочетании высокоинтенсивной интервальной тренировки и работе с отягощениями по принципу кластерных сетов. Занятия проводились два раза в неделю продолжительностью 60–65 мин. Содержание занятия представлено в трёхступенчатой структуре в виде тренировочного протокола. Подготовительная часть основана на суставной гимнастике (5 мин). Основная часть строится на двух компонентах:

- высокоинтенсивная интервальная тренировка на велоэргометре (20 мин 2*2);

- «кластерные сеты» (работа с отягощениями, например: жим штанги, горизонтальная тяга, приседания со штангой, разгибание рук в кроссовере, сгибание рук со штангой стоя). Выполняются два подхода, время отдыха составит 120 сек (2 повт.+15 сек ИОМП+2 повт.+15 сек ИОМП+2 повт.+90 сек ИОМС), количество повторений – шесть раз, вес отягощения – 70 % от 1 повторного максимума.

Заключительная часть занятия строится на пассивном глубоком стретчинге. Каждое упражнение необходимо выполнять по три-четыре повтора, растягивать мышцу до максимума, статика 10–15 сек, после чего идет расслабление.

Для объективной оценки влияния используемых средств все участники эксперимента проводили двукратное самостоятельное измерение АД (СКАД) утром (с 7:00 до 8:00) и вечером (с 20:00 до 21:00). Испытуемые выполняли три измерения с интервалом не ме-

нее 1 мин на левой руке, все три показателя АД записывали в таблицу, средние значения заносили в архивный протокол. Мы сравнили показатели первого, а также последнего замеров (в апреле 2021 г., в день заключительного занятия), представленные в таблице.

Таблица 1

Динамика артериального давления в ходе эксперимента

Показатели	САД утро		САД вечер		ДАД утро		ДАД вечер	
	1	2	1	2	1	2	1	2
M	141,2	118,7	141,2	129,0	81,0	75,7	88,5	81,2
m	7,2	5,7	8,6	6,0	4,1	3,5	1,8	2,1
Δ (%)	18,9		9,4		7,0		9,0	
t	2,45		1,16		0,98		2,46	
p	<0,05		>0,05		>0,05		<0,05	

Примечание: критическое значение t-критерия Стьюдента = 2.447, при уровне значимости α = 0,05;

1 – до эксперимента; 2 – после эксперимента;

САД – систолическое артериальное давление;

ДАД – диастолическое артериальное давление.

Данные, представленные в таблице, свидетельствуют о том, что после эксперимента, который продолжался четыре месяца, у женщин, занимающихся по разработанному протоколу, произошла тенденция на снижение артериального давления как утром, так и вечером. Так, утреннее систолическое и диастолическое давление снизилось на 18,9 и 7,0 %. В первом случае различия были подтверждены математической обработкой данных. Показатели вечернего АД – на 9,4 % систолическое и на 9,0 % диастолическое АД. Показатели ДАД в вечернее время улучшились статистически достоверно, что подтверждено математической обработкой полученных результатов.

Заключение. Положительные изменения наблюдались по целевым параметрам систолического и диастолического давления. Полученные результаты подтверждают предположение, что использование высокоинтенсивной интервальной тренировки и кластерных сетов может служить основой физической реабилитации больных гипертонической болезнью.

Литература

1. Мирошников А.Б., Смоленский А.В., Форменов А.Д. Высокоинтенсивная интервальная аэробная работа для спортсменов силовых видов спорта с артериальной гипертонией: рандомизированное контролируемое исследование // Физиология человека. 2021. Т. 47. № 1. С. 43–52.
2. Benjamin E.J., Muntner P., Alonso A., Bittencourt M.S., Callaway C.W., Carson A.P., et al. Heart disease and stroke statistics-2019 update: a report from the American Heart Association. Circulation. 2019;139: e56–e528.
3. Martínez-Guardado I, Mostazo-Guerra A, Sanabria-Pino B et al. Acute responses of muscle oxygen saturation during different cluster training configurations in resistance-trained individuals. Biol Sport. 2021;38(3):367–376.
4. Naci H., Salcher-Konrad M., Dias S., Blum M.R., Sahoo S.A., Nunan D., et al. How does exercise treatment compare with antihypertensive medications? A network meta-analysis of 391 randomised controlled trials assessing exercise and medication effects on systolic blood pressure. Br J Sports Med. 2019; 53:859–69.
5. Кузнецова О.М. Принципы построения протоколов аэробной тренировки и кластерных сетов при работе с отягощениями для людей с повышенным артериальным давлением. Спортивно-педагогическое образование. 2021. № 1. С. 67–74.
6. Мирошников А.Б. Физическая реабилитация больных гипертонической болезнью (обзор литературы). Терапевт. 2014. № 5. С. 76–82.
7. Мирошников А.Б., Сидоров Е.П., Лаптев А.И. Аэробная работа в силовых видах спорта, как профилактика гипертонической болезни // Лечебная физическая культура: достижения и перспективы развития: Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 2017. С. 142–147.

УДК: 796.42-053.6

АНАЛИЗ МЕТОДИК РЕГИДРАТАЦИИ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ТРЕНИРОВОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЛЕГКОАТЛЕТОВ 14–18 ЛЕТ

О.М. Кузнецова

Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК)
e-mail: Olik.rabbit@gmail.com

Введение. Система подготовки легкоатлетов различного возраста на современном этапе научно обоснована и изучена достаточно глубоко. Поэтому необходим поиск новых путей оптимизации физического и функционального состояния спортсменов, исходя из многочисленных факторов: системный отбор, используемые методы восстановления, отдых, а также питание, в которое входит прием жидкости [1, 2]. Рекомендации по адекватному потреблению жидкости включают воду, получаемую из всех пищевых продуктов (~ 20 %) и жидкостей (~ 80 %) [3].

Ряд специалистов утверждают, что грамотный прием жидкости на протяжении всего тренировочного и соревновательного процесса – один из важных условий для высокой спортивной работоспособности, а также эффективное предупреждение травм и нарушения обмена веществ, что, несомненно, на прямую влияет на успешность соревновательной деятельности. В случае отсутствия адекватного восполнения жидкости (гипогидратация) объем плазмы крови уменьшается, в то время как концентрация натрия и осмоляльность крови увеличиваются. С другой стороны, снижение осмоляльности в крови приведет к снижению реабсорбции воды, сильно разбавленной моче и более концентрированной моче [4].

Некоторые данные свидетельствуют о том, что низкое потребление воды и недостаточная гидратация связаны с неблагоприятными последствиями для здоровья, включая хроническое заболевание почек и диабет. Также в научно-методической литературе отмечено, что обезвоживание может быть связано с многочисленными пагубными последствиями для здоровья, включая напряжение сердечно-сосудистой системы, инфекцию мочевыводящих путей и нарушение регуляции диабета. И наоборот, повышенное потребление воды связано с положительными последствиями для здоровья, включая снижение риска образования камней в почках и инфекций мочевыводящих путей, а также усиление регуляции уровня глюко-

зы и когнитивные способности подростков [3]. Все вышеописанные факторы могут благоприятно влиять на показатели тренировочной деятельности, так как здоровье имеет важное значение для спортсменов.

Цель исследования – определить динамику показателей гидратации с помощью взвешивания посредством различных методик регидратации.

Результаты и их обсуждение. Эксперимент проходил на базе спортивной школы олимпийского резерва № 44 г. Москвы в подготовительном периоде годичного цикла подготовки. Спортсмены-легкоатлеты выполнили «стандартизированную» тренировку, которая продолжалась 2 ч (120´). В начале и в конце занятия происходило взвешивание с помощью напольных весов.

В процессе двигательной активности юноши и девушки каждые 15 мин пили по 50 мл питьевой воды (общий объем составил 400 мл).

Через выходные продолжительностью трое суток легкоатлеты выполнили аналогичный тренировочный протокол, но различия были в изменениях потребления жидкости – каждые 30 мин выпивали по 100 мл воды. Объем был аналогичен с первой методикой – 400 мл. Изменения веса тела в процессе двигательной активности легкоатлетов с использованием методик дегидратации представлены на рисунке.

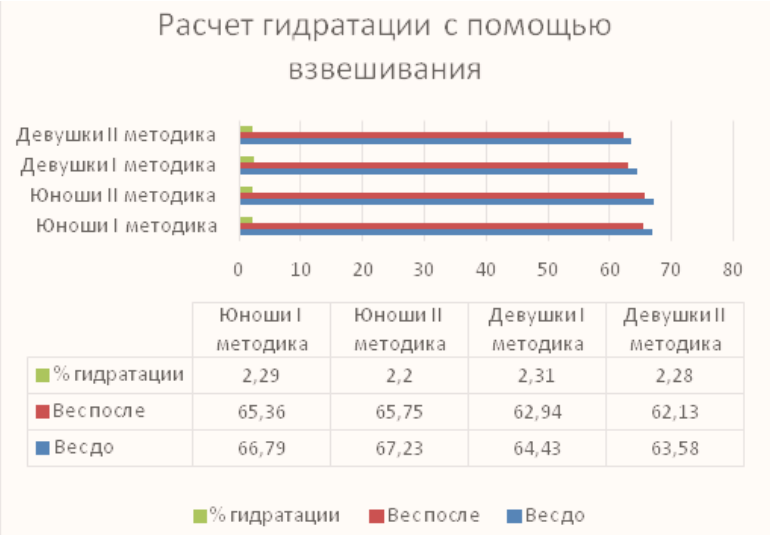


Рис. 1. Изменения показателей веса тела в процессе тренировочной деятельности легкоатлетов 14–18 лет

Примечание: I методика – 50 мл через 15 мин; II методика – 100 мл через 30 мин.

Потеря веса за тренировку по I методике у девушек составила 1,46±0,16 %, а у юношей – 1,6±0,03 % от исходного показателя. Стоит отметить, что, по мнению легкоатлетов, I методика не вызывала дискомфорта при выполнении упражнений. Также выявлено, что данный вариант потребления воды до конца не восполняет потраченную жидкость, но частично ослабляет гидратацию спортсменов.

Аналогичное сравнение по II методе определило:

- у девушек вес тела снизился на 1,59±0,03 %;

-у юношей снижение исследуемого показателя составило 1,64± 0,04 %.

Сравнительный анализ методик гидратации спортсменов проводился по проценту гидратации спортсменов. Было выявлено:

1. Среднее значение по методике регидратации 50 мл питьевой воды каждые 15 мин составило 2,35±0,16 % (n=21). Т- критерий составил 1,76, что говорит об отсутствии статистически значимых изменений.

2. Среднее значение по методике регидратации 100 мл питьевой воды каждые 30 мин определялось на уровне 2,67±0,09 % (n=20). Т- критерий составил 1,78. Как и в первом случае, наблюдается отсутствие статистически значимых изменений.

В проведенном исследовании различия считались значимыми при величине вероятности ошибочного принятия нулевой гипотезы о равенстве генеральных средних ($p<0,05$). Значимость (2-сторонняя) равняется 0,086 и 0,084. Таким образом, между группами не существует статистически значимого различия.

Заключение. Сравнительный анализ методик гидратации спортсменов показал, что методика питьевого режима 100 мл жидкости каждые 30 мин эффективнее восполняет потерянную жидкость, однако различия статистикой были не подтверждены ($p>0,05$), и такой способ гидратации вызывал дискомфорт у некоторых участников исследования.

Литература

1. Мирошников А.Б., Тарасов А.В. Гидратация во время физической активности // Терапевт. 2016. № 5. С. 25–27.

2. Armstrong L.E., Johnson E.C. Water Intake, Water Balance, and the Elusive Daily Water Requirement. Nutrients. 2018 Dec 5;10(12). 1–25.

3. Enhörning S., Tasevska I., Roussel R., Bouby N., Persson M., Burri P., Bankir L., Melander O. Effects of hydration on plasma copeptin, glycemia and gluco-regulatory hormones: a water intervention in humans. Eur J Nutr. 2019 Feb;58(1):315–324.

4. Simoni R.E., Scalco F. B., De Oliveira M. L. C., & Neto, F. R. A. 2011. Plasma volume expanders: Use in medicine and detecting misuse in sports.Bioanalysis, 3(2), 215–226. https://doi.org/10.4155/bio.10.181

ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ РЕЗЕРВОВ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У ЛИЦ СРЕДНЕГО ВОЗРАСТА НА ФОНЕ ЗАНЯТИЙ СКАНДИНАВСКОЙ ХОДЬБОЙ

С.О. Аверин[1], Е.Ф. Туровинина[2], Е.В. Шишина [1,2]

[1]«Центр восстановительной медицины и реабилитации "Сибирь"», г. Тюмень
[2]Тюменский государственный медицинский университет Минздрава России, г. Тюмень

Актуальность. Изучение механизмов действия лечебных физических факторов на адаптивную саморегуляцию функций с учетом специфики воздействия и состояния функциональных резервов организма человека является важнейшим направлением восстановительной медицины. Недостаточная физическая активность (НФА) взрослой популяции лиц трудоспособного возраста в Тюменской области, по данным эпидемиологических исследований, составляет в разные годы от 40 до 70 % [1]. На фоне недостаточной ежедневной нагрузки возрастают риски развития сердечно-сосудистых заболеваний, особенно у лиц зрелого возраста, формируя опасности преждевременной смертности. Профилактические оздоровительные программы в санаторно-курортной организации включают в себя физические нагрузки и с учетом состояния сердечно-сосудистой системы и индивидуальных особенностей пациента. Скандинавская ходьба (СХ) может быть рекомендована в качестве одного из методов физической реабилитации больных ИБС, поскольку приводит к повышению толерантности к физическим нагрузкам (увеличению времени прохождения нагрузочного тестирования и количества достигнутых МЕТ) [2]. В Тюменской области в «Центре восстановительной медицины и реабилитации "Сибирь"» в течение 12 лет на постоянной основе функционирует школа «Скандинавской ходьбы», где проводится обучение пациентов санатория в процессе программы «Академия здорового образа жизни» технике СХ с учетом состояния здоровья и толерантности сердечно-сосудистой системы к физической нагрузке [3]. При возвращении из санатория домой пациенты используют полученные знания и навыки в СХ, самостоятельно тренируясь по 1 ч три раза в неделю, а при повторном посещении санатория проводится динамическая оценка их состояния здоровья нагрузочным тестированием тредмил-теста.

Цель – сравнить результаты оценки функциональных показателей сердечно-сосудистой системы пациентов зрелого (среднего)

возраста на фоне регулярного использования скандинавской ходьбы с результатами лиц, не занимающихся физической активностью.

Материалы и методы. Исследование проведено в условиях санаторной организации «Центр восстановительной медицины и реабилитации "Сибирь"» (директор – М.М. Илий). Всего участников исследования 153 чел. (130 женщин, 30 мужчин II зрелого возраста). Критерии включения: наличие добровольного информированного согласия, пациенты без острых и декомпенсированных хронических соматических заболеваний, психических нарушений, острых воспалительных и онкологических заболеваний. Критерии исключения: лица, самостоятельно прекратившие занятия СХ в течение 12 мес. дома, декомпенсированные соматические заболевания, с нарушением функции, не позволяющие выполнить пробу Мартинэ-Кушелевского и 6 мин тест ходьбы, психические нарушения, острые воспалительные заболевания, онкологические заболевания (включая 1А и 3 клинические группы), дети, беременные женщины и спортсмены. Для оценки толерантности сердечно-сосудистой системы применен метод тредмил-теста (Corival, Нидерланды). Методы статистического анализа: статистическая обработка данных проведена с использованием пакета прикладных программ STATISTICA 6.0. и редактора электронных таблиц MSExcel. Для описания непрерывных переменных, имеющих непараметрический характер распределения, данные представлены в виде медианы и 95% доверительного интервала (ДИ). Анализ взаимосвязи количественных признаков проведен с использованием коэффициента ранговой корреляции Спирмена. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез принимался равным 0,05.

Результаты. У лиц II периода зрелого возраста при регулярных дозированных занятиях лечебной физкультурой в форме скандинавской ходьбы определены различия в пиковой ЧСС, показатели ниже в группе без ФА ($p<0,05$), что коррелирует с отношением достигнутой пиковой ЧСС к максимальной ЧСС в минуту ($r=0,85$) и с более низким уровнем достигнутого уровня пикового уровня метаболического эквивалента ($r=0,45$). По результатам нагрузочного тестирования в группе женщин на фоне занятий СХ отмечаются более высокие значения достигнутого максимального потребления кислорода (МПК), по сравнению с группой без ФА. У мужчин, занимающихся СХ, показатели МПК выше, чем у женщин ($p<0,05$), что сопровождается корреляционной зависимостью адаптационного потенциала Р.М. Баевского и МПК ($-r=0,597$, $p<0,05$).

Выводы. На фоне регулярных нагрузок СХ отмечается увеличение толерантности сердечно-сосудистой системы к физическим

нагрузкам по показаниям функционального тестирования и нагрузочных проб. Таким образом, СХ является эффективным методом формирования функциональных резервов организма человека в целях профилактики заболеваний и медицинской реабилитации и может использоваться в условиях санаторных организаций и домашних условиях.

Литература

1. Распространенность поведенческих факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний среди больных артериальной гипертонией, состоящих на диспансерном наблюдении в Тюменской области / А.Ю. Ефанов, О.Е. Шевелева, Е.Ф. Туровинина, Р.Н. Хвощ и др. // Медицинская наука и образование Урала. 2019. Т. 20. № 1 (97). С. 133–137.
2. Эффективность скандинавской ходьбы у пациентов, перенесших острый коронарный синдром / К.А. Володина, Р.М. Линчак, Е.Е. Ачкасов, Е.Н. Алаева и др. // CardioСоматика. 2017. Т. 8. № 1. С. 20.
3. Динамика физиологических показателей организма на фоне разгрузочно-диетического питания и оздоровительной физкультуры в условиях санатория / Е.В. Шишина, И.В. Медведева, Е.Ф. Туровинина, С.О. Аверин // Человек. Спорт. Медицина. 2018. Т. 18. № 3. С. 135–143.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ БАЛАНС ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ В ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЙ И СОРЕВНОВАТЕЛЬНЫЙ ПЕРИОДЫ ТРЕНИРОВОЧНОГО МАКРОЦИКЛА

Е.А. Бушманова, Т.В. Есева, А.Ю. Людинина

Институт физиологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар, e-mail: katerinabushmanova@mail.ru; es_tat@mail.ru; salu_06@inbox.ru

Актуальность. Лыжные гонки – циклический вид спорта, затрагивающий развитие аэробно-анаэробных возможностей организма. Перед каждым спортсменом, тренирующим выносливость, стоит задача надлежащим образом согласовать энерготраты (ЭТ) и энергопотребление (ЭП) для достижения устойчивого энергетического баланса (ЭБ) в разные этапы тренировочного цикла [1] (рис. 1).

Рис. 1. Концепция энергетического баланса.

Отрицательный энергетический баланс, когда ЭТ превышают ЭП, в сочетании с повышенным объемом физических нагрузок (ФН), может иметь пагубные последствия [2], такие как потеря безжировой массы тела, изменение компонентного состава тела, развитие состояния перетренированности и нервно-эмоционального напряжения, тахикардия в состоянии покоя, апатия к тренировкам, потеря спортивной формы и др.[3, 4].

Материал и методы. С целью анализа ЭБ было проведено сравнительное исследование ЭП методом воспроизведения 24-часового рациона питания и расчета ЭТ методом непрямой калориметрии с помощью эргоспирометрической системы «Oxycon-Pro» у 35 высо-

коквалифицированных лыжников-гонщиков, членов сборных команд (мужчины, средний возраст – 21±4 лет, рост – 178±6 см, масса тела – 71±4 кг, доля жира – 11±4 %).

Результаты исследования. Применяя коэффициент физической активности для ЭТ в покое, мы рассчитали суточные ЭТ при ФН, которые в среднем составили у лыжников-гонщиков 5786,6±801,0 и 4992,8±1445,2 ккал в подготовительный и соревновательный периоды соответственно. Средние значения ЭП в подготовительный период были 3539,1±846,2 ккал/сут, в соревновательный – 4194,5±1089,2.

Большинство спортсменов циклических видов спорта показывают очевидный отрицательный энергетический баланс как на этапе подготовки, так и в период соревнований [5]. В нашем случае энергодефицит в подготовительный период составил 2247 ккал, в соревновательный – 798 (рис. 2).

Рис. 2. Энергетический баланс спортсменов циклических видов спорта в разные периоды тренировочного цикла.

По данным литературы, в подготовительный период отрицательный ЭБ наблюдался у лыжников-гонщиков [6–8], бегунов [9,10], а также пловцов [11]. В соревновательный период отрицательный ЭБ зарегистрирован у лыжников-гонщиков [8], бегунов [12,13], а также положительный ЭБ у пловцов [7].

На этапе подготовки к соревнованиям незначительный отрицательный ЭБ может быть желательным в целях достижения пика спортивной формы, однако в соревновательный период отрицательный ЭБ необходимо исключить [2].

Заключение. Проведенное исследование указывает на отрицательный энергетический баланс у лыжников-гонщиков Республики Коми на всех этапах тренировочного цикла, который наиболее выражен в подготовительный период. Исходя из полученных данных, можно сделать вывод о том, что на подготовительном этапе спортсмены истощают функциональные резервы организма и, подходя к важным соревнованиям, не показывают должных результатов.

Литература

1. O'Connor H., Slater G. Losing, gaining and making weight for athletes // Sport and exercise nutrition. West Sussex: Wiley-Blackwell. 2011. P. 210–232.
2. Wasserfurth P., Palmowski J., Hahn A., et al. Reasons for and Consequences of Low Energy Availability in Female and Male Athletes: Social Environment, Adaptations, and Prevention // Sports Med Open. 2020. №6. P. 1–14.
3. Burke L.M., Hawley J.A. Effects of short-term fat adaptation on metabolism and performance of prolonged exercise // Med. Sci. Sports Exerc. 2002. №6. P. 121–132.
4. Loucks A.B. Energy balance and body composition in sports and exercise // J Sports Sci. 2004. №22. P. 1–14.
5. Heydenreich J., Kayser B., Schutz Y. et al. Total Energy Expenditure, Energy Intake, and Body Composition in Endurance Athletes Across the Training Season: A Systematic Review // Sports Medicine. 2017. №1. P. 1–24.
6. Boulay M.R., Serresse O., Almeras N., et al. Energy expenditure measurement in male cross-country skiers: comparison of two fieid methods // Medicine & Science in Sports & Exercise. 1994.№2. P. 248–253.
7. Papadopoulou S.K., Gouvianaki A, Grammatikopoulou M.G., et al. Body composition and dietary intake of elite cross-country skiers members of the greek national team // Asian J Sports Med. 2012. №3. P. 257–266.
8. Sjodin A.M., Andersson A.B., Hogberg J.M., et al. Energy balance in cross-country skiers: a study using doubly labeled water // Med Sci Sports Exerc. 1994. №6. P. 720–724.
9. Fudge B.W., Westerterp K.R., Kiplamai F.K., et al. Evidence of negative energy balance using doubly labelled water in elite Kenyan endurance runners prior to competition // Br J Nutr. 2006. Vol. 95(1). P. 59–66.
10. Motonaga K., Yoshida S., Yamagami F., et al. Estimation of total daily energy expenditure and its components by monitoring the heart rate of Japanese endurance athletes // J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo). 2006. Vol. 52(5). P. 360–367.

11. Jones P.J., Leitch C.A. Validation of doubly labeled water for measurement of caloric expenditure in collegiate swimmers // J Appl Physiol. 1993. Vol. 74(6). P. 2909–2914.
12. Bescos R., Rodriguez F.A., Iglesias X., et al. Nutritional behavior of cyclists during a 24-hour team relay race: a field study report // Journal of the International Society of Sports Nutrition. 2012. Vol. 9(1). P. 1–11.
13. Costa R.J., Gill S.K., Hankey J., et al. Perturbed energy balance and hydration status in ultra-endurance runners during a 24 h ultramarathon // Br J Nutr. 2014. Vol. 112(3). P. 428–437.

МОДУЛИРОВАНИЕ ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА КЛИМАТИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ

Н.Г. Варламова, О.И. Паршукова, А.Л. Марков, Т.П. Логинова, И.О. Гарнов, А.К. Кудинова, Е.Р. Бойко

Институт физиологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар, e-mail: nivarlam@physiol.komisc.ru

Занятие лыжным спортом связано с формированием адаптивных реакций к высоким физическим нагрузкам на фоне климатогеографических условий региона проживания спортсмена. Чем более дискомфортная среда проживания и чем больше спортсмен в силу специфики вида спорта находится на открытом воздухе, тем сильнее адаптивные реакции накладываются на специфику тренировочного процесса, предполагаемый результат и достижение пика спортивной формы. Отсутствие знаний в этой области у тренеров и спортсменов способствует менее грамотному планированию тренировочного процесса и реабилитационных мероприятий, «плаванию» запланированного пика спортивной формы и несовпадению его с календарем значимых для спортсмена выступлений.

Данные о функции внешнего дыхания (ФВД) физической работоспособности в годовом цикле у лыжников-гонщиков в доступной литературе нами не встречены. **Цель** нашей работы – исследование модулирования ФВД и физической работоспособности погодно-климатическими факторами и тренировочным процессом у лыжников-гонщиков Республики Коми.

Материал и методы. Функцию внешнего дыхания (ФВД) определяли на микропроцессорном спирографе СПМ-01-«Р-Д» (Россия) в феврале, мае и сентябре у одной и той же группы лыжников-гонщиков в возрасте 20,7±4,8 года. Мужчины-члены сборных команд Республики Коми и России проживали на территории Европейского Севера (62˚с.ш., 51˚ в.д.) практически с рождения, имели первый спортивный разряд, звания кандидатов и мастеров спорта. Рост лыжников-гонщиков составил 176,3±4,2 см, масса тела – 70,7±4,6 кг. Физическую работоспособность определяли по результатам велоэргометрического теста «до отказа» на эргоспирометрической системе Оксикон Про (Германия).

В начале (май) и конце подготовительного периода (сентябрь), а также в соревновательный период (февраль) изучены: жизненная (ЖЕЛ) и форсированная жизненная (ФЖЕЛ) емкости легких, мгновенные объемные скорости в момент выдоха 25, 50 и 75 % ФЖЕЛ, характеризующие проходимость бронхов крупного, среднего и

мелкого калибров, а также максимальное потребление кислорода (МПК). Результаты обработаны статистически с применением критериев Фишера и Стьюдента с поправкой Бонферрони.

Результаты и их обсуждение. Результаты представлены в таблице и на рис. 1,2.

Показатели физической работоспособности и функции внешнего дыхания у лыжников-гонщиков в разные месяцы (X±SD)

Месяцы/номер месяца, число обследованных	Максимальная мощность, Вт ***	Максимальное потребление кислорода, л/мин ***	Жизненная емкость легких, л **	Скорость воздушного потока в бронхах мелкого калибра, л/с *
Май/5, n=14	332.3±37,9 # 9	4.40±0,40 # 9	6,46±0,88	4,12±0,60
Сентябрь/9, n=16	390.0±24,9 # 2,5	4.88±0,24 # 2,5	5,74±0,72 # 2	3,47±0,99 # 2
Февраль/2, n=12	302,9±81,5 # 9	4,09±0,43 # 9	6,92±0,84 # 9	4,28±0,81 # 9

Примечание: * – p <0,05; ** – p <0,01; *** – p <0,001 – критерий Фишера; # – p <0.05 – критерий Стьюдента с поправкой Бонферрони.

Максимальная среднемесячная ЖЕЛ выявлена в феврале, минимальная – в сентябре, разница между величинами составила 1,177 л (17,0 %) (p<0,001). Значения ЖЕЛ у лыжников-гонщиков (рис. 2)

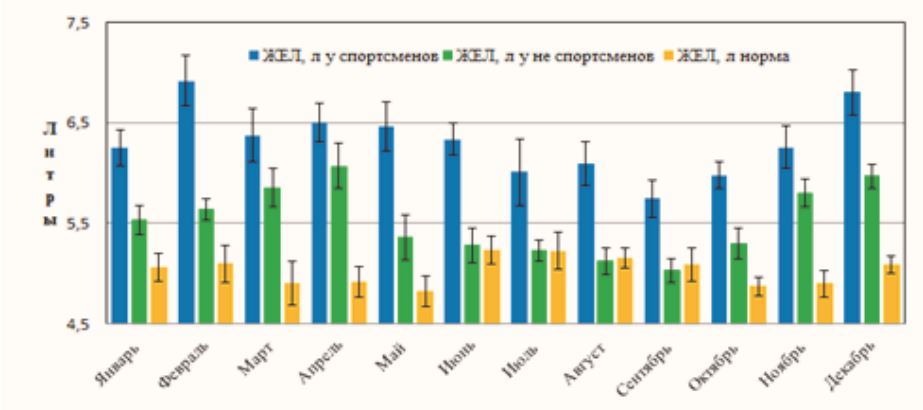


Рис. 1. Жизненная емкость легких у спортсменов, мужчин, не занимающихся спортом, и в норме в годовом цикле.

превышали таковые, приведенные в литературе [1]. Нарастание величины ЖЕЛ от теплого к холодному времени года способствует увеличению дыхательной поверхности легких и тем самым создает условия для более эффективного приспособления легочной венти-

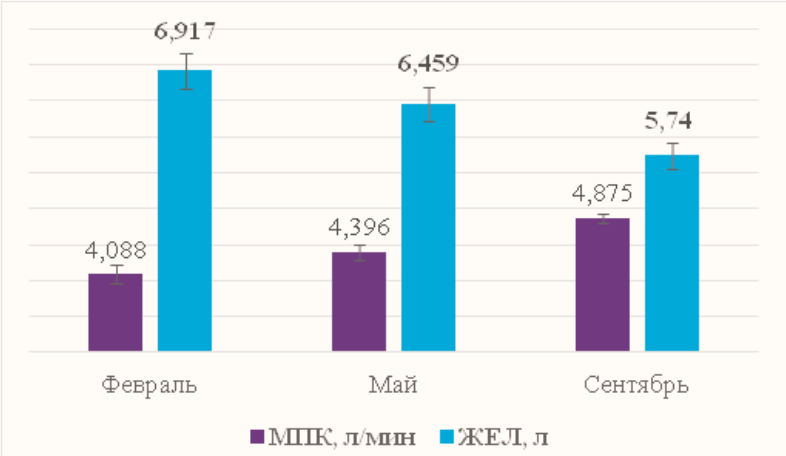


Рис. 2. Максимальное потребление кислорода и жизненная емкость легких у лыжников-гонщиков в разные месяцы тренировочного процесса.

ляции к удовлетворению повышенных метаболических потребностей организма зимой [2].

Значения МОС75 колебались в разные месяцы от 3,47 (сентябрь) до 4,28 л/с (февраль) и были выше нормы: 2,78+0,17 л/с [3], 2,68-2,74 л/с [1]. Более высокая МОС75 свидетельствует о повышенном бронхиальном сопротивлении на уровне мелких бронхов, что, по-видимому [4], является компенсаторным моментом, выполняющим функцию защиты ткани легких от переохлаждения.

По данным Л.Я. Эберта с соавторами [5] у лыжников Челябинска зарегистрирована обратная, полученной нами, сезонная динамика физической работоспособности: летом – минимальное МПК на кг массы тела (61,44±0,93 мл/кг), а зимой – максимальное (65,64±0,85 мл/кг), что является более благоприятным фактом в плане достижения пика спортивной формы. При изучении сезонно-зависимого потребление кислорода у индийской форели [6] выявлено, что уровень потребления кислорода значительно отличался ($p<0,05$) между сезонами с максимальным значением летом и самым низким зимой, что согласуется с полученными нами данными.

Таким образом, выявлен феномен максимального значения потребления кислорода в тесте «до отказа» на фоне минимальной жизненной емкости легких в подготовительный период в сентябре с обратной динамикой показателей в соревновательный период в феврале, что требует учета влияния погодно-климатических условий при планировании тренировочного процесса и реабилитационных мероприятий.

Литература

1. Старшов А.М., Смирнов И.В. Спирография для профессионалов. Методика и техника исследования функций внешнего дыхания. М.: Познавательная книга ПРЕСС, 2003. 80 с.
2. Ефимова Н.В., Попова О.Н. Адаптивные реакции внешнего дыхания у здоровых студентов в годовом цикле на Европейском Севере // Экология человека. 2012. № 3. С. 23–27.
3. Клемент Р.Ф., Зильбер Н.А. Формулы расчета должных величин // Спирограф микропроцессорный СПМ-01-«Р-Д». Руководство по эксплуатации. М., 2002. С. 43.
4. Гудков А.Б., Попова О.Н., Небученных А.А. Новоселы на Европейском Севере. Физиолого-гигиенические аспекты. Архангельск: Изд-во Северного государственного медицинского университета, 2012. 285 с.
5. Эберт Л.Я., Сашенков С.Л., Колупаев В.А. Динамика показателей систем внешнего дыхания и кровообращения у спортсменов с анаэробной и аэробной направленностью тренировочного процесса по сезонам года // Известия Челябинского научного центра. 2005. Вып. 2(28). С. 115–120.
6. Sharma N.K., Akhtar M.S., Pandey N., Singh R., Singh A.K. Seasonal variation in thermal tolerance, oxygen consumption, antioxidative enzymes and non-specific immune indices of Indian hill trout, Barilius bendelisis (Hamilton, 1807) from central Himalaya, India // Journal of Thermal Biology. 2015. № 52. C. 166–176.

ВЛИЯНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ САМОКАТОВ НА ФИЗИЧЕСКУЮ КУЛЬТУРУ НАСЕЛЕНИЯ

А.О. Гаврилина, С.И. Мезенцев, К.З. Нгуен

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, г. Санкт-Петербург
e-mail: alina-gavrilina@mail.ru; mezentsev.si@edu.spbstu.ru; kris26nguen@mail.ru

В статье рассмотрено влияние физической нагрузки на организм человека при езде на традиционном самокате как для мужского, так и для женского здоровья. Приведены группы мышц, которые работают в процессе езды, показано, что при использовании данного средства передвижения человек совершает определенную затрату калорий. Эти данные свидетельствуют о положительном влиянии езды на традиционных самокатах на здоровье людей.

Ключевые слова: физическая нагрузка, организм человека, кикшеринг, самокат

Основная часть. Вопреки заблуждениям, что традиционный самокат – это сугубо детская забава, определенная категория взрослых стабильно использует это устройство [1]. Обуславливается это не только тем, что самокат можно использовать в качестве средства для прогулок и передвижения, но еще и с целью укрепления здоровья. Регулярная и правильная эксплуатация самоката действительно оказывает благотворный и укрепляющий эффект на организм [2].

Польза езды на традиционном самокате для человеческого организма:

- предупреждение варикоза;
- снижается риск образования тромбов в сосудах;
- улучшается общее состояние сосудов и сердечно-сосудистой системы;
- укрепление нижних конечностей;
- тренировка глазных мышц;
- профилактика шейных позвонков и поясницы;
- похудение;
- очистка легких и укрепление дыхательной системы;
- закаливание и укрепление иммунитета.

Помимо общеукрепляющих эффектов, он так же полезен как для мужского, так и для женского здоровья.

Для женщин. В первую очередь, женщинам дается возможность держать в тонусе фигуру. Тридцатиминутная прогулка с этим агрегатом является альтернативой фитнесу [3], а потому самокат для по-

худения является одним из лучших инструментов. Такие нагрузки дают возможность подкачать ягодичные мышцы, а также спины и пресса. В определенных местах систематическая нагрузка позволяет снизить толщину подкожного жира, так что польза самоката для фигуры неоценима.

Для мужчин. Для мужчин поездки на самокате будут полезны в качестве профилактики аденомы и простатита. При активной езде происходит интенсивное кровоснабжение органов малого таза.

В отличие от велосипеда, где работает только нижняя часть тела, самокат подключает к работе еще мышцы спины и пресса. Это способствует более гармоничному развитию ребенка. Помимо того, что езда задействует почти все мышцы, она еще укрепляет вестибулярный аппарат и развивает координацию. Безопасность такого агрегата определенно выше, чем у роликов или скейта, с которых можно легко упасть и ушибиться.

В процессе езды работают различные мышцы и целые их группы:

- мышцы ног (работает и развивается квадрицепс бедра и икроножные мышцы);
- укрепляются ягодичные мышцы;
- мышцы спины;
- пресс;
- подколенные сухожилия.

Количество сжигаемых калорий зависит от двух основных факторов: веса человека и продолжительности езды. Например, человек с массой в 70 кг за 5 мин будет сжигать 35 ккал, а в час соответственно в 12 раз больше, т.е. 420 ккал. Подобным образом можно рассчитать данные для любого человека и типа тренировок, чтобы добиться максимальных результатов.

При условии соблюдения правил техники безопасности и правильной эксплуатации рассматриваемый вид транспорта становится безвредным. Риск получения травмы либо ушиба мизерный и возникает только в связи с непредвиденными обстоятельствами, которые могут появиться на том или ином участке пути. Существует заблуждение, что можно получить искривление позвоночника. Основывается это утверждение на том, что во время езды постоянно задействуется одна сторона и якобы перекашивается из-за этого. Врачи объясняют, что для возникновения действительно негативных процессов потребуется непрерывно ездить в течение 3 – 4 ч, что больше под силу только спортсменам с разрядом.

В современном мире вопросы мобильности и экономии времени особенно важны. В большие города уже давно пришел каршеринг [4]. Теперь популярность набирает одна из разновидностей шеринга – кикшеринг, аренда электросамокатов.

По сравнению с традиционными самокатами электрический самокат быстрее, технологичнее и удобнее. Городским жителям электросамокат позволяет экономить время и деньги на дорогу до места работы или учебы.

В отличие от других видов транспорта, таких как велосипеды, скейтборды или традиционные самокаты, передвижение на электрических самокатах не требует особых физических усилий со стороны райдера.

Вывод. В данной статье были рассмотрены положительные стороны езды на традиционном самокате. Очевидно, что это простое и бюджетное средство, которое дает возможность улучшать состояние здоровья, держать себя в тонусе, повысить настроение и получить заряд эмоций. Такое устройство отлично подходит для городских поездок или семейных походов, но с приходом кикшеринговых компаний в Россию (прокат электросамокатов), ситуация изменилась. С одной стороны, у людей появилась мобильность, но с другой – уменьшились физические нагрузки на организм человека, по сравнению с традиционным самокатом.

Литература

1. Злобина Е.В., Черепанов А.Г. Самокат в современном мире // Инновации. Наука. Образование. 2021. № 38. С. 112–116.

2. Намазов А.К., Пискун О.Е., Намазов К.А. Влияние внешней среды на организм человека // Здоровье – основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения. 2020. Т. 15. № 2. С. 955–964.

3. Никонорова М.М., Глинкин Б.Н. Влияние фитнес-аэробики на организм человека. // Актуальные проблемы физического воспитания студентов: Материалы Международной научно-практической конференции. Чебоксары, 2021. С. 131–133.

4. Паникарова С.В., Файзуллин Д.Р. Каршеринг: основные модели, направления и тенденции развития в России // Сибирский экономический журнал. 2020. № 8 (16). С. 4–8.

РЕАБИЛИТАЦИЯ СПОРТСМЕНОВ ПОСЛЕ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ

А.О. Гаврилина, Т.В. Бевза, Н.В. Корейкина

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, г. Санкт-Петербург
e-mail: alina-gavrilina@mail.ru; tanya-9-8@yandex.ru; doctorfannat@gmail.com

Аннотация. Тотальное или поверхностное эндопротезирование суставов плечевого и тазового пояса, в частности, является современным методом лечения сложных внутрисуставных переломов или посттравматических артрозов. Одним из особенностей данного лечения является особый уход за суставом, обеспечение его подвижности. В данной статье будут рассмотрены способы реабилитации больных после эндопротезирования и возможности возвращения в профессиональный спорт.

Ключевые слова: реабилитация, эндопротезирование.

Введение. Профессиональный спорт сопряжён с высоким риском получить травмы, требующие специального ухода и длительного восстановления. Одним из самых травмоопасных видов считаются гимнастика, футбол, хоккей и велоспорт [1]. В частности, при внутрисуставных переломах, сложных вывихах и посттравматических осложнениях врачом назначается процедура эндопротезирования суставов. Вопреки расхожему мнению, данная процедура полной или частичной замены сустава протезом далеко не всегда ставит крест на профессиональной карьере спортсмена. При должной постоперационной реабилитации человек способен не только вернуть прежнее качество жизни, но и вернуться в профессиональный спорт.

Основное содержание. Данный метод лечения предполагает сравнительно небольшой период стационарного восстановления в две недели и возможность возвращения полной работы сустава. Полный цикл реабилитации длится от месяца до трёх и заключается в медленном повышении нагрузок на сустав и разработке амплитуды его движения. Операции на тазобедренном суставе считаются самыми тяжёлыми и требующими более длительного восстановления по сравнению с операциями на плечевом или коленном суставах [2, 3].

Упражнения начинаются с первых дней после операции и больше направлены на стимуляцию циркуляции крови и предотвращения её застоя. После идут упражнения для разработки сустава.

Упражнение на икроножные мышцы:

Упражнение проводится лёжа. Отклонение стоп с лёгким напряжением на себя и от себя.

Упражнение для мышц бедра:

Упражнение проводится лёжа. Пациент прижимает обратную сторону коленного сустава к кровати и удерживает это напряжение 5–6 сек, после чего медленно расслабляется.

Скользя по поверхности кровати, пациент поднимает бедро к себе, сгибая ногу в тазобедренном и коленном суставах. Важно следить за углом сгиба: в обоих суставах он не должен превышать 120 градусов.

Подложив под колено невысокую подушку, пациент медленно напрягает мышцы бедра, стараясь выпрямить ногу в коленном суставе.

Все вышеперечисленные упражнения выполняются в первые дни после операции в течение всего дня по несколько минут пять–шесть раз за час.

На четвертые–пятые сутки пациенту разрешают встать с постели. После того, как пациент начинает уверенно стоять и ходить самостоятельно, в перечень лечебной физкультуры включаются следующие упражнения: подъём коленей, отведение ноги в сторону и назад.

Также в течение всего времени лечения рекомендуется сидеть на высоких «барных» стульях либо подкладывать дополнительные подушки на обычные стулья.

После восстановления, для поддержания работоспособности сустава, врачи рекомендуют заниматься велоспортом, аквааэробикой или плаванием. Эти виды спорта исключают дополнительную нагрузку на суставы: на велосипеде основной вес тела принимают на себя сиденье и руль, в воде поддерживающую функцию выполняет выталкивающая сила жидкости. Бег, прыжки, верховая езда, контактные виды спорта сопряжены с высоким риском падения и высокой нагрузкой на имплант, что ведёт к его скорейшему изнашиванию или разрушению.

После восстановления спортсмену также важно поддерживать стабильный вес. При резком наборе веса эндопротез может значительно потерять свои функциональные характеристики. Важно поддерживать сбалансированное питание, насыщенное витаминами, минералами, солями и белком.

При должном уходе после эндопротезирования можно вернуть полный объём движений и даже заниматься спортом на профессиональном уровне. Как пример: Алексей Ягудин в 2007 г., после замены тазобедренного сустава, продолжил выступать как фигурист,

участвуя в различных ледниковых и телевизионных постановках [4].

Заключение. Таким образом, можно смело сказать что даже такая сложная операция не преграда для продолжения спортивной карьеры либо к её началу. Упражнения ЛФК и умеренная ежедневная нагрузка способствуют повышению качества жизни пациента. Основными факторами для улучшения состояния спортсмена являются особый уход за суставом, выполнение комплекса упражнений с первых дней после операции и в течение всего реабилитационного срока.

Литература

1. Спортивный фактор травматизма в профессиональном спорте / М.П. Бондаренко, А.И. Шамардин, А.А. Шамардин, Ю.А. Зубарева, И.Н. Солопов // Теория и практика физической культуры. 2015. № 7. С. 59–61.

2. Рекомендации пациентам, перенёсшим эндопротезирование тазобедренного сустава. https://www.spbniif.ru/m/patsientam/rekomendatsii-patsientam-perenesshim-endoprotezirovanie-tazobedrennogo-sustava.php?logout=yes, 27.09.2021

3. Малышев Е.Е. Тотальное эндопротезирование коленного сустава. http://nniito.ru/?id=5554, 27.09.2021

4. Спорт Экспресс, №11.08.2017 https://web.archive.org/web/20081018185409/http://www.sport-express.ru/art.shtml?143933

ПОКАЗАТЕЛИ ПОТРЕБЛЕНИЯ КИСЛОРОДА ЛЫЖНИЦ-ГОНЩИЦ РАЗЛИЧНЫХ СПОРТИВНЫХ КВАЛИФИКАЦИЙ В МАКСИМАЛЬНОМ ВЕЛОЭРГОМЕТРИЧЕСКОМ ТЕСТЕ

И.О. Гарнов[1], Н.Г. Варламова[1], Т.П. Логинова[1], А.Д. Филиппов[2], А.В. Нутрихин[2], Е.Р. Бойко[1]

[1]Институт физиологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар, e-mail: 566552@inbox.ru
[2]ГАУ РК «ЦСПСК», г. Сыктывкар

Оптимальный рост спортивных результатов, развитие физических качеств спортсменок обусловлено, прежде всего, грамотно построенным тренировочным процессом (ТП), который неразрывно связан с медико-биологическим сопровождением, для получения объективной информации о функциональном состоянии кардиореспираторной системы (КРС). Показатели КРС – потребление кислорода на пороге анаэробного обмена (ПК ПАНО), частота сердечных сокращений, максимальное потребление кислорода (МПК), мощность выполненной нагрузки и другие, являются отличными прогностическими маркерами на различных этапах спортивного онтогенеза. Ранее мы [1] представили аналогичные физиологические характеристики лыжников-гонщиков различных возрастных этапов развития организма и с разными спортивными квалификациями. В представленной литературе редко встречаются данные о показателях КРС лыжниц-гонщиц при велоэргометрическом тестировании в разные возрастные периоды, что и определило актуальность данной работы.

Материал и методы. Исследование проведено в подготовительный период ТП на базе Отдела экологической и медицинской физиологии ИФ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН. В обследовании приняли участие 120 лыжниц-гонщиц, которые были разделены на четыре группы: в первую группу вошли спортсменки с первым взрослым разрядом (n=30), во вторую – кандидаты в мастера спорта (n=30), в третью – мастера спорта (n=30), в четвертую – мастера спорта международного класса (n=30). Характеристика групп представлена в табл. 1. У спортсменок измеряли длину и массу тела на медицинском весоростомере, после чего они выполняли велоэргометрический тест для определения МПК с использованием эргоспирометрической системы Oxycon Pro (Erich Jaeger), как описано нами ранее [2] и представлено на рисунке. Из «Типовой программы спортивной подготовки по виду спорта: лыжные гонки» [3] были получены дан-

ные по среднему количеству учебно-тренировочных занятий (УТЗ) за год.

Таблица 1

Антропометрические характеристики лыжниц-гонщиц.

Показатель	Первая группа	Вторая группа	Третья группа	Четвертая группа
Возраст, лет	16,0(15,0;17,0)	17,0(16,2; 18,7)	22,0(20,2;23,0)	34,0(32,0;36,0)
Длинна тела, см	162,5(161,5; 166,5)*4	165,0(163,1; 168,0)	165,0(163,5;165,1)	171,0(171,1;171,0)*4
Масса тела, кг	52,9(49,5;62,0)*2 3 4	59,3(53,5; 67,2)*2 ^	57,0(53,8;59,8)*3	55,5(54,8;56,4)*4 ^

Примечание: данные представлены в виде медианы и интерквартильного интервала: 25-го и 75-го перцентилей.

*p < 0,05 – достоверность различий между группами по критерию Краскела-Уоллиса; 2 – статистическая значимость между первой и второй группами; 3 – статистическая значимость между первой и третьей группами; 4 – статистическая значимость между первой и четвертой группами; ^ – статистическая значимость между второй и четвертой группами.

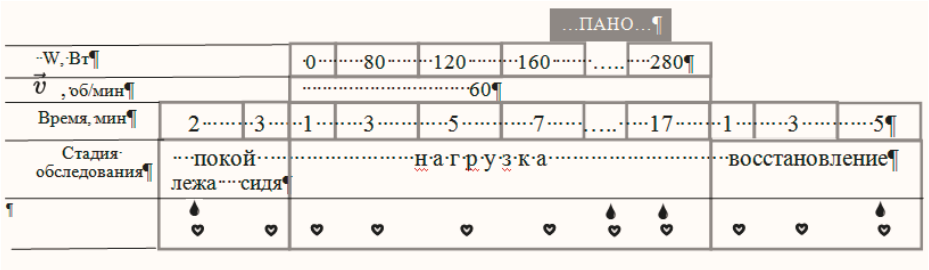


Рисунок. Протокол максимального велоэргометрического теста.

Результаты и их обсуждение. Исследуемые группы статистически значимо различались по длине и массе тела. Так, девушки первой группы были более низкорослыми по сравнению с четвертой группой, а также они были легче по сравнению со всеми исследуемыми группами. Активное развитие скелета и массы тела продолжается у девушек до 18 лет, что и было отмечено нами.

Анализируя программу [3] по лыжным гонкам, количество УТЗ в часах для первой группе составило 182, для второй – 338, для третьей и четвертой – 598 ч.

Физиологические показатели при велоэргометрическом тестировании лыжниц-гонщиц представлены в табл. 2.

Таблица 2

Показатели потребления кислорода
при велоэргометрическом тестировании

Показатели	Первая группа	Вторая группа	Третья группа	Четвертая группа
ПК ПАНО, мл/мин	2397,0 (2283,0;2592,2)*3 4	2457,0 (2204,0;2612,0)	2536,0 (2316,0;2722,0)*3	2684,0 (2590,7;2891,5)*4
МПК, мл/мин	2751,0 (2663,0;2910,0)*3 4	2794,0 (2679,0;2997,0)*^	3014,5 (2870,0;3151,5)*3	3161,0 (3046,7;3264,3)*4 ^

Примечание: данные представлены в виде медианы и интерквартильного интервала: 25-го и 75-го перцентилей.

*p < 0,05 – достоверность различий между группами по критерию Краскела-Уоллиса; 2 – статистическая значимость между первой и второй группами; 3 – статистическая значимость между первой и третьей группами; 4 – статистическая значимость между первой и четвертой группами; ^ – статистическая значимость между второй и третьей группами.

В первой группе ПК ПАНО было статистически значимо меньше по сравнению с девушками более высоких спортивных квалификаций. Данный показатель увеличивается с ростом спортивного мастерства, ввиду роста объемов УТЗ в часах и соответственно увеличение общего объема циклической нагрузки (ООЦН) [3], которые также способствуют росту ПК в работающих мышцах на разных этапах тестирования. Показатель физической работоспособности МПК, при рационально построенном ТП повышается в «спортивном» онтогенезе. Так, данный индикатор был статистически значимо меньше в первой группе по сравнению с другими группами, а также различался между второй и третьей. Вероятнее всего, рост МПК продолжается на фоне завершающегося пубертатного периода девушек первой и второй групп, становления механизмов межсистемного взаимодействия [4] и поэтапного увеличения объема УТЗ. На этапе становления дефинитивного статуса (третья группа) происходит завершение процессов становления систем энергообеспечения и регуляции межсистемных взаимодействий [4], а на этапах высшего спортивного мастерства (четвертая группа) рост показателей кислородзависимых систем энергообеспечения происходит путем повышения ООЦН.

Таким образом, предложенные нами показатели ПК на различных «ступенях» максимального велоэргометрического теста, в группах лыжниц-гонщиц с разным уровнем спортивной квалификации, позволят выполнять мониторинг функционального состояния и могут являться физиологическими маркерами уровня подготовленности спортсмена к выполнению спортивных разрядов и званий.

Литература

1. Частота сердечных сокращений, потребление кислорода и артериальное давление у лыжников разной квалификации в тесте «до отказа» / Н.Г. Варламова, Т.П. Логинова, И.О. Гарнов, А.А. Черных, Е.Р. Бойко // Человек. Спорт. Медицина. 2021. Т. 21. № 1. С. 53–61.
2. Бойко Е.Р., Логинова Т.П., Варламова Н.Г. и др. Физиолого-биохимические механизмы обеспечения спортивной деятельности зимних циклических видов спорта. Сыктывкар, 2019.
3. Типовая программа спортивной подготовки по виду спорта: лыжные гонки. ФГБУ «Федеральный центр подготовки спортивного резерва». М., 2015. 85 с.
4. Динамика особенностей телосложения, показателей работоспособности и энергообеспечения у лыжников на этапах «спортивного» онтогенеза с учетом биологической зрелости / Т.Ф. Абрамова, А.И. Головачев, Т.М. Никитина, Н.И. Кочеткова, О.А. Гилярова // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология. № 3. 2012. С. 38–55.

ОРГАНИЗАЦИЯ МЕЖДУНАРОДНЫХ СОРЕВНОВАНИЙ ПО КАРАТЭ

К.Е. Головня

Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины, г. Гомель
e-mail: kirilius71@mail.ru

Один из успешно реализуемых проектов Молодежного общественного объединения «Гомельская областная федерация каратэ» – это организация соревнований международного уровня по правилам каратэ WKF серии «GOMEL OPEN CUP». Соревнования данной серии регулярно проводятся с 2009 г. К участию в них проявляет интерес все большее количество людей. Для анализа и изучения наибольший интерес представляет период десятилетия 2009–2019 гг. Определенный интерес представляют количественные показатели: количество участников, количество команд, количество команд из-за пределов Республики Беларусь, страны участницы (табл. 1).

Таблица 1

Количественные показатели участников соревнований

Год проведения	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Участники	220	395	416	476	452	644	552	712	764	752	972
Команды	9	19	26	23	25	28	33	34	34	43	48
Команды не из Беларуси	0	0	3	5	4	9	7	12	14	16	18
Страны участницы	1	1	2	4	3	3	3	4	2	5	6

Анализ статистических данных показывает стабильное увеличение числа участников, команд, иностранных команд и стран участниц. Таким образом, соревнования по каратэ WKF серии «GOMEL OPEN CUP» – это соревнования международного уровня, прошедшие определенные этапы развития и продолжающие динамично развиваться. «GOMEL OPEN CUP» уже является брендом в мире спортивного каратэ. «GOMEL OPEN CUP» включены в календарные планы большинства организаций, развивающих каратэ в Беларуси, многих организаций в Российской Федерации и Украины. Проявляют интерес спортивные клубы стран Балтии, Закавказья, Евросоюза, стран Ближнего Востока и других стран. «GOMEL OPEN CUP» имеют большой потенциал к развитию и формированию позитив-

ного имиджа Республики Беларусь, Гомельской области и города Гомеля в части развития физической культуры и спорта вообще, и каратэ в частности.

Тем не менее, при рассмотрении состава участников соревнований данной серии по возрасту выявляется следующая закономерность (табл. 2).

Таблица 2

Количественные показатели участников соревнований

Возрастные группы участников						
Год	6–9	10–11	12–13	14–15	16–17	18+
2009	80	64	33	18	4	
2010	112	101	85	40	19	
2011	120	121	107	49	18	
2012	168	121	98	64	26	12
2013	161	146	80	47	23	13
2014	106	194	82	47	20	9
2015	194	148	103	31	58	36
2016	216	197	160	78	37	8
2017	261	201	175	83	28	21
2018	248	217	124	88	43	21
2019	304	301	192	98	44	36
ИТОГО	1970	1811	1239	643	320	156

Большинство участников соревнований по каратэ WKF серии «GOMEL OPEN CUP» совсем юные спортсмены в возрасте моложе 9 и 10–11 лет, составляют 62 % от общего числа участников, т.е. практически 2/3. 20 % – это участники в возрасте 12–13 лет. Спортсмены, относящиеся к возрастной категории кадетов 14–15 лет, составляют 10 % от общего числа участников. Юниоры 16–17 лет и взрослые старше 18 лет – 5 и 3 % соответственно.

На основании изложенного, а также учитывая, что в соревнованиях по каратэ WKF серии «GOMEL OPEN CUP» принимают участие представители всех регионов Республики Беларусь, можно сделать вывод, что каратэ WKF в Республике Беларусь в своей массе – это детский спорт.

Действительно, в настоящий момент в организациях различной формы собственности: спортивных школах, учреждениях дополнительного образования, общественных объединениях, в том числе спортивных клубах, и у индивидуальных предпринимателей тренируются и готовятся к соревнованиям по каратэ WKF в большинстве своём дети.

Дети в возрасте до 9 лет начинают тренировочный процесс под влиянием родителей, до 10–11 лет влияние родителей также сильно. Участие в соревнованиях мотивированно, часто приносит результат, зачастую в виду невысокого уровня спортивного мастерства конкурентов. Однако к 12–13 годам растет количество отрицательных результатов, в виду усиления конкуренции, что существенно ослабляет мотивацию. Соответственно к 12–13 годам мы наблюдаем снижение интереса к занятиям каратэ и участия в соревнованиях. К 14–15 годам уже проводятся официальные международные континентальные и мировые соревнования. Уровень конкуренции и отбора становится еще выше, что точно определяется в конкурентной способности каждого спортсмена. Если спортсмен не чувствует себя способным пройти отбор на участие в официальных стартах, он скорее всего прекратит систематические занятия каратэ и участвовать в соревнованиях.

К 16–17 годам и старше в системе спорта остаются лишь те, кто планирует связать свою дальнейшую жизнь с деятельностью в индустрии физической культуры и спорта. Молодые люди задумываются о своем жизненном пути и выборе будущей профессии. В это время соревнования и занятия спортом уходят на второй план. На первый выходят учеба и подготовка к освоению будущей профессии и поступлению в то или иное учебное заведение. Среди взрослых спортсменов остаются те, кто решил профессионально работать в индустрии спорта и физической культуры. Так же на профессиональный выбор взрослых спортсменов влияет создание условий для их профессионального роста. Отсутствие таковых условий определяет выбор не в пользу спортивной деятельности.

Литература

1. Закон Республики Беларусь от 4 января 2014 года №125-З «О физической культуре и спорте», в редакции Закона Республики Беларусь от 9 января 2018 г. № 92-З. Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 21.01.2014, 2/2123.

2. Постановление Министерства спорта и туризма Республики Беларусь 6.10.2014 №62 «Об утверждении Положения о судьях по спорту, признании утратившим силу постановления Министерства спорта и туризма Республики Беларусь и отдельных структурных элементов постановлений Министерства спорта и туризма Республики Беларусь». Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 09.12.2014, 8/29331.

3. KARATE COMPETITION RULES EFFECTIVE FROM 1.1.2020. https://www.wkf.net/pdf/WKF_Competition%20Rules_2020_EN.pdf

ПЕРИОДИЗАЦИЯ ПИТАНИЯ В ЛЫЖНОМ СПОРТЕ

Т.В. Есева

Институт физиологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
e-mail: es_tat@mail.ru

Периодизированное питание – Nutrition Timing – временные изменения в качественном и количественном составе ежедневного рациона питания [1]. Потребность в питании меняется в зависимости от ежедневных тренировок, так как каждый этап тренировочного процесса требует адаптации к определенным физическим нагрузкам для эффективности соревновательной деятельности. Поэтому понимание периодизации питания важно для достижения оптимальной производительности.

В сезон соревнований потребление углеводов увеличивается из-за более высоких энергетических трат организма. Количество белка остается умеренным (рис. 1).

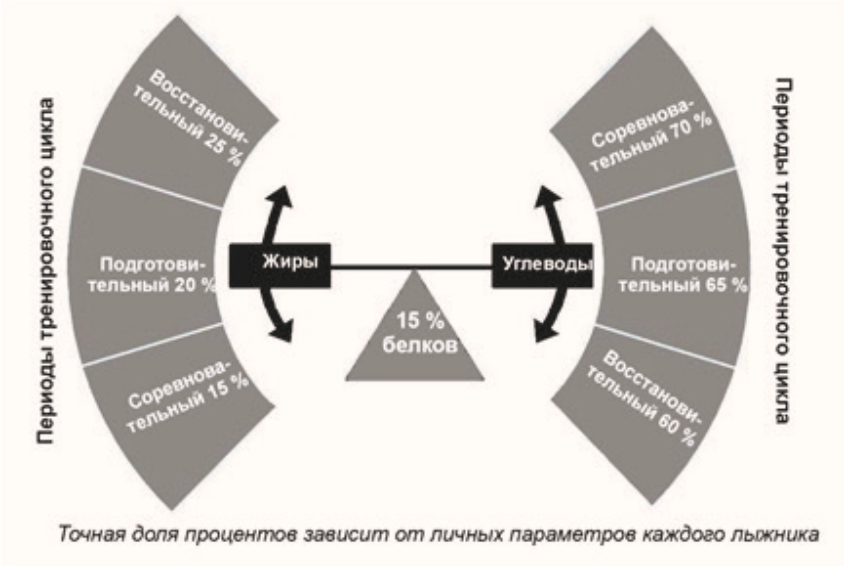


Рис. 1. Рекомендуемые соотношения макронутриентов в суточном рационе лыжников-гонщиков в зависимости от этапа тренировочного цикла [2–5].

Долю потребления жиров в соревновательный период рекомендуют снизить (рис.1), но при этом абсолютное количество потребляемых жиров увеличивается из-за высокой энергоценности рациона на этом этапе.

Ежедневное питание нужно планировать так же, как и тренировки, и его можно сделать более целенаправленным (рис. 2).

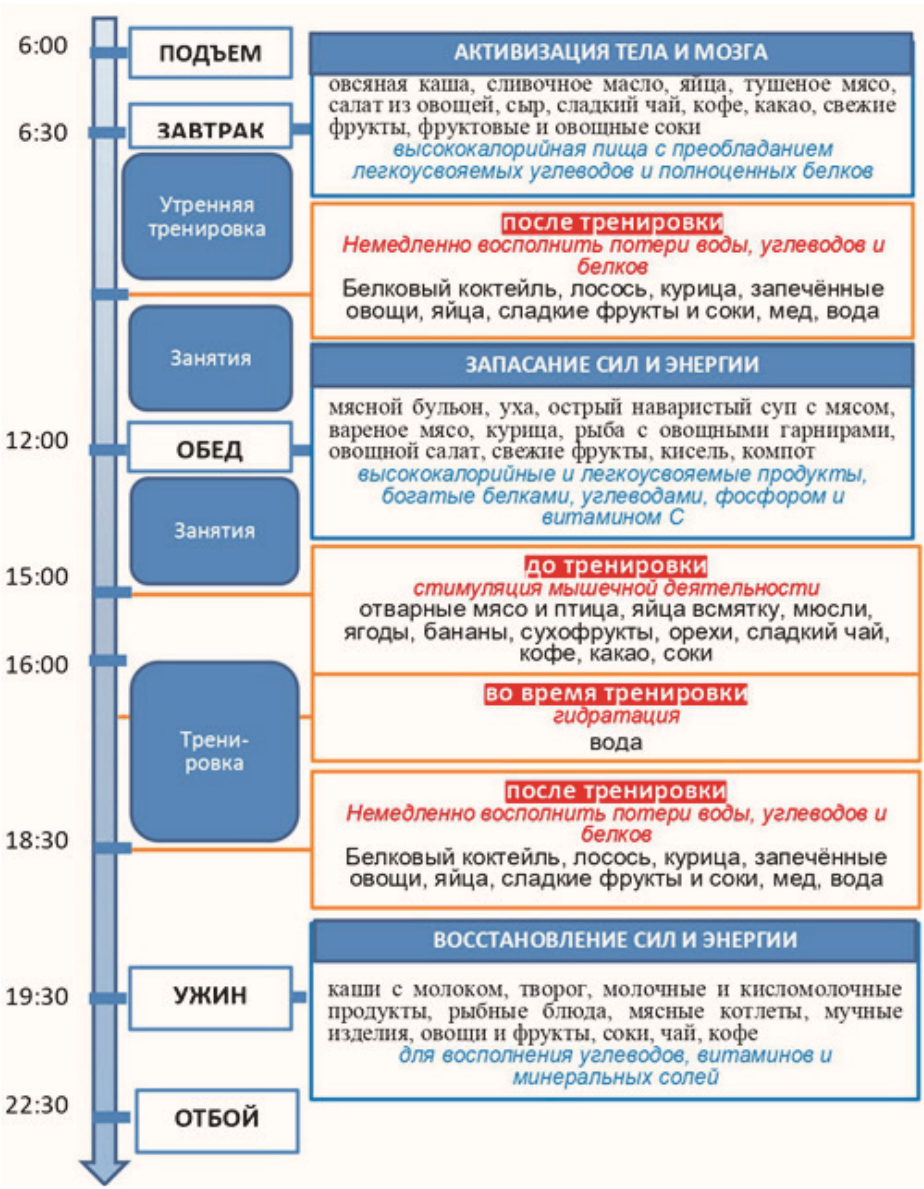


Рис. 2. Пример суточного плана питания (адаптировано с [6] на основании [2,4]).

В определении размера одной порции блюда/продукта можете воспользоваться рис. 3.

Продукт	Сравнение	Размер порции
Молоко и молочные продукты		
Сыр	указательный палец	30 г
Молоко, йогурт	один кулак	1 чашка = 200 мл
Овощи		
Вареная морковь	один кулак	1 чашка = 150 г
Салат	два кулака	2 чашки = 200 г
Фрукты		
Яблоко	один кулак	среднее = 150 г
Фруктовые консервы	один кулак	1 чашка = 100 г
Хлеб и злаковые		
Сухие злаки	один кулак	1 чашка = 100 г
Макароны, рис, овсяная каша	горсть	0,5 чашки = 75 г
Ломтик цельнозернового	плоскость руки	1 кусок = 70 г
Мясо, бобовые, орехи		
Курица, говядина, рыба, свинина	ладонь	85 г
Арахисовое масло	большой палец	1 ст. ложка = 16 г

Адаптировано с @Dairy Council of California

Рис. 3. Таблица сравнения для определения размера порций.

Правильное питание – важный компонент оптимальной работы организма. Задача подбора гибкого способа питания под наблюдением для выигрыша секунд должна решаться индивидуально, так

как зависит от пола, возраста, уровня тренированности, интенсивности тренировки, объема, условий питания. Если вы еще не думали об этой концепции раньше, начните экспериментировать с соотношением макронутриентов и временем (до, во время и после тренировок). Этот эксперимент поможет вам определиться с тем, что лучше всего подходит для вас как на тренировках, так и в день гонки.

Литература

1. Jeukendrup A.E. Periodized Nutrition for Athletes. Sports Med 47. 51–63 (2017).
2. Биохимия мышечной деятельности / Н.И. Волков, Э.Н. Несен, А.А. Осипенко, С.Н. Корсун // М.: Мир, 2000. С. 438–458.
3. Олейник С.А. и др. Спортивная фармакология и диетология. М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2008. С. 41–91.
4. Полиевский С.А. Основы индивидуального и коллективного питания спортсменов. М.: Физкультура и спорт, 2005. 384 с.
5. Рылова Н.В., Каверина В.С., Биктимирова А.А. Современные тенденции в питании спортсменов // Спортивная медицина. 2014. № 3. С. 38–47.
6. Bean A. The Complete Guide to Sports Nutrition: 8th edition (Complete Guides) Paperback – Illustrated, Bloomsbury Sport, November 7, 2017. 384 p.

ПСИХОСОЦИАЛЬНЫЕ И ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА ВЫСШИХ ДОСТИЖЕНИЙ

А.Н. Касьяненко, Д.Ю. Корниенко

Ростовский государственный экономический университет (РИНХ), г. Ростов-на-Дону
e-mail: sportakadem@inbox.ru

Аннотация. В статье рассмотрено влияние психосоциальных и психофизиологических аспектов физической культуры на спортсменов высших достижение, а также найдены пути решения проблем, связанных с данными аспектами.

Ключевые слова: психосоциальные аспекты, психофизиологические аспекты, спорт высших достижений, физиологические аспекты, психологические аспекты, социальные аспекты, психология.

Спорт высших достижений имеет значительное отличие от других профессий. Данный вид предполагает взросление не физиологическое, а психологическое для его участников. Для спортсменов высших достижений предполагается ранняя специализация, кульминация и завершение карьеры, зачастую в качестве тренера.

Быть спортсменом высших достижений значит не только иметь правильный физиологический подход, а ещё и психологический, который поможет преодолеть огромное давление на психику со стороны организма и общества.

Под термином психосоциального аспекта подразумевается изучение какого-либо аспекта со стороны взаимодействия психологических и социальных факторов. Под психофизиологическими же понимается влияние каких-либо аспектов на взаимодействие психологических и физиологических процессов.

Спортсмены высших достижений получают огромную нагрузку со стороны психосоциальных аспектов, так как профессиональное созревание происходит гораздо раньше, чем в любых других профессиях и, соответственно, когда сверстники отдыхают, играют, веселятся, спортсмены высших достижений обязаны работать для поставленной цели, это приводит к разрыву социального интегрирования. Более того, данным спортсменам необходимо выходить на публику, нести огромный груз ответственности за город, регион, страну, что иногда приводит к серьёзным психологическим проблемам. Жесткая травля и конкуренция среди окружения спортсмена не являются благотворной средой для взращивания психологически здоровой человеческой особи. Кроме этого, спортсмены, с точ-

ки зрения психофизиологических аспектов, сталкиваются лицом к лицу с жёстким режимом, диетами, физическими перенагрузками, некоторые спортсмены после такого жёсткого графика с отсутствием гибких рамок теряют контроль над собой, что приводит к проблемам со здоровьем как ментальным, так и физиологическим.

Следует отметить, что серьёзные физические нагрузки в большинстве случаев ведут к психологическому перенапряжению. Длительное напряжение без перерывов с целью психического восстановления ведёт к психологическому перенасыщению, а вследствие и выгоранию. Страх перед выполнением каких-либо действий приводит к торможению психики. Влияние факторов, не связанных с физической нагрузкой, может также серьёзно повлиять и стать причиной психической нестабильности.

Для того, чтобы избежать фатальных проблем, перечисленных выше, необходимо иметь компетентного тренера, здоровую атмосферу в окружение и быть готовым к серьёзному психологическому давлению. А именно: необходимо понимать, что ждёт впереди, нельзя идти в спорт из-за желания родителей, следует осознавать все последствия. Компетентный тренер спасёт от жёстких и изнурительных режимов как в тренировках, так и в питание, поможет возыметь психологическую гармонию, что несомненно приведёт к победе с минимальными потерями во всех сферах. Здоровая атмосфера должна быть в семье, без давления, без истерик и сведения смысла жизни к победе, а также в рабочем коллективе, если другие спортсмены будут подкладывать друг другу иголки, морально давить и унижать – это навредит абсолютно всем, данный вопрос тоже может быть решен компетентным тренером.

Психическая нестабильность очень серьёзно влияет на уровень физического развития и способности бороться, поэтому необходимо знать приемы и способы регулирования психической деятельности.

Для того чтобы спортсмен был наиболее эффективным, необходимо наличие:

1. Чёткой мотивации касательно карьерного роста;
2. Чёткого жизнеориентирующего плана, связанного со спортом;
3. Моральной готовности к серьёзным трудностям как с физической, так и с психологической сторон;
4. Выбора данной профессии по собственному желанию;
5. Хорошего здоровья и отсутствие травм.

Таким образом, для выбора спорта высших достижений необходимо чётко понимать свою мотивацию, осознавать, с какими именно проблемами можно столкнуться, и самое главное понимать, что будет оказывать огромное давление на психосоциальные и психо-

физиологические аспекты жизни спортсмена. Спорт высших достижений – сложная машина, в которую нужно сесть в раннем возрасте, при этом проведя важный анализ своих способностей. Однако какое бы влияние не оказывалось, как бы тяжело не было, как бы спортсмены не старались, стать машиной по безоговорочному достижению целей невозможно, как минимум существует человеческий фактор. Так что спорт высших достижений – постоянная череда неудач, требующая огромного количества психосоциальных и психофизиологических ресурсов.

Литература

1. Бакуняева Д.С. Влияние смысложизненных ориентаций спортсменов на их профессиональные планы // Материалы Всероссийской научно-теоретической конференции «Актуальные проблемы психологического сопровождения профессиональной и учебно-профессиональной деятельности». Коломна, 2015. С. 75–80.
2. Бакуняева Д.С. Предикторы профессиональной успешности в спорте высших достижений // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Спортивная психология и спортивная медицина XXI века: проблемы и перспективы». Коломна, 2014. С. 21–27.
3. Голец А.В. Влияние ценностно-смысловой сферы квалифицированных спортсменов на успешность спортивной деятельности (на примере фехтования) // Материалы Международной научной конференции «Рудиковские чтения». М., 2008. С. 76–80.
4. Дамадаева А.С. Профессионально важные качества личности спортсменов: гендерный аспект // Акмеология. 2011. № 3 (39). С. 54–64.
5. Сафонов В.К. Психология спортсмена. Слагаемые успеха [Электронный ресурс] / В.К. Сафонов. М.: Изд-во «Спорт», 2017. 288 с. URL: http://www.iprbookshop.ru/68542.html

ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ЭКЗАМЕН ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ КОУЧИНГ

Т.С. Корсакова, Е.В. Короткова

Государственное учреждение олимпийского резерва по хоккею
г. Ярославль
e-mail: info@yargour.ru

Обучающиеся профессиональных образовательных организаций в качестве выпускной квалификационной работы сдают с 2018 г. демонстрационный экзамен по стандартам WorldSkills. Соответствующие изменения были внесены Министерством науки высшего образования Российской Федерации в Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего профессионального образования. Целью проведения демонстрационного экзамена является определение соответствия результатов освоения образовательных программ среднего профессионального образования (далее – СПО) требованиям стандартов WorldSkills и федеральных государственных образовательных стандартов СПО (далее – ФГОС СПО) по соответствующим компетенциям. Выпускники, прошедшие аттестационные испытания в формате демонстрационного экзамена, получают возможность:

- одновременно с подтверждением уровня освоения образовательной программы в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами подтвердить свою квалификацию в соответствии с требованиями международных стандартов WorldSkills без прохождения дополнительных аттестационных испытаний;
- подтвердить свою квалификацию по отдельным профессиональным модулям, востребованным предприятиями-работодателями и получить предложение о трудоустройстве на этапе выпуска из образовательной организации;
- одновременно с получением диплома о среднем профессиональном образовании получить документ, подтверждающий уровень профессиональных компетенций в соответствии со стандартами WorldSkills Russia – Паспорт компетенций (Skills Passport). Демонстрационный экзамен позволит показать успешное овладение не только общими но и профессиональными компетенциями, такими как:
- разработка, методическое обеспечение организации учебно-тренировочного процесса и руководства соревновательной деятельностью спортсменов в избранном виде спорта.

- разработка и методическое обеспечение организации и проведения физкультурно-спортивных занятий с различными возрастными группами населения.

- систематизация педагогического опыта в области физической культуры и спорта на основе изучения профессиональной литературы, самоанализа и анализа деятельности других педагогов.

Все выпускники, прошедшие демонстрационный экзамен и получившие Паспорт компетенций, вносятся в базу данных молодых профессионалов, доступ к которой предоставляется всем ведущим предприятиям-работодателям, признавшим формат демонстрационного экзамена, для осуществления поиска и подбора персонала [1].

В училищах олимпийского резерва зачастую учатся не только состоявшиеся спортсмены, но и ребята, которые не смогли реализовать свой спортивный потенциал, закончив свою спортивную карьеру. Как правило, эти студенты не находят мотивацию продолжать учебную деятельность в спортивном училище. Многие закончили со спортом из-за травмы, у некоторых просто не сложилась спортивная карьера. Не воплотив свою мечту, студенты находятся на моральном спаде, не желая связывать свою жизнь со спортом. Что делать педагогам в таком случае? Как замотивировать таких ребят на учебную деятельность?

Все популярнее в наше время становится направление, в основе которого лежит не просто индивидуализированный подход и умение слушая слышать, но и раскрытие потенциала человека – это ключевая его задача и основной результат. Речь идет о коучинге.

Коучинг – это работа как с отдельным человеком, так и с коллективом по постановке собственных целей и максимально быстрому достижению этих целей путем мобилизации внутреннего потенциала и освоения определенных стратегий для получения результата. Коучинг больше помогает учиться, нежели учит. Концепции современного образования максимально соответствует коучинговый подход как эффективная, апробированная на практике система развивающего взаимодействия, а коучинговые навыки органично встраиваются в профиль компетенций современного учителя [2].

Педагогический коучинг – это специальная система, которая помогает, используя знания и опыт самого ученика, решить его определенные проблемы, задачи и поставленные цели, эта технология помогает, используя собственный потенциал, повысить производительность и эффективность учебы, самооценку. Педагогический коучинг – это целенаправленный процесс, может проводиться как в форме индивидуальных занятий, так и в рамках организационного консультирования.

Педагогический коучинг призван:

1. Повысить эффективность педагогической деятельности.

2. Психологически грамотно сопровождать учеников по жизненному и образовательному пути.

3. Ставить перед собой и учениками реальные и релевантные цели.

4. Определить жизненные цели на краткосрочную и долгосрочную перспективу.

5. Развивать навыки управления личным временем.

6. Улучшить отношения в семье и с другими людьми.

7. Преодолеть стресс.

8. Повысить уверенность в себе.

9. Эффективно и быстро преодолеть неблагоприятные жизненные обстоятельства.

Применение коучинга в спортивных образовательных организациях поможет студентам встать на правильный жизненный путь, даст уверенность в себе и будет способствовать успешной подготовке к сдаче экзаменов. Очень важно, чтобы студент в совместной работе с коучем смог определить свои личные цели, прийти к пониманию того, для чего ему необходима учебная деятельность.

Определение целей, к которым ученик будет стремиться, очень серьезная задача. Многим учащимся трудно увидеть связь своего будущего с сегодняшним днем. Они зачастую всячески избегают двигаться в направлении своих целей, ставить их и подчинять им свою жизнь. Эта необязательность, в свою очередь, приводит к снижению его самооценки и самоуважения. Поэтому необходима специальная работа с учениками, обучающая их целеполаганию, планированию и навыкам достижения поставленных целей, т.е. именно то, что умеет профессионально делать педагог-коуч.

Особое внимание при реализации коучинга в системе профессионального образования следует уделять определению частных целей (промежуточных результатов) и составлению плана их достижения. Коуч вместе со студентом должен осуществлять постоянный мониторинг процесса достижения промежуточных целей и оценку достигнутого, которая проводится после каждого этапа. На этой стадии учащийся должен найти для себя ответы на следующие ключевые вопросы: «Достигнуты ли поставленные цели?», «Какие изменения были внесены в планы и почему?», «Чему научил данный опыт?», «Что я сделаю теперь по-другому?».

В результате обучающийся должен рассматривать свои ошибки и неудачи не как проигрыш или провал, а как ценный опыт, который позволит более эффективно продвигаться вперед [3].

Учебная деятельность будет являться эффективной лишь в том случае, когда учащийся примет на себя ответственность за ее ре-

зультаты. Полезным здесь является совместное с коучем планирование процесса достижения цели и составление его плана. В этот план должны быть включены ответы на основные вопросы коучинга:

-Что именно мне необходимо достигнуть?

-Как это конкретно будет выглядеть?

-Зачем мне это нужно?

-Как я узнаю о том, что достиг желаемого?

-Когда я готов начать этот процесс?

-Когда этот процесс завершится?

-Что конкретно мне следует делать?

-Какие возможны препятствия на моем пути?

Действующей техникой коучинга, которая позволяет грамотно подвести студентов к успешной сдаче демонстрационного экзамена, является «Колесо жизненного баланса». Колесо баланса строится на определенный период, как правило, на год.

Техника состоит в построении так называемых «Областей жизни» (Какие области жизни важны для Вас в этот временной период?). Шкала удовлетворенности каждой областью жизни, где: 1 – минимальная удовлетворенность, 10 – максимальная. По каждой области – что для Вас «10» на этот временной период? Какая степень удовлетворенности сейчас по шкале от 1 до 10? И что Вы замечаете, глядя на это колесо? Найдите ключевую область, изменив которую на один пункт, начнут изменяться и другие области. Если сдвинуть ее на один пункт – то что изменится в каждой из областей (Если выбранная область не двигает остальные – попробовать другую)? И какие будут первые, самые легкие шаги для изменения? Найдите эту область, и тогда начнут изменяться и другие области.

Есть уверенность, что при использовании данной техники коучингового подхода обучающиеся смогут морально подготовится к демонстрационному экзамену, а самое главное сделать это правильно, понять свои перспективы, выстроить маршрут после окончания учебного заведения, ведь демонстрационный экзамен это не только способ показать овладение определенными компетенциями, но и возможность проявить себя с лучшей стороны.

«Коуч – человек, который настроен на Вас и способен услышать самое лучшее в Вас, даже когда Вы сами этого не слышите; помогает прояснить цели и снабжает средствами для их достижения; помогает осуществить изменения в жизни и деятельности; постоянно побуждает двигаться к мечтам и цели. Коучинг – это о смелости желать, ставить перед собой «безумные» цели и достигать их. Коучинг – это о принятии себя, об осознании своего величия, красоты, неповторимости. Коучинг – это о том, что возможно все, во что вы верите. Коучинг – это о том, что жизнь – лучше, чем мы о ней думаем» [4].

Таким образом, благодаря технологии коучинга осуществляется процесс самостоятельного пошагового осмысления проблемных учебно-познавательных, учебно-профессиональных и профессионально-личностных ситуаций, а благодаря владению специальными техниками, специфическим инструментарием, коуч создает особое пространство тьюторского сопровождения студентов. Данная технология способствует формированию умений самостоятельного поиска нового знания, выявления знания о «незнании», следовательно, влияет на процесс досамоопределения будущих специалистов и их учебно-профессиональную самореализацию. Тьютор в спортивном училище может быть востребованным при условии максимального подчинения своей деятельности профессиональным интересам и жизненным стратегиям студента, его учебно-профессиональной самореализации [5].

Литература

1. http://worldskills.ru/nashi-proektyi/demonstraczionnyij-ekzamen/obshhaya-informacziya.html
2. Ковалева Т.М. Основы тьюторского сопровождения в общем образовании: Учеб.-метод. пособие. М.: Педагогический университет «Первое сентября», 2010. 56 с.
3. Гордон Эд., Гордон Эл. Столетия тьюторства: история альтернативного образования в Америке и Западной Европе. Ижевск: ERGO, 2008. 296 с.
4. Уитворт Л., Кимси-Хаус Г., Сэндал Ф. Коактивный коучинг. М.: Изд-во «Центр поддержки корпоративного управления и бизнеса», 2013. 360 с.
5. Кормакова В.Н., Ерошенкова Е.И. Тьюторское сопровождение профессионального самоопределения личности в системе взаимодействия «школа-вуз» // Вестник высшей школы. № 8. 2011. С. 40–44.

ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММА ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ В ТЕСТЕ «ДО ОТКАЗА» В ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЙ ПЕРИОД

А.К. Кудинова, Н.Г. Варламова, Е.Р. Бойко

Институт физиологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г.Сыктывкар
e-mail: unbelievably88@gmail.com

В последнее время большое значение приобретают исследования физической работоспособности и подготовленности, комплексной оценки состояния организма спортсменов с целью устранения лимитирующих выносливость показателей и повышения результативности спортсмена в соревнованиях.

Сердце профессионального спортсмена отличается от сердца обычного нетренированного человека. Особенностями ЭКГ высококвалифицированных спортсменов, связанными с тренированностью и представляющими вариант нормы, являются: синдром «спортивного сердца», синусовая брадикардия, атриовентрикулярная блокада первой степени, неполная блокада правой ножки пучка Гиса и синдром ранней реполяризации, а также высокие амплитуды комплекса QRS, ассоциированные с гипертрофией левого желудочка [1]. Поэтому «спортивное сердце» функционирует по-иному и в нагрузочных пробах.

Особый интерес представляют процессы реполяризации миокарда спортсменов. Возникновение инверсии Т зубца у спортсменов является одной из активно обсуждаемых проблем среди спортивных кардиологов и исследователей [2–4]. Возникновение инверсии может быть признаком ремоделирования сердца спортсмена, приспособленного к постоянным нагрузкам, и/или признаком кардиомиопатий, связанных с риском для жизни. Истинной инверсией зубца Т ЭКГ считается наличие отрицательного зубца более 1 мм глубиной в двух и более отведениях, не считая отведения III, aVR, V1 [2].

Цель работы – определение влияния максимальных нагрузок «до отказа» на показатели ЭКГ и полярность Т-волны у мужчин лыжников-гонщиков высокой квалификации в подготовительный период.

В исследовании приняли участие спортсмены сборной Республики Коми по лыжным гонкам в количестве 13 чел., проживающих в условиях Европейского Севера (62° с.ш. и 51° в.д.). Среди них: четверо – мастера спорта, пятеро – кандидаты в мастера спорта и четверо – имеющие первый взрослый разряд. Показатели ЭКГ зарегистрированы в начале подготовительного периода (июнь). Все спортсмены подписали добровольное согласие на тестирование. Протокол

исследования одобрен локальным комитетом по этике ИФ Коми НЦ УрО РАН. Перед тестом были измерены рост и масса тела спортсменов с помощью медицинского весоростомера (Россия). Лыжники выполняли велоэргометрический тест «до отказа» на эргоспирометрической системе "Oxycon Pro" (Erich Jaeger, Германия) с записью ЭКГ в 12 общепринятых отведениях. Согласно протоколу первые две минуты регистрировали ЭКГ в положении лежа, следующие две минуты – в положении сидя, далее одну минуту при педалировании без нагрузки, а затем начиная с 120 Вт со ступенчато повышающейся нагрузкой в 40 Вт каждые две минуты до момента отказа спортсмена от нагрузки (пик нагрузки). Замеры показателей ЭКГ производили вручную с помощью кардиолинейки фирмы «KRKA» (Словения), помимо общеизвестных показателей ЭКГ учитывали полярность зубца Т.

Статистическая обработка результатов выполнена в программе Statistica 8.0 (StatSoft Inc., 2007) и Microsoft Excel, 2010. Для определения характера распределения использовали критерий Колмогорова-Смирнова и критерий Шапиро-Уилка. Оценку различий между группами выполняли при помощи критерия Манна-Уитни. Данные представлены в виде M±SD.

Результаты. Средний возраст спортсменов составлял 20,1±7,0 лет, масса тела – 68,6±5,2 кг, рост – 176,2±5,6 см. Средняя нагрузка среди спортсменов в момент отказа от теста была 298,5±35,1 Вт. Переходная зона отмечалась в отведениях V3-V6. Индекс Соколова-Лайона (RV5/6+SV1/2)[5] составлял более 35 мм у 11 спортсменов, среди них индекс Корнельского (RaVL+SV3)[3] – более 28 мм у пяти спортсменов.

ЭКГ. У лыжников-гонщиков при достижении пиковой мощности нагрузки по сравнению с покоем наблюдалось достоверное по критерию Манна-Уитни уменьшение длительности интервала R-R ($p<0,001$), сегмента PQ, интервала PQ, зубца P, интервалов QTpeak, QT, Tpeak-Tend ($p<0,01–0,001$) во всех отведениях; при расчете среднего значения длительности комплекса QRS по всем отведениям отмечено статистически достоверное уменьшение длительности комплекса ($p<0,05$). При достижении максимальной нагрузки ЧСС спортсменов статистически значимо увеличилось на 179,1% ($p<0,001$) по сравнению с покоем. На нагрузке максимальной мощности по сравнению с покоем лежа зарегистрировано в отведениях aVF, V4 уменьшение амплитуды зубца P ($p<0,05$-$0,01$), в отведении II – углубление зубца Q ($p<0,001$), в отведении aVL – увеличение амплитуды зубца R ($p<0,05$), в отведениях II, III, aVR, aVF, V6 – уменьшение амплитуды зубца T ($p<0,05–0,01$).

Инверсия зубца Т. На пике нагрузки у спортсменов наблюдались изменения полярности зубца Т по сравнению с исходным значением в покое лежа. В таблице представлена частота встречаемости изменения амплитуды зубца Т по отношению к изолинии среди спортсменов в покое и на пике нагрузки. Зубец Т считался двухфазным при наличии положительного начального и конечного отрицательного отклонения либо отрицательного начального и положительного конечного отклонения от изолинии.

Изменение полярности Т зубца ЭКГ среди спортсменов в покое лежа и на пике нагрузки

Отведение	Покой			Максимальная нагрузка		
	+	–	±	+	–	±
III	13/13			10/11	1/11	
aVR		13/13			10/11	1/11
aVL		13/13		1/8	5/8	2/8
aVF	13/13			10/11	1/11	
V1		8/12	4/12		10/11	1/11
V2	10/13	1/13	2/13	12/13		1/13
V3	9/13		4/13	12/13		1/13
V5	12/13		1/13	13/13		
V6	12/13		1/13	13/13		

Примечание: «+» – положительный зубец, «–» – отрицательный зубец, «±» – двухфазный зубец.

В покое лежа у всех спортсменов отмечена инверсия зубца Т в отведении aVL, средняя амплитуда зубца составила -1,2±0,9 мм. Учитывая критерии истинной инверсии зубца Т, было обнаружено два эпизода инверсии при переходе от покоя к максимальной нагрузке в отведениях III, aVF, причем произошедших у одного спортсмена. Изменения полярности зубца Т, представленные в таблице, могут говорить об ишемии миокарда, дисбалансе электролитов, о метаболических перестройках во время нагрузки [4]. Инверсия зубца Т и изменение ее полярности при нагрузке встречались у тех спортсменов, у кого, согласно индексам Соколова-Лайона и Корнельского и таким признакам, как глубокий зубец S, высокий зубец R, замедление проведения в желудочках, выраженное в удлинении комплекса QRS и др., отмечалось наличие гипертрофии левого желудочка [5]. По данным Wilson M.G et al., причинами инверсии зубца Т также

могут выступать: гипертрофическая кардиомиопатия, аритмогенная кардиомиопатия правого желудочка, синдром Бругада, острая тромбоэмболия легочной артерии, кардиомиопатия Такацубо, миоперикардит, синдром удлиненного QT [4].

Таким образом, во время максимальных нагрузок у высококвалифицированных лыжников-гонщиков на ЭКГ уменьшается длительность основных интервалов и сегментов, увеличивается ЧСС, уменьшается амплитуда зубца Т, а также наблюдается изменение полярности зубца Т с эпизодами его инверсии, что может быть следствием как изменения ЭКГ при переходе от положения лежа в положение сидя, так и непосредственным влиянием нагрузки на миокард, не исключая не выявленной патологии, что требует дальнейших исследований.

Литература

1. Corrado D. et al. Recommendations for interpretation of 12-lead electrocardiogram in the athlete // European Heart Journal. 2010. Vol. 31(2). P. 243–259. doi:10.1093/eurheartj/ehp473

2. D'Ascenzi F., Anselmi F., Adami P.E., Pelliccia A. Interpretation of T-wave inversion in physiological and pathological conditions: Current state and future perspectives // Clinical Cardiology. 2020. P.1–7. doi:10.1002/clc.23365

3. Stein R., Malhotra A. T wave inversions in athletes: a variety of scenarios // Journal of Electrocardiology. 2015. Vol. 48(3). P. 415–419. doi:10.1016/j.jelectrocard.2015.01.011

4. Wilson M.G., et al. Significance of deep T-wave inversions in asymptomatic athletes with normal cardiovascular examinations: practical solutions for managing the diagnostic conundrum // British Journal of Sports Medicine. 2012; Vol. 46(1). P.i51–i58. doi:10.1136/bjsports-2011-090838

5. Peguero J.G., et al. Electrocardiographic Criteria for the Diagnosis of Left Ventricular Hypertrophy // Journal of the American College of Cardiology. 2017. Vol. 69(13). P.1694–1703. doi:10.1016/j.jacc.2017.01.037

К ВОПРОСУ О СОВЕРШЕНСТОВАНИИ СИСТЕМЫ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЁЖИ

Б.В. Кузнецов[1], В.М. Усков[2]

[1]Воронежский государственный институт физической культуры, г. Воронеж
e-mail: boriskuzne37ov@yandex.ru
[2]Военно-воздушная академия им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина, г. Воронеж
e-mail: vm.uskov.card@mail.ru

В современной России уделяется большое значение физическому воспитанию человека. На государственном уровне организуются, финансируются и претворяются в жизнь различные национальные проекты в области физической культуры. Как пример можно привести проект «Спорт – норма жизни». Кроме того, начиная с дошкольных заведений и заканчивая вузами, проводятся занятия по физической культуре, которые находятся в сетке расписания (режиме дня) того или иного образовательного учреждения. Ещё большое значение физическому воспитанию юношей уделяется во время прохождения службы по призыву (обучения в военных образовательных учреждениях). В последние десять лет был возрожден ВФСК «ГТО», который направлен на проверку и поддержание спортивной формы с ранних лет до пенсионного возраста, причём как среди мужчин, так и среди женщин. Приобретенный юношеский физкультурно-спортивный опыт позволяет в более зрелом возрасте самостоятельно заниматься двигательной активностью, рассматривая её в первую очередь как рекреационную при смене видов производственной деятельности. При этом регулярные занятия физическими упражнениями позволяют продлить творческое долголетие вплоть до выхода на пенсию и в дальнейшем противостоять различным возрастным и профессиональным заболеваниям.

В любом российском вузе уделяется большое значение физкультурно-спортивной работе среди студентов, проводятся всероссийские студенческие соревнования, выявляются лучшие спортсмены в культивируемых видах спорта. Но если место в образовательной среде вуза для олимпийского движения. Способен ли вуз генерировать олимпийских чемпионов как максимум и как минимум волонтёров на различные международные соревнования, проводимые в России? Крупные международные соревнования, проводимые в последние годы в России, такие как XXII Зимние Олимпийские

Игры–2014 в г. Сочи, XXVII Летняя Универсиада–2013 в г. Казани и XXIX Зимняя Универсиада–2019 в г. Красноярске, продемонстрировали как большие достижения наших атлетов, так и огромную работу волонтёров, в основном, студентов по организации и проведению данных соревнований. Так обстоят дела с официальной статистикой, а что же происходит на местах?

С целью изучения представления современной молодёжи об олимпийском движении и его влиянии на образовательную среду вуза в 2020/2021 учебном году нами был проведёно анкетирование 154 студентов дневного отделения нескольких вузов г. Воронежа.

Результаты анкетирования показали, что в основном студенты имеют довольно обширное представление об олимпийских играх: о их разделении на зимние и летние, на периодизацию проведения, об олимпийских видах спорта, городах и странах проведения и что в 2014 г. зимняя олимпиада проводилась в г. Сочи. В то же время лишь 15,6 % смогли назвать фамилии олимпийских чемпионов, вид спорта и год выступления, 10,7 % примерное количество видов спорта той или иной олимпиады, лишь 8,9 % – более-менее точное количество стран-участниц. Кроме того никто из опрошенных не принимал участие в качестве спортсмена-олимпийца и лишь всего три студента участвовали как волонтёры зимней универсиады в Красноярске. Но все студенты отметили огромное влияние международных соревнований на образовательную среду вузов и участие в них студентов-спортсменов, активизацию именно студенческого спорта, вовлечение в регулярные занятия по олимпийским видам спорта большого количества юношей и девушек.

Кроме того, нельзя не отметить тот факт, что духом олимпизма проникнуты в основном все соревнования, проводимые в студенческой среде. В любом вузе есть стенды с призами и кубками, завоеванными студентами на соревнованиях различного уровня. А также имеется стенд с фотографиями лучших спортсменов, не редко кандидатов и мастеров спорта, и только единицы из них являются призёрами олимпийских игр, универсиад и других международных соревнований.

Полученные данные имеют лишь опосредованное влияние на студенческое олимпийское движение, данная тема требует дальнейшего углубленного переосмысления, необходимо также продолжить работу по совершенствованию системы подготовки ведущих студентов-спортсменов и созданию для них максимально комфортных условий с целью выведения их на максимальный результат с прицелом на возможное участие в Олимпийских играх. Также необходимо продолжить изыскания по совершенствованию образовательной среды вуза с целью вовлечения как можно большего числа

студентов в регулярные занятия физическими упражнениями, организации более качественной работы студенческого спортивного клуба, а также пропаганде основ и принципов здорового образа жизни.

Литература

1. Акулова Л.Н. Преимущества использования методики профессионально-адаптационной физической подготовки в практической деятельности по совершенствованию физических качеств обучаемых / Л.Н. Акулова, Б.В. Кузнецов // Общество, право, правосудие: Матер. Всеросс. науч-практ. конф. ЦФ РГУП. Воронеж, 2018. С. 622–627.
2. Использование утяжелённой скакалки в тренировке баскетболистов студенческих команд / О.В. Ильичева, Я.В. Сираковская, А.В. Ежова, Н.И. Зиземская, А.В. Доронкин // Культура физическая и здоровье. 2018. № 4 (68). С. 92–95.
3. Козлов Я.Е. Динамика показателей физической подготовленности юных футболистов 11–14 лет при совершенствовании техники владения мячом на основе асимметрии развития двигательной функции / Я.Е. Козлов, А.В. Ежова // Культура физическая и здоровье. 2013. № 2 (44). С. 72–75.
4. Кузнецов Б.В. Преодоление гиподинамии, как насущная необходимость соблюдения здорового образа жизни / Б.В. Кузнецов, Т.М. Кузнецова // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2017. Т.1. № 8. С. 349–352.
5. Соболев, Д.В. К вопросу приобщения молодёжи к идеалам и ценностям олимпизма / Д.В. Соболев, Б.В. Кузнецов, Я.Е. Козлов // Олимпизм: истоки, традиции и современность: Сб-к ст. Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участ. Воронеж: ИПЦ «Научная книга», 2019. С. 578–581.
6. Усков В.М. Физическое воспитание в общекультурной и профессиональной подготовке курсантов высших образовательных учреждений МЧС России / В.М. Усков, Б.В. Кузнецов, Н.Г. Сапожникова // Материалы XVII Междунар. науч.-практич. конф. «Совершенствование профессиональной и физической подготовки курсантов, слушателей образовательных организаций и сотрудников силовых ведомств». Иркутск: ФГКОУ ВО ВСИ МВД России, 2015. С. 165–168.

РАЗВИТИЕ ФИТОХИМИИ: АДАПТОГЕНЫ, АНТИОКСИДАНТЫ И БАДы

А.В. Кучин

Институт химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар, e-mail: kutchin-av@mail.ru

Фитохимия – наука, занимающаяся изучением химического состава растений.

Задачи фитохимии – создание высокоэффективных лекарственных препаратов на основе веществ растительного происхождения и экологически чистых средств защиты растений. Существует понятие «фитохимических групп веществ». Это группы химических соединений, которые являются основными химическими компонентами растений. В зависимости от них растения подразделяют на группы, содержащие: слизи (алтей, подорожник), эфирные масла (ромашка, анис), горечи (полынь, аир), кардиотонические гликозиды (наперстянка, строфант), сапонины (женьшень, каштан), флавоноиды (боярышник, липа), дубильные вещества (черника, дуб), алкалоиды (гармала, мак), витамины (шиповник, земляника), иные биологически активные вещества (тыква, лук).

Запредельные ксенобиотические нагрузки на организм человека, обусловленные промышленными и бытовыми загрязнениями, неуклонно растут. Это сопровождается снижением адаптационного ресурса организма. Поэтому особую актуальность приобретает разработка фармакологических средств природного и полусинтетического происхождения с адаптогенными свойствами. Применение адаптогенов позволяет организму приспособиться к неблагоприятным факторам внешней среды, к выполнению увеличенного объема умственной и физической нагрузки, а также обеспечивает общее оздоровление как в норме, так и при патологии.

К числу известных лекарственных растений, обладающих адаптогенными свойствами, относятся: женьшень, лимонник китайский, Родиола розовая, левзея сафлоровидная (маралий корень), элеутерококк колючий, аралия маньчжурская, стеркулия платанолистная, заманиха (эхинопанакс высокий), клопогон даурский, соланин, соласодин, различные водоросли (стеркулин, моринил-спорт) и многие другие. Действующие начала перечисленных растений входят в состав комбинированных препаратов, которые выпускаются в виде лекарственных средств для фитотерапии и биологически активных добавок к пище. Например: элтон, леветон, фитотон и адаптон и многие другие.

Издавна известно о широком спектре биологической активности хвойных экстрактов – фитоадаптогенов, используемых при авитаминозе, туберкулезе, повышенной ломкости сосудов, анемии и т.д. Компоненты экстрактивных веществ древесной зелени могут быть использованы и как бальнеологическое средство, обладающее седативным, противовоспалительным и антисептическим действием, в терапии и реабилитации человека [1].

В последние годы создано множество комбинированных препаратов, содержащих адаптогены, витамины, продукты пчеловодства, океана и другие ингредиенты. Предполагается, что составные компоненты усиливают действие друг друга.

Одним из проявлений защитной реакции организма на воздействие различных факторов окружающей среды и условий жизнедеятельности (инфекции, токсические вещества, ионизирующее излучение, физическое напряжение, переохлаждение, гипоксия, эмоциональный стресс и др.) является избыточная продукция свободных радикалов. Неконтролируемая повышенная индукция активных форм кислорода (АФК) может привести к необратимым повреждениям молекул липидов, белков и нуклеиновых кислот [2]. Антиоксидантная защита организма неспособна полностью нейтрализовать образующийся избыток АФК. Развивается состояние оксидативного стресса, для коррекции которого необходимы лекарственные препараты, обладающие антиоксидантной активностью.

Низкомолекулярные антиоксиданты (флавоноиды, стероидные гормоны и др.) являются преимущественно соединениями растительного происхождения и поступают в организм с пищей [3–5]. В связи с тем, что низкомолекулярные антиоксиданты не накапливаются в организме, а их относительно небольшое содержание в пищевых продуктах не позволяет в полной мере восполнять их недостаток в организме, поиск новых антиоксидантов является актуальной задачей современной фармакологии. На современном этапе исследования в этой области развиваются по двум основным направлениям: синтез индивидуальных веществ (с учетом взаимосвязи между их химической структурой и мишенями действия) и создание комплексных препаратов на основе природных соединений растительного происхождения [5]. В защите клеток от АФК важную роль играют природные фенолы (токоферолы, флавоноиды, убихиноны и пр.), а также их синтетические аналоги – пространственно-затрудненные фенолы, которые являются эффективными биоантиокислителями [6–8]. Значительное количество исследований направлено на изучение эффективности таких растительных антиоксидантов, как леонурин, кверцетин и ресвератрол [9].

Таким образом, развитие научных разработок, направленных на создание препаратов и средств, повышающих иммунитет и восстанавливающих нормальный окислительно-восстановительный баланс, для профилактики и терапии различных заболеваний, является перспективным. Лекарственные препараты, созданные на основе компонентов природного происхождения, обладают широким потенциалом практического применения в медицине и соответствуют мировым тенденциям в биомедицине.

Работа выполняется в рамках гос. задания Министерства науки и высшего образования РФ (№ АААА-А21-121011190042-0).

Литература

1. Гарнов И.О., Кучин А.В., Варламова Н.Г. и др. Патент № 2630980.
2. Меньщикова Е.Б., Ланкин В.З., Зенков Н.К. и др. Окислительный стресс. Прооксиданты и антиоксиданты. М.: «Слово», 2006. 556 с.
3. Рахманов Р.С., Блинова Т.В. и др. Антиоксидантная система как показатель оценки состояния и прогнозирования здоровья населения // Гигиена и санитария. 2014. № 6. С. 91–94.
4. Бурлакова Е.Б., Храпова Н.Г. Перекисное окисление липидов мембран и природные антиоксиданты // Успехи химии. 1985. Т. 54. С. 1540–1558.
5. Зайцев В.Г., Островский О.В., Закревский В.И. Связь между химическим строением и мишенью действия как основа классификации антиоксидантов прямого действия // Эксперимент. клин. фарм. 2003. Т.66. № 4. С. 66–70.
6. Зенков Н.К., Кандалинцева Н.В., Ланкин В.З. и др. Фенольные биоантиоксиданты. Новосибирск: СО РАМП, 2003. 328 с.
7. Koltover V.K. Antioxidant biomedicine: from freeradical chemistry to systems biology mechanisms // Russ. Chem. Bull. 2010. V. 59. № 1. P. 37–42.
8. Кучин А.В., Чукичева И.Ю. Антиоксиданты: химия и применение // Наука. Общество. Человек. Вестник Уральского отделения РАН. 2011. № 3 (37). С. 43–57.
9. Shahidi F., Ambigaipalan P. Phenolics and polyphenolics in foods, beverages and spices: Antioxidant activity and health effects – A review // J. Funct. Food. 2015. V. 18. P. 820–897.

ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ ПОДХОД ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ В ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ГИМНАСТИКЕ НА ЭТАПЕ НАЧАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ДЛЯ ДЕВОЧЕК 6–8 ЛЕТ С УЧЕТОМ МОРФОТИПОЛОГИЧЕСКИХ РАЗЛИЧИЙ

Г.П. Ларионова

Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, г. Омск
e-mail: larionowahalina@yandex.ru

В школьном образовании все чаще звучит мысль о дифференцированном обучении по предмету «Физическое воспитание». В спорте дифференцированный подход используют, в основном, со спортсменами высокой квалификации, широкого практического применения данный подход пока не находит. Однако, по мнению В.П. Губа с соавторами, И.Ю. Горской, наибольшая эффективность от построения тренировочного процесса с учетом морфотипологических различий отмечается на этапе начальной подготовки [1, 2].

Проведенное нами исследование подтверждает тот факт, что девочки, занимающиеся художественной гимнастикой на этапе начальной подготовки, имеют различный уровень как по показателям физического развития, так и по показателям физической подготовленности, обусловленный не только возрастными особенностями, но и разными темпами биологического созревания, морфотипологическими особенностями [3, 4]. Также в процессе исследования нами были выявлены «сильные» и «слабые» стороны физической подготовленности гимнасток с разными соматотипами [5].

На основании данных, полученных в ходе исследования, была разработана экспериментальная методика [5], **цель** которой – нивелировать уровень «слабых» сторон физической подготовленности юных гимнасток, тем самым способствовать укреплению их здоровья в соответствие с нормативными документами [6].

Нами было скомпоновано четыре блока упражнений, направленных на развитие гибкости, скоростно-силовых, координационных, силовых способностей. Каждый блок включал в себя от 15 до 20 упражнений. Гимнастки различных соматотипов выполняли разные блоки упражнений. Так, например, гимнастки астеноидного соматотипа выполняли упражнения на гибкость (общую и специальную) и силовые способности, тогда как гимнастки торакального соматотипа – упражнения на координационные способности и специальную гибкость (подвижность тазобедренных суставов).

При апробировании методики нами применялся дифференцированный подход. В последние 27 мин тренировочного занятия гимнастки делились на подгруппы в соответствии с выявленными соматотипами и выполняли комплекс упражнений из соответствующего блока, направленный на нивелирование «слабых» сторон. Особое внимание уделялось гимнасткам астеноидного соматотипа, как обладательницам сниженных антропометрических и функциональных показателей. Например, при выполнении силовых упражнений предпочтение отдавалось упражнениям на локальные группы мышц, при выполнении скоростно-силовых упражнений были увеличены интервалы отдыха между ними.

Осуществлять дифференцированный подход на практике помогает положение одного из нормативных документов [6], которое разрешает привлекать кроме основного тренера «дополнительно второго тренера по видам спортивной подготовки».

Анализ результатов эксперимента и результатов исходного тестирования показал эффективность применения дифференцированного подхода при реализации физической подготовки юных гимнасток с учетом морфотипологических различий. Данные, полученные в ходе нашего исследования, отражают рост по большинству показателей физической подготовленности у девочек разных соматотипов после применения разработанной нами методики.

Литература

1. Губа В.П. Индивидуализация подготовки юных спортсменов / В.П. Губа, П.В. Квашук, В.Г. Никитушкин. М.: Физкультура и спорт, 2009. 280 с.

2. Горская И.Ю. Методические основы оценки, развития и совершенствования координационных способностей в спорте / И.Ю. Горская // Проблемы и перспективы развития физической культуры и спорта: Материалы XIII Всерос. науч.-практ. конф. (Кемерово, 25–26 марта 2015 г.) / Сибирский гос. ун-т физ. культуры и спорта; Кемеровский гос. ун-т. Омск, 2015. С. 132–140.

3. Горская И.Ю. Специфика физической подготовленности начинающих спортсменок тонкокостных вариантов телосложения в художественной гимнастике / И.Ю. Горская [и др.] // Современные проблемы науки и образования. 2018. № 2. URL : http://science-education.ru/ru/article/view?id=27521 (дата обращения: 05.04.2019).

4. Ларионова Г.П. Специфика морфофункционального статуса спортсменок 6–8 лет, занимающихся художественной гимнастикой / Г.П. Ларионова, И.Ю. Горская // Теория и практика физической культуры и спорта. 2019. № 7. С. 45.

5. Ларионова Г. П. Методика физической подготовки девочек 6–8 лет, занимающихся художественной гимнастикой, с учетом мор-

фотипологических различий / Г.П. Ларионова, И.Ю. Горская, А.С. Мартынова // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. Научно-теоретический журнал. 2020. № 3 (181). С. 284–287.
6. Приказ Министерства спорта РФ от 20 августа 2019 г. № 675 «Об утверждении федерального стандарта спортивной подготовки по виду спорта «художественная гимнастика» (с изменениями и дополнениями) (Зарегистрировано в Минюсте России 20.09.2019 № 55995) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http//www.consultant.ru.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ У ПРЕДСТАВИТЕЛЬНИЦ ИГРОВЫХ И ЦИКЛИЧЕСКИХ ВИДОВ СПОРТА В ДИНАМИКЕ ПРОВЕДЕНИЯ МАКСИМАЛЬНОЙ ВЕЛОЭРГОМЕТРИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРА

Т.П. Логинова, И.О. Гарнов

Институт физиологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар

Профессиональные занятия спортом в условиях Севера помимо «экологического прессинга» предъявляют дополнительные требования к организму, поскольку современный спорт высоких достижений требует от спортсмена «работы» на максимуме его физиологических возможностей. Ввиду высокой нервно-мышечной специфичности, в каждом виде спорта формируются соответствующий им комплекс антропо-физиологических адаптаций. Например, баскетбол, относящийся к игровым видам спорта, характеризуется физическими нагрузками переменной интенсивности. Периоды скоростной, интенсивной физической нагрузки, обеспечиваемой анаэробными механизмами энергообразования, сменяются периодами относительно низкоинтенсивной деятельности, определяемых аэробным обеспечением [1]. Лыжный спорт относится к циклическим видам спорта, для которых необходима выносливость. Он характеризуется однотипным характером движений, обеспечиваемых преимущественно аэробными механизмами [2,3]. Таким образом, данные виды спорта различаются соответственно как по типу спортивных нагрузок, так и по характеру биохимико-физиологических адаптационных изменений к соответствующим видам спорта.

При сравнении показателей в динамике максимальной велоэргометрической нагрузки у девушек-баскетболисток (n=7; 19,7±2,3 года) и лыжниц (n=8; 19,5±2,5 года) обследованные лыжницы выполнили более высокую нагрузку (240–280 Вт), тогда как баскетболистки – 160–200 Вт. Следует отметить, что у представительниц игрового вида спорта наблюдалась тенденция к более высоким значениям ЧСС вплоть до нагрузки 200 Вт. Показатели максимального потребления кислорода (МПК) как абсолютные, так и на 1 кг массы тела, а также значения кислородного пульса были статистически значимо выше у представительниц циклического вида спорта (таблица).

Также было обнаружено, что баскетболистки достигли порога анаэробного обмена раньше, чем лыжницы. И хотя средние значения максимально достигнутого дыхательного коэффициента до-

Максимальные значения показателей обследованных спортсменок при проведении велоэргометрической нагрузочной пробы

Показатель	Баскетбол, n=7	Лыжные гонки, n=8	Уровень значимости
Максимальная выполненная нагрузка, Вт	188,57±19,5	260±21,3	p<0,01
Максимально достигнутое ЧСС, уд/мин	171,0±17,4	183,3±9,8	
Максимальное потребление кислорода, л/мин	2,43±0,24	3,02±0,36	p<0,05
Максимальное потребление кислорода, мл/мин/кг	40,41±1,67	49,38±2,31	p<0,05
RER на момент окончания пробы	1,12±0,06	1,08 ±0,06	
Максимальный кислородный пульс, мл/уд/мин	14,3±0,7	16,7±0,8	p<0,05

стоверно не различались, у представительниц циклического вида спорта увеличение дыхательного коэффициента происходило более постепенно.

Динамика окисления жиров также различалась у спортсменок: максимальные значения процентного окисления жиров у баскетболисток наблюдались уже на стадии педалирования при «0»-нагрузке, затем после нагрузки 80 Вт происходило снижение показателя. У лыжниц же максимальные значения доли окисления жиров происходило на первой ступени нагрузки, затем происходило снижение показателя, аналогичное таковому у баскетболисток, но более постепенное.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что подтвердился тезис о том, что в процессе тренировки в каждом виде спорта формируются комплексы приспособительных реакций, обеспечивающих функциональную перестройку (адаптацию) систем организма применительно к требованиям вида спорта. У представительниц лыжного спорта, были статистически значимо выше значения выполненной нагрузки, максимального потребления кислорода и максимального кислородного пульса. Данные различия были обусловлены тем, что спортсменки-циклики выполнили нагрузку большей мощности. В динамике изменения показателей различий не выявлены. В то же время в динамике пробы, уже начиная со 120 Вт, у баскетболисток наблюдались статистически значимо более низкие значения дыхательного коэффициента и процентного вклада окисления липидов, что является признаками адаптивных изменений, проявляющихся в повышении вклада жиров в процесс обеспечения мышечной деятельности у представительниц лыжного спорта.

Литература

1. Шаханова А.В., Кузьмин А.А. Игровые виды спорта и перспективы развития регуляторно-адаптивного статуса детей и подростков. Майкоп: Адыгейский государственный университет, 2015. 223 с.
2. Янсен П. ЧСС, лактат и тренировки на выносливость. Мурманск: Изд-во «Тулома», 2006. 160 с.
3. Кардиореспираторные предикторы завершения теста с максимальной нагрузкой у высококвалифицированных лыжников-гонщиков / Н.Г. Варламова, Т.П. Логинова, Н.А. Мартынов, А.А. Черных, И.А. Расторгуев, И.О. Гарнов, В.Е. Ларина, Е.Р. Бойко / Спортивная медицина: наука и практика. 2015. № 2. С. 53–60.

ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ НА ЗАНЯТИЯХ ПО АНГЛИЙСКОМУ ЯЗЫКУ

Э.С. Лоза

Государственное училище (техникум) олимпийского резерва по хоккею, г. Ярославль
e-mail: loza_es@yarguor.ru

Есть в народе интересная загадка: «Что мы замечаем, только когда теряем?» Ответ достаточно прост – здоровье. Что же это такое – здоровье? Как его себе представить? Есть много определений – от детского «Здоровье – это когда ничего не болит» до научного, сформулированного Всемирной организацией здравоохранения: «Здоровье – это не только отсутствие болезни и немощи, а состояние полного физического, психического и социального благополучия». Физического, психического и социального благополучия кого? Наших детей!

Если мы считаем главной задачей учебного заведения подготовку ребенка к самостоятельной жизни за счет получения им необходимого образования, то немаловажной задачей мы считаем сохранение его здоровья в процессе обучения. И с этой задачей помогут справиться здоровьесберегающие технологии (ЗОТ).

Здоровьесберегающие образовательные технологии – это совокупность программ, приемов, методов организации учебно-воспитательного процесса, не наносящего вреда здоровью участников[1].

Необходимость применения здоровьесберегающих технологий на каждом уроке продиктована ухудшением здоровья детей в нашей стране в последнее время. По данным психологов, педагогов и медиков, иностранный язык является одним из самых трудных предметов. По 11-балльной шкале ранжирования учебных предметов по степени трудности на иностранный язык приходится 9 баллов (СанПиН 2.4.2.2821-10) [2], т.е. иностранный язык по трудности является вторым предметом после математики и освоение его требует значительного напряжения нервной системы учащихся, что приводит к усилению и снижению активного внимания.

Во избежание усталости и перегрузки детей учитель должен строить урок в соответствии с динамикой внимания учащихся, учитывая время для каждого задания, чередуя виды работ. Развитию мыслительных операций, памяти и одновременно отдыху учащихся способствуют:

-индивидуальное дозирование объема учебной нагрузки, рациональное распределение ее по времени;

-смена видов работ: самостоятельная работа, чтение, письмо, слушание, ответы на вопросы, работа с учебником (устно и письменно), творческие задания, “мозговой штурм”;

-различные тестовые задания с выбором ответа, с открытым ответом, задания на перегруппировку, распознавание и поиск ошибок, разноуровневые задания;

-строгое соблюдение объема всех видов тестов, проведение контрольных работ строго по календарно-тематическому планированию[3].

В своей практике чаще всего используют следующие здоровьесберегающие технологии:

1) Игровые технологии – соревнования. Соревноваться – это естественно для человека. Состязательность имеет биологические причины и встроена в социальный контекст. Желание всех победить – эффективный стимул к действию. Именно поэтому конкурсы и соревнования так любимы педагогами и студентами. Дети активно включаются в состязательные задания (работа в паре, команде на время и результат). Хотя соревновательность подрывает основную цель образовательного процесса, согласно которой все студенты должны научиться тому, чему их учат. Не только самые способные. Поэтому проведение викторин и соревновательных игр рекомендуют в конце изучения темы, а не на каждом занятии.

2) Технологию уровневой дифференциации. Если на первом курсе разговор ведется только о хобби и увлечениях, то начиная со второго курса речь уже идет о различных спортивных играх, причем в начале изучаются уже знакомые: футбол, баскетбол, волейбол и другие, а потом менее знакомые – игры, проводимые в странах изучаемого языка.

3) Проектные технологии. Метод проектов позволяет преобразовать уроки иностранного языка в дискуссионное, исследовательское занятие. На уроках английского языка мы используем различные виды проектов: исследовательские, творческие, информационные и практико - ориентированные.

4) ИКТ технологии. В интернете существует множество сайтов, которые предлагают готовые шаблоны для игр как в команде, так и индивидуально. В своей работе мы увидели, что студентам особенно понравился сайт kahoot.it. В нашем личном кабинете разработаны и используются игры по темам: «Олимпийские игры», «Футбол», «Регби» и другие.

В заключение хотелось бы сказать, что разнообразные уроки, частая смена деятельности, неснижаемый темп урока, дифференцированный, личностно-ориентированный подход, наличие эмоциональных разрядок способствуют повышению трудоспособности,

снижают уровень тревожности и укрепляют здоровье учащихся. Но самое важное, среди всех здоровье сберегающих технологий, это позитивный настрой и доброжелательный тон учителя.

Литература

1. Антонова Л.Н. Психологические основания реализации здоровьесберегающих технологий в образовательных учреждениях/ Л.Н. Антонова, Т.И. Шульга, К.Г. Эрдынеева. М.: Изд-во МГОУ, 2004. 100 с.
2. Приложение 1 к СанПиН 2.4.2.2821-10 [сайт]. URL:https://docs.cntd.ru/document/1200063713
3. Нимей И.Г. «Здоровьесберегающие технологии на уроках английского языка в рамках ФГОС». URL:http://www.school74.pupils.ru/upload/school_74/information_system_975/1/9/7/3/3/item_19733/information_items_property_99357.pdf

ТЕХНОЛОГИЯ ПОВЫШЕНИЯ АЭРОБНОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ОРГАНИЗМА НА ОСНОВЕ КОРРЕКЦИИ МЕТАБОЛИЗМА ЖИРОВ

А.Ю. Людинина

Институт физиологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
e-mail: salu_06@inbox.ru

Высокий аэробный потенциал имеет решающее значение в спорте высших достижений [1, 2]. Данные мировой литературы [3–6] и собственные материалы, полученные с участием спортсменов – членов сборных команд Республики Коми и России по лыжным гонкам, свидетельствуют о связи выносливости с повышенной утилизацией жира в организме [7, 8], об активации окисления при нагрузках максимальной интенсивности среднецепочечных жирных кислот (ЖК) у спортсменов [9] (рис. 1).

Все это подтверждает необходимость контроля питания спортсменов с учетом потраченных калорий, адекватности потребления эссенциальных нутриентов в тренировочном и соревновательном циклах [10], выявления максимальной эффективности работы через анализ окисления жиров в конкретной аэробной тренировочной зоне [11]. Теоретическое обоснование применения способов ускорения метаболизма жира в организме спортсменов состоит в

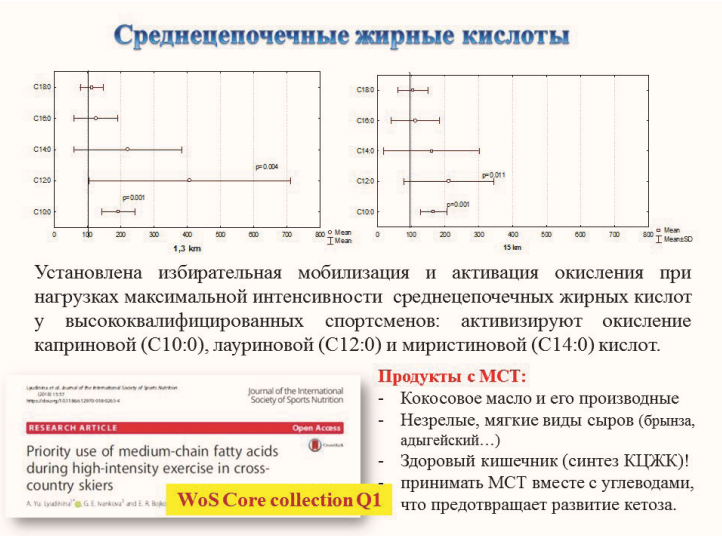


Рис. 1. Роль среднецепочечных жирных кислот в повышении физической работоспособности.

более рациональном расходовании эндогенных углеводов при энергообеспечении физических нагрузок и предотвращении развития усталости [12].

На базе отдела экологической и медицинской физиологии при ИФ Коми НЦ УрО РАН сформирована комплексная научная группа по медико-биологическому сопровождению сборных команд Республики Коми (приказ ГАУ РК «ЦСПСК» № 01-06 28 от 06.03.2017), которая проводит оценку физиологических резервов, биохимического статуса и рациона питания спортсменов на различных этапах годичного макроцикла.

Оценка метаболизма жиров в организме спортсмена проводится в трех направлениях:

1. Анализ потребления жирового компонента питания. Разработан on-line сервис «Оценка адекватности потребления эссенциальных жирных кислот» (св. ГР №2016662728 от 29.09.2016 г.), который показал практическую эффективность на примере оптимизации питания лыжников-гонщиков Республики Коми в общеподготовительный и соревновательный периоды [13].

2. Анализ биохимических показателей крови. Наши данные свидетельствуют о положительном влиянии отдельных классов ЖК на уровень аэробной работоспособности (АР) [8], устойчивость нервной системы и регуляцию ритма сердца спортсменов [10], повышая тем самым адаптивные возможности организма и обуславливая целесообразность применения эссенциальных жиров в спорте (рис. 2).

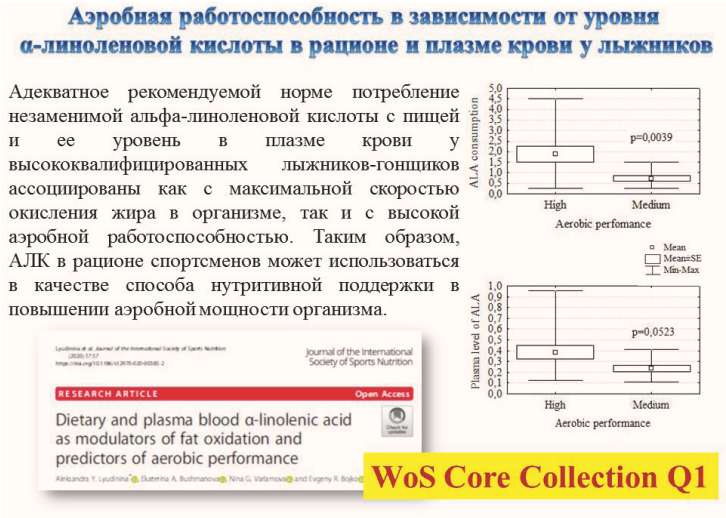
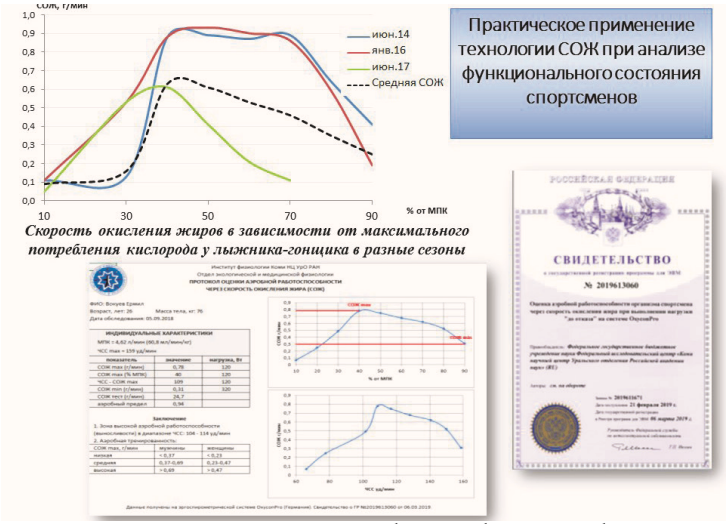


Рис. 2. Роль альфа-линоленовой кислоты в повышении аэробной работоспособности.

3. Изучение уровня АР, рассчитанной через скорость окисления жиров при выполнении велоэргометрического теста, выполняемого «до отказа» (св. ГР № 2019613060 от 6.03.2019 г.) с использованием эргоспирометрической системы «Oxycon Pro» [11] (рис.3).

Данная персонифицированная форма представления отражает скорость утилизации жира в энергообеспечении нагрузок в зависимости от мощности нагрузки, максимального потребления кислорода и частоты сердечных сокращений.

Предлагаемый подход на основе коррекции метаболизма жиров к изучению функционального состояния высококвалифицированных спортсменов способствует более информативной и объективной оценке аэробной работоспособности спортсменов, а также целенаправленной оптимизации тренировочного процесса атлетов.



Скорость окисления жиров в зависимости от максимального потребления кислорода у лыжника-гонщика в разные сезоны

Рис. 3. Внедрение нового маркера аэробной работоспособности – показатель скорости окисления жиров – в оценку функционального состояния спортсменов.

Литература

1. Randell R.K., Rollo I., Roberts T.J., Dalrymple K., Jeukendrup A.E., Carter J.M. Maximal Fat Oxidation Rates in an Athletic Population // Med Sci Sports Exercise. 2013. P.145. DOI:10.1249/MSS.0000000000001084.

2. Sandbakk Ø., Holmberg H.C. A Reappraisal of Success Factors for Olympic Cross-Country Skiing // International Journal of Sports Physiology and Performance. 2014. T9. Vol.1. P.117-121. DOI: 10.1123/IJSPP.2013-0373

3. Frandsen J., Vest S.D., Larsen S., Delta F., Helge J.W. Maximal Fat Oxidation is Related to Performance in an Ironman Triathlon // Int J Sports Med. 2017. № 38(13). P. 975–982. DOI: 10.1055/s-0043-117178
4. Hall A.U., Edin F., Pedersen A., Madsen K. Whole-body fat oxidation increases more by prior exercise than overnight fasting in elite endurance athletes // Appl. Physiol. Nutr. Metab. 2016. V.41(4). P. 430–437. DOI:10.1139/apnm-2015-0452.
5. Maunder Ed., Plews D.J., Kilding A.E. Contextualizing Maximal Fat Oxidation During Exercise: Determinants and Normative Values // Front. in Physiol. 2018. № 9. P. 13. DOI: 10.3389/fphys.2018.00599
6. Noland R.C. Exercise and Regulation of Lipid Metabolism // Prog Mol Biol Transl Sci. 2015. № 7. P. 36. DOI: 10.1016/bs.pmbts.2015.06.017
7. Бойко Е.Р. Физиолого-биохимические механизмы обеспечения спортивной деятельности зимних циклических видов спорта. Сыктывкар: ООО «Коми республиканская типография», 2019. 256 с.
8. Lyudinina A.Yu., Bushmanova EA., Varlamova NG., Bojko ER. Dietary and plasma blood α-linolenic acid as modulator of fat oxidation and predictor of aerobic performance // Journal of the International Society of Sports Nutrition. 2020. 17:57. https://doi.org/10.1186/s12970-020-00385-2
9. Lyudinina A.Yu., Ivankova G.E., Bojko E.R. Priority use of medium-chain fatty acids during high-intensity exercise in cross country skiers // J Int Soc Sports Nutr. 2018. № 15 (57). P. 77-82. DOI: 10.1186/s12970-018-0265-4
10. Людинина А.Ю. Эссенциальные жирные кислоты в обеспечении высокой работоспособности лыжников-гонщиков // Лечебная физкультура и спортивная медицина. 2017. № 5(143). Р. 38–41.
11. Людинина А.Ю., Бушманова Е.А., Логинова Т.П., Варламова Н.Г., Бойко Е.Р. Скорость окисления жиров у лыжников-гонщиков в состоянии покоя и при физической нагрузке «до отказа» // Спортивная медицина: наука и практика. 2018. Т.8. № 3. С. 13–19.
12. Purdom T., Kravitz L., Dokladny K. and Mermier C. Understanding the factors that effect maximal fat oxidation // Journal of the International Society of Sports Nutrition. 2018. V.15(3). P.1–10. DOI 10.1186/s12970-018-0207-1.
13. Людинина А.Ю., Гарнов И.О., Бойко Е.Р. Незаменимые жирные кислоты в рационе лыжников-гонщиков: роль в повышении физической работоспособности // Экология человека. 2021. № 9. DOI: 1033396/1728-0869-2021-9

ВЕГЕТАТИВНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ РИТМА СЕРДЦА У ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ С РАЗНОЙ ИСХОДНОЙ ЧАСТОТОЙ СЕРДЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ ПРИ ОРТОСТАТИЧЕСКОЙ ПРОБЕ

А.Л. Марков, Ю.Г. Солонин

Институт физиологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина, г. Сыктывкар
e-mail: volkarb@mail.ru

Лыжные гонки – один из самых популярных зимних видов спорта. Подвергаясь ежедневным тренировкам, у лыжников происходит ряд перестроек в работе сердечно-сосудистой системы и механизмах ее регуляции. Частота сердечных сокращений (ЧСС) и анализ вариабельности сердечного ритма (ВСР) широко используются в спортивной медицине для оценки функционального состояния организма человека. ЧСС, завися от вегетативной нервной системы, также находится под «властью» и других факторов и как результат отражает конечный результат деятельности многочисленных регуляторных влияний на ритм сердца. В мировой литературе достаточно большое количество работ посвящено изучению ВСР и ЧСС у лыжников. Однако сравнительных данных по оценке вегетативной регуляции ритма сердца у спортсменов, имеющих разную исходную ЧСС в покое, не найдено. Поэтому целью данного исследования явилось изучение вегетативной регуляции ритма сердца у лыжников, имеющих разную исходную ЧСС и выполняющих ортостатическую пробу.

В общеподготовительный период обследовано 83 лыжника-гонщика из сборных команд Республики Коми. В группу добровольцев входили мастера спорта России и кандидаты в мастера спорта. Средний возраст составил 22,2±1,2 лет, рост – 177,0±5,4 см, масса тела – 71,0±4,8 кг, индекс массы тела – 22,7±1,2 кг/м2.

Для выявления особенностей ВСР у лиц с разной исходной частотой сердечных сокращений добровольцы были разделены на две группы. В группу 1 вошли лыжники с ЧСС от 40 до 55 уд/мин (n=45), в группу 2 – от 56 до 70 уд/мин (n=38). Базовый уровень ЧСС был измерен с помощью аппаратно-программного комплекса «Экосан-2007» («Медицинские компьютерные системы», г. Зеленоград) у добровольцев, находящихся в покое в положении лежа. Регистрация электрокардиограммы (ЭКГ) и анализ ВСР также проведены с помощью комплекса «Экосан-2007». ЭКГ регистрировали

в одном из стандартных отведений, в течение 5 мин в положении лежа и 5 мин в положении стоя (ортостатическая проба). Вычисляли ЧСС, стресс-индекс (SI), число пар кардиоинтервалов с разностью более 50мс, в % к общему числу кардиоинтервалов в массиве (pNN50), стандартное отклонение полного массива кардиоинтервалов (SDNN), суммарную мощность спектра (TP), абсолютную (мс2) и относительную (%) мощность спектра высокочастотного (HF), низкочастотного (LF), очень низкочастотного (VLF) компонентов ВСР, а также симпато-вагальный индекс (LF/HF). Исследование одобрено локальным комитетом по биоэтике при Институте физиологии ФИЦ Коми научного центра Уральского отделения РАН. Все спортсмены подписали добровольное согласие на участие в исследовании.

Данные обрабатывали в программе Statistica 6.0. Вследствие асимметричного распределения ряда параметров ВСР результаты исследования ВСР представлены в виде медианы (Me) и 25-го и 75-го персентилей. Статистическую значимость различий между группами оценивали с помощью критерия Манна-Уитни. Различия внутри группы (положения лежа – стоя) оценивали с помощью критерия Уилкоксона. Различия считали значимыми при $p<0,05$.

У обследуемых спортсменов, находившихся в положении лежа, установлено, что ряд значений параметров ВСР выходят за границы нормативов. Так, значения pNN50, превышающие верхнюю границу нормы, отмечены у спортсменов обеих групп. Стресс индекс, характеризующий активность механизмов симпатической регуляции и состояние центрального контура регуляции, был ниже норматива в обеих группах добровольцев (табл. 1).

По результатам спектрального анализа как у спортсменов из группы 1, так и группы 2 выявлены высокие значения относительной мощности HF-волн, что указывает на повышение тонуса парасимпатической нервной системы. Кроме того, у спортсменов из группы 2 выявлен выход значения относительной мощности VLF-волн, отражающего состояние нейрогуморального и метаболического уровней регуляции, за нижнюю границу норматива. Таким образом, показатели ВСР у лыжников обеих групп свидетельствуют о смещении вегетативного баланса в сторону парасимпатической нервной системы.

В ходе анализа ВСР у обследуемых мужчин, находившихся в положении лежа, выявлено, что у лиц из группы 1 статистически значимо выше значения временных показателей (pNN50, SDNN), абсолютная мощность VLF-волн и ниже относительная мощность LF-волн, SI, LF/HF, чем у добровольцев из группы 2. Из чего следует, что у лыжников с ЧСС от 40 до 55 уд/мин на вегетативную регуля-

Таблица 1

Показатели ВСР у лыжников в положении лежа,
Me (25-75 персентили)

Параметры	Норматив	Исходная ЧСС		P
		Группа 1 (40–55 уд/мин) n=45	Группа 2 (56–70 уд/мин) n=38	
ЧСС, уд/мин	55–75	50,00 (48,00–52,00)	59,00 (58,00–61,75)	<0,001
pNN50, %	15–40	56,40 (44,50–66,00)	43,75 (28,88–53,25)	0,001
SDNN, мс	40–80	69,21 (61,82–94,89)	62,39 (56,12–79,65)	0,035
SI, усл. ед.	80–150	26,00 (19,00–37,00)	36,50 (29,00–55,50)	<0,001
TP, мс²		4115,9 (3011,4–6040,1)	3493,3 (2592,3–5183,5)	0,109
HF, мс²		1818,4 (959,6–2871,9)	1380,1 (894,0–1958,8)	0,113
LF, мс²		1155,4 (824,3–1816,4)	1121,5 (836,9–1820,8)	0,960
VLF, мс²		537,5 (379,2–899,2)	362,7 (234,7–684,5)	0,012
HF, %	15–25	48,70 (37,00–59,40)	43,95 (33,40–54,38)	0,173
LF, %	15–40	33,40 (23,60–40,90)	38,15 (30,05–52,78)	0,015
VLF, %	15–30	16,10 (10,70–22,30)	14,80 (8,30–20,28)	0,238
LF/HF, усл. ед.		0,66 (0,38-1,24)	0,93 (0,51-1,65)	0,049

цию ритма сердца большее влияние оказывает парасимпатическая нервная система, при этом роль более высоких уровней регуляции снижена.

Ортостатическая проба – это широко используемый тест в медицине и спортивной физиологии. С помощью данного тестирования можно выявить скрытые изменения в деятельности сердечно-сосудистой системы и механизмах ее регуляции. При ортостазе, как правило, происходит снижение временных параметров, мощности HF-волн, а также общей мощности спектра ВСР. Аналогичные данные получены и нами (табл. 2). При ортостазе у мужчин из групп 1 и 2 наблюдались однонаправленные сдвиги по большинству параметров ВСР. Существенно снизились значения pNN50 ($p<0,001$ и $p<0,001$), SDNN ($p<0,001$ и $p<0,001$), TP ($p<0,001$ и $p<0,001$), абсолютная ($p<0,001$ и $p<0,001$) и относительная мощность HF-волн ($p<0,001$ и $p<0,001$). Помимо этого, в положении стоя у добровольцев из обеих групп статистически значимо возросли ЧСС ($p<0,001$ и $p<0,001$), SI ($p<0,001$ и $p<0,001$), LF/HF ($p<0,001$ и $p<0,001$), относительная мощность LF- ($p<0,001$ и $p<0,001$) и VLF-волн ($p<0,001$ и $p<0,001$). Кроме того, у лыжников из группы 2 при ортостазе выявлен статистически значимый рост значений абсолютной мощности

LF- (p=0,014) и VLF-волн (p=0,046), тогда как у спортсменов из группы 1 существенных сдвигов по данным показателям не выявлено.

Также были рассчитаны и проанализированы сдвиги параметров ВСР при ортостазе (табл. 2). По сравнению со спортсменами из группы 1, у лыжников группы 2 выявлены более выраженные снижения SDNN (p=0,042), TP (p=0,009), абсолютных значений HF-(p=0,007), LF-(p=0,029) и VLF-волн (p=0,046). При этом рост ЧСС при ортостазе был более выраженным у лиц из группы 1 (p=0,031).

Таблица 2

Показатели ВСР у лыжников в положении стоя, Me (25–75 персентили)

Параметры	ЧСС		P	Сдвиг параметров при ортостазе, в %	
	Группа 1 (40–55 уд/мин) n=45	Группа 2 (56–70 уд/мин) n=38		Группа 1	Группа 2
ЧСС, уд/мин	75,00 (67,00–84,00)	85,00 (81,00–91,75)	<0,001	+50,0	+44,1
pNN50, %	8,60 (5,80–11,40)	5,20 (4,33–7,53)	0,001	-84,8	-88,1
SDNN, мс	58,15 (46,77–68,17)	45,00 (36,26–52,73)	<0,001	-16,0	-27,9
SI, усл. ед.	64,00 (48,00–89,00)	109,00 (77,00–155,50)	<0,001	+146,2	+198,6
TP, мс2	2672,0 (1790,0–3928,0)	1802,0 (1008,0–2506,3)	<0,001	-35,1	-48,4
HF, мс2	275,4 (187,8–417,9)	179,5 (110,9–304,9)	0,003	-84,8	-87,0
LF, мс2	1064,1 (652,0–1702,0)	785,8 (516,5–1182,1)	0,037	-7,9	-29,9
VLF, мс2	534,79 (329,76–761,96)	296,30 (134,47–459,08)	<0,001	-0,5	-18,3
HF, %	13,80 (9,70–24,70)	13,75 (10,95–18,50)	0,749	-71,7	-68,7
LF, %	50,7 (41,2–62,2)	63,5 (51,2–70,5)	0,015	+51,8	+66,3
VLF, %	29,2 (17,2–36,9)	21,8 (16,2–27,7)	0,052	+81,4	+47,3
LF/HF, усл. ед.	3,82 (1,92–6,32)	4,31 (3,35–6,15)	0,267	+478,8	+363,4

Таким образом, у лыжников-гонщиков, имеющих разный базовый уровень ЧСС (группа 1 – лыжники с ЧСС от 40 до 55 уд/мин, группа 2 – с ЧСС от 56 до 70 уд/мин), выявлен ряд различий в вегетативной регуляции ритма сердца при выполнении ортостатической пробы. Установлено, что на вегетативную регуляцию ритма сердца в положении лежа у мужчин из группы 1, по сравнению с добровольцами из группы 2, большее влияние оказывает парасимпатическая нервная система, при этом роль более высоких уровней регуляции снижена. Аналогичные закономерности выявлены и при ортостазе.

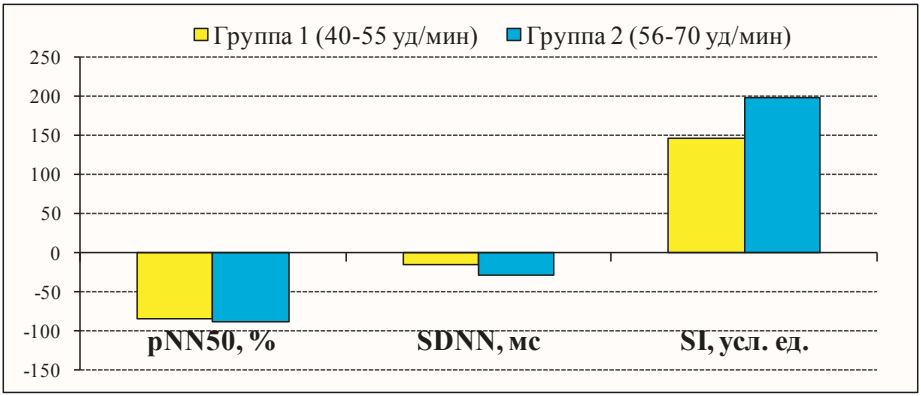


Рис. 1. Сдвиги временных и геометрических параметров ВСР при ортостазе, %.

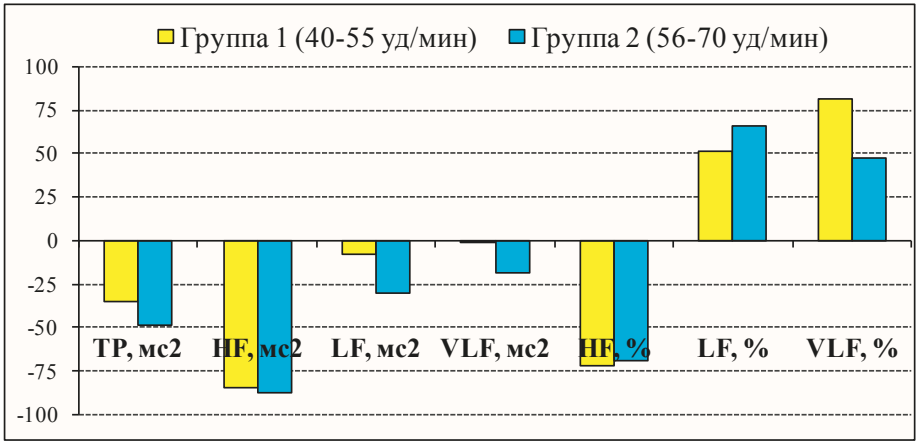


Рис. 2. Сдвиги спектральных параметров ВСР при ортостазе, %.

ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА

А.П. Мартынов

Нижегородская академия МВД России, г. Нижний Новгород, e-mail: martynov1967@rambler.ru

Введение. Современный бокс характеризуется значительным ростом объёмов и интенсивности тренировочных занятий и соревнований. В боксе соревнования рассредоточены на протяжении всего календарного года. Планирование тренировочных нагрузок и их систематизация, общепринятая для циклических видов спорта, не может быть совмещена с боксом, потому как он имеет свои характерные черты. Тренировки по боксу начинаются после отдыха протяжённостью не менее 1 месяца. Далее – подготовительный период продолжительностью не менее 2 месяцев, который состоит из двух этапов : общего и специального, в данном времени предполагается участие в соревнованиях. Период соревнований длится около 9 месяцев. Соревновательный период чередуется с отдыхом, подготовкой к соревнованиям и непосредственно самим выступлением. Между соревнованиями также выделяются два этапа: активный и подготовительный. Этап активного отдыха зависит от того, насколько протяжёнными были соревнования, а подготовительный – от масштабов. Такие циклы имеют общеобязательный характер. Характер ведения поединков у боксёров в соревнованиях таков, что к каждому из них они должны готовиться с полной ответственностью за их исход. К тому же насыщенный календарь соревнований вынуждает боксёров на протяжении длительного времени проводить пред соревновательную подготовку, постоянно уделяя большое внимание рациональной организации этапов тренировки, которые многократно повторяются на протяжении годичного цикла.

Исходя их этого, при занятии боксом спортсмены проходят несколько циклов отдыха, активной подготовки и выступления, при этом за год таких циклов может быть немалое количество.

Особенности самостоятельной физической подготовки по боксу. Физическая подготовка в боксе, как и во многих других видах спорта, строится на основе эмпирических положений, которые прошли достаточно убедительную практическую апробацию. Для более правильной подготовки спортсмена-боксера на высоком уровне должна быть развита как общая, так и специальная выносливость. Как правило, основное участие в поединке принимают мышцы рук и туловища, а мышцы ног–второстепенное, хотя так-

же остаются включенными в работу на протяжении всего боя. При проведении технических действий мышцы рук и туловища работают с около максимальной интенсивностью в динамическом режиме примерно от 1 до 5 сек, а затем наступает период относительного покоя, который в зависимости от плотности боя длится от 5 до 20 сек или дольше. Следовательно, каждые 10–20 сек мышцы рук и туловища работают один раз с около максимальной интенсивностью с указанной выше продолжительностью. Перед тем, как приступить к планированию тренировочного процесса, необходимо определить, в каком физическом состоянии находится боксер. Это можно сделать с помощью педагогического тестирования, но гораздо информативнее пройти лабораторное обследование. Во время боя спортсмен выполняет основную долю своей мышечной работы мышцами рук, плечевого пояса и туловища. Поэтому обязательно необходимо оценить вклад данного региона в общую работоспособность спортсмена. К сожалению, многие современные лаборатории продолжают тестировать боксеров на классических нагрузочных методиках, а именно беге на беговой дорожке или велоэргометре. Данные методики позволяют оценить производительность сердечно-сосудистой, дыхательной систем, но не дают никакой информации по работоспособности основного мышечного массива, который важен для спортсмена. Без этой информации строить корректный тренировочный процесс, который также включает в себя период самостоятельной подготовки спортсмена, не представляется возможным. В качестве рекомендации мы представляем возможным включать в батарею тестирования боксера эргометрию на ручном эргометре с газоанализом и обязательно со спринтерскими тестами.

Мышцы ног также имеют огромное значение для боксера. Для их тестирования мы можем выбрать бег на трек-бане либо вращение педалей велоэргометра. В лаборатории необходимо определить следующее: скоростно-силовые возможности при работе руками и ногами. Данный показатель определяется с помощью спринтерского теста максимальной лактатной мощности. Далее необходимо определить потребление кислорода на уровне анаэробного порога также при работе руками и ногами. Этот показатель определяется в ходе ступенчатого теста с газоанализом. Не менее важным является оценка производительности сердечно-сосудистой системы. При помощи этих показателей, мы будем четко понимать, что тренировать у боксера ближайшие два месяца: скорость рук, выносливость ног или производительность сердечно-сосудистой системы. Таким образом, этапом, предшествующим началу физической подготовки спортсмена, является этап оценки первоначальной физической подготовки спортсмена и его общего состояния, что поможет более

корректно построить тренировочный процесс и достичь высоких результатов. Когда мы определили, в каком состоянии находится спортсмен относительно идеального по каждой составляющей физической подготовленности, возможно приступить к разработке микроцикла. На начальном этапе подготовки микроцикл удобнее разрабатывать на срок в семь дней. Этап самостоятельной подготовки спортсмена начинается с определения дней отдыха. Затем определяются дни силовой подготовки. Наиболее целесообразный вариант выполнения силовой работы – вечер перед днем отдыха. И в заключение разработки микроцикла определяются дни технико-тактической и специальной работы. Физическая подготовка реализуется через ее средства. В условиях самостоятельной работы спортсменам-боксерам рекомендуется следующее: для развития окислительных мышечных волокон хорошо себя зарекомендовавшие силовые стато-динамические упражнения. Такие упражнения характеризуются многоповторностью, выполнением по времени до минуты, при этом удерживая в напряжении группу мышц, прекращаются они при возникновении сильного жжения, когда происходят процесс окисления. Повторения при такой технике могут быть от 15 до 20 раз. Техника на примере приседания: присев до прямого угла с полом или любой поверхностью, начинаем медленно выполнять движения вверх-вниз с маленькой амплитудой (градусов 10–15). Немного привстав, медленно опускаемся до прямого угла и без паузы опять поднимаемся вверх. Это упражнение выполняется по времени от 30 сек до 1 мин. В случае, когда такой нагрузки для окисления недостаточно, необходимо повторить такое упражнение до тех пор, пока не возникнет жжение.

Для тренировки промежуточных и гликолитических мышечных волокон рук следует применять интервальную работу на лапах и снарядах, а именно работа высокоинтенсивная, но в то же время короткими интервалами, для того, чтобы избежать избыточного закисления мышц. Также подходит бой с тенью с утяжелителями, работа в парах (по возможности), плавание, скоростно-силовая интервальная работа с какими-либо снарядами, например, набивным мячом, штангой. Для тренировки промежуточных и гликолитических мышечных волокон ног считаем правильным применять интервальный спринт в гору. У возвышенностей есть преимущество, так как нагрузка на опорно–двигательный аппарат будет значительно меньшей в сравнении с равниной. Также использование классической скакалки с повышенной интенсивностью, например, двойные прыжки. Для развития сердечных мышечных волокон поможет длительный кроссовый бег, желательно по холмистой местности. Также подходит велосипед, в зимнее время года – ходьба на лыжах.

В боксе, как и в любом другом виде спорта, важна и общая физическая подготовка. Для развития общей физической подготовки необходимо выполнение общих упражнений, а для развития навыков по боксу–специальных упражнений.

Общеподготовительные упражнения напрямую связаны с конкретной деятельностью боксера. Они осуществляются для того, что бы повысить общую выносливость и силу боксёра, она направлена на развитие общей физической подготовки. Они развивают физические и двигательные навыки . Вместе с упражнениями на силу и скорость уместно использовать задания, которые развивают сопротивление при работе различной интенсивности со значительным энергетическим напряжением, в дополнение к упражнениям, которые разнообразят ловкость и скорость двигательной реакции. Из-за выполнения общеподготовительных упражнений улучшается самочувствие спортсмена, его тело. При помощи общих упражнений боксёр имеет ресурсы для того, что бы быстрее и качественнее развивать свои спортивные навыки в области бокса. Также такие упражнения формируют и моральный аспект соревновательного процесса: борьба со сложностями, трудностью выполнения упражнений формируют выдержку, дисциплинированность и иные качества, необходимые в спорте.

Общие тренировочные упражнения можно разделить на косвенные и прямые воздействия. Непрямые упражнения способствуют развитию общей гибкости, общей ловкости, общей силы и общей скорости, т.е. они помогают спортсмену лучше подготовиться к специальной тренировке. Общая подготовка включает занятия спортом и упражнения в поддержку и гимнастику. Сначала производятся общие упражнения на растяжку, на силу. Они могут выполняться из любого положения. Они развивают силу, улучшают и стабилизируют сердечно–сосудистую систему. Далее спортсмену предлагается выполнить общие упражнения с использованием грузов. Последняя часть выполняется с использованием спортивных предметов. Таким образом, общие упражнения служат фундаментом для изучения специальных упражнений. При выполнении общеподготовительных упражнений развивается сила, ловкость, быстрота.

Качественная подготовка обеспечивает успешное выступление на ринге. Бокс сам по себе не направлен на изучение общеподготовительных упражнений. Для этого спортсмену необходимо дополнительно заниматься своей общефизической подготовкой. Без достаточной силы, ловкости и мастерства невозможно стать хорошим боксёром. Специальное упражнение должно соответствовать характеру боёв боксёра, которое направлено на опре-

делённую цель. Каждый из видов упражнений занимает своё место во время общей подготовки. Подводя итог вышесказанному, необходимо подчеркнуть следующее. Физическая подготовка в боксе должна складываться из определенных составляющих, а именно: 1) понимания физиологических процессов, обеспечивающих в дальнейшем соревновательную деятельность; 2) классификация упражнений, используемых при подготовке спортсмена должна определяться не по внешнему признаку, а по биологическому эффекту; 3) регулярное тестирование работоспособности в лабораторных условиях; 4) использование биологически целесообразных методов физического развития.

Особенности самостоятельной технико-тактической подготовки по боксу. Общефизическое развитие боксера – это всего лишь сопутствующий процесс не только на начальной стадии развития спортсмена, но и на конечной. Недостаточно лишь натренировать свой организм. Бокс – это не совокупность ударов, которые соперники наносят друг другу, это искусство тактически правильного построения и ведения боя. Понастоящему хороший боксер тот, кто сможет во время поединка «прочитать» следующие действия своего оппонента и применить все изученное. В теоретических и методологических основах обучения боксу существует определенная последовательность: первоочередно изучаются прямые удары правой и левой рукой в голову и туловище, далее идут боковые удары в голову и туловище, а в заключение удары снизу. Основными методами обучения технике бокса являются следующие: 1) поэтапное наращивание сопротивления условного противника. Начинать необходимо с пассивного сопротивления, для того чтобы на первоначальном этапе устранить все имеющиеся недостатки выполнения того или иного приема; 2) применение нестандартных исходных положений. При ведении боя спортсмен может оказаться в тактически невыгодном исходном положении, которое может не дать ему правильно и быстро отреагировать на действия соперника; 3) выполнение приемов с высокой быстротой и точностью. Необходимо использовать различные предметы: грузы, амортизаторы, которые помогут развивать необходимые качества. Эти упражнения являются необходимыми, потому что чаще всего поединок проходит в определённое количество времени, исходя из чего имеет высокий темп; 4) также может быть использована модификация пространства, используемого для реализации приема. Она может быть проведена как при помощи уменьшения, так и при помощи увеличения имеющегося пространства; 5) если рассмотреть моральный аспект, то какие-то из упражнений могут проводиться в состоянии утомлённости спортсмена. Также немаловажной частью является и вы-

бор спарринг-партнёров, в процессе которого выбирается наиболее подходящий по росту, весу, типу телосложения и пр. человек, с которым спортсмен будет работать, нацелив себя на определённые цели. И это не говорит о том, что ставить в пары можно и нужно одинаковых по степени подготовки боксёров, напротив, нужно ставить тех, кто отличается по специфике мастерства, весу, росту и пр. Но не стоит забывать, что такие спарринги должны проводиться в определённых целях и не должны преследовать цель унижения или избиения одним спортсменом другого.

Заключение. Важную роль в процессе тренировки играют ее средства и методы. К средствам можно отнести: слова, показ, демонстрация, двигательные действия в форме физических упражнений, естественные силы природы (солнце, воздух, вода) и гигиенические факторы. Однако основными спортивными средствами тренировки являются физические упражнения, под которыми понимаются активные действия спортсменов, результатом которых служит достижение целей обучения, тренировки и самих соревнований. Эффективность всякого средства находится в прямой зависимости от метода (способа) его применения.

Современный бокс характеризуется значительным ростом объёмов и интенсивности тренировочных занятий и соревнований. В боксе соревнования рассредоточены на протяжении всего календарного года. Планирование тренировочных нагрузок и их систематизация, общепринятая для циклических видов спорта, не может быть механически перенесена в бокс, вследствие специфичности данного вида спорта. Годичный цикл тренировки боксёров начинается после активного отдыха в переходный период, длящийся не менее одного месяца. После этого следует подготовительный период продолжительностью не менее двух месяцев, состоящий из обще-подготовительного и специально-подготовительного этапов, по окончании которых предполагается достижение «первичной» спортивной формы и участие в соревнованиях. Управлять тренировками боксёров – тяжелая работа. В процессе подготовки решается много вопросов : от методических рекомендаций до практических приёмов. Тренер должен четко видеть перед собой задачу, цель и идти к ней при помощи определённых приёмов и способов. Именно для этого необходимо, чтобы тренер был отличным педагогическим работником и имел большой опыт. Кроме того, сам спортсмен должен самостоятельно уметь правильно организовывать тренировочный процесс. Это важнейшее умение необходимо в настоящее время, так как в связи со сложной эпидемиологической обстановкой во всем мире сфера спорта временно приостанавливала свою работу, были отменены все важнейшие соревнования, а тренировочный процесс

в рамках спортивный секций был временно приостановлен. Поэтому вся тренировочная деятельность ложилась на плечи самого боксера.

Литература

1. Градополов К.В. Бокс / К.В. Градополов. М.: Воениздат, 1941. 8. 216 с.

2. Гетье А. Английский бокс / А. Гетье, М. Ромм. Кооперативное издание «Время», 1930.

3. Михайлов Д.В. Методические рекомендации по организации учебно-тренировочного процесса с начинающими боксёрами.

ДИНАМИКА ПОСТУРАЛЬНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ СПОРТСМЕНОВ-БОРЦОВ ПРИ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА

А.А. Мельников[1], Р.Ю. Николаев[2]

[1]Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК), г. Москва,
e-mail: meln1974@yandex.ru
[2]Ярославский государственный медицинский университет, г. Ярославль,
e-mail: nikolaev.r.u@yandex.ru

Введение. Способность к равновесию вертикальной позы является важной предпосылкой для предупреждения травм и эффективного выполнения двигательных навыков в спорте [1]. У спортсменов разных дисциплин, как правило, статическая (в неподвижном положении) и динамическая (в движении или на подвижной опоре) устойчивость позы, как правило, повышена [2]. Однако эффекты напряженных тренировочных программ на статическое равновесие полностью не выяснены. Мы полагаем, что сложно-координационная тренировка в борьбе будет повышать эффективность регуляции статической позы и ее устойчивость.

Цель работы – оценить статическую устойчивость вертикальной позы на стабилоплатформе АПК «Сабилан-1-02» в течение шестинедельного тренировочного процесса возрастающей интенсивности.

Обследованы группа самбистов (n=9) и студенты не спортсмены (n=21). Шестинедельный мезоцикл включал: одна неделя умеренных нагрузок, две недели средних нагрузок, две недели высоких нагрузок и одна неделя легких нагрузок. Обследования проводились до мезоцикла, а также в конце каждого из недельного микроцикла. Для оценки динамики общего функционального состояния регистрировали: а) автономную регуляцию ритма сердца в покое (по вариабельности сердечного ритма, ВСР) и б) реакции ЧСС на стандартную велоэргометрическую нагрузку (5 мин, 3 Вт/кг м.т.). Для сравнения использовали группу контроля, которая обследовалась трижды: до, через одну и шесть недель эксперимента.

Результаты. К шестой неделе мезоцикла произошло повышение работоспособности, так как ЧСС во время стандартной нагрузки снизилась как относительно до мезоцикла, так и относительно контроля (ANOVA p=0,056). Существенной динамики в показателях вариабельности сердечного ритма у спортсменов не выявлено. Изменений в скорости колебаний общего центра давления (V-ОЦД)

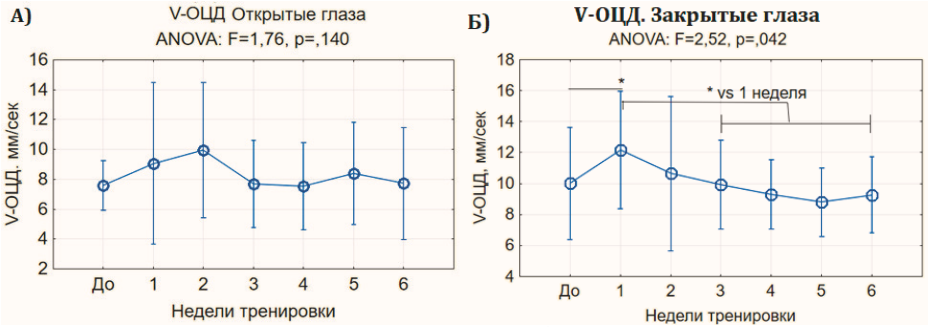


Рисунок. Динамика V-ОЦД в стойке на стаблоплатформе у борцов в течение шестинедельного мезоцикла: А) стойка с открытыми; Б) стойка с закрытыми глазами, ANOVA – однофакторный анализ для повторных измерений. * – p< 0,05. vs – в сравнении.

в тесте с открытыми глазами не выявлено, однако V-ОЦД в тесте с закрытыми глазами снизилась (рисунок).

Полученные результаты указывают на рост постуральной устойчивости вертикальной позы, главным образом, в условиях требующих, высокую мышечную чувствительность в процессе активизации тренировочного процесса и повышения общего функционального состояния спортсменов. Механизм роста постуральной устойчивости может быть связан со следующими процессами. Во-первых, рост объема и интенсивности сложно-координационных тренировочных нагрузок в борьбе может совершенствовать различные компоненты системы регуляции позы: центрально-нервные факторы управления позой, а также периферическую мышечную чувствительность и силу постуральных мышц. Эти изменения могут быть перенесены и/или использоваться в решении различных двигательных задач, в том числе регуляции позы. Во-вторых, показано, что перенос тренируемых двигательных координаций очень несущественен и высоко специфичен [3]. Как результат адаптации обусловленные неспецифической координационной тренировкой в борьбе должны мало отражаться на механизмах регуляции позы в стандартных заданиях. Поэтому, вероятно, что рост постуральной устойчивости у борцов параллельно улучшению функционального состояния связан с неспецифическими эффектами, развивающимися у спортсменов, например, симпато-вагусным балансом, тонусом постуральных мышц, а также изменением активностей стволовых структур головного мозга или неспецифическими изменениями чувствительности различных спиномозговых постуральных рефлексов. Для выяснения этих механизмов роста постуральной чувствительности у борцов в результате неспецифической тренировки необходимы дополнительные изменения.

Заключение. Интенсификация сложно-координационной тренировки в спортивной борьбе способствует росту эффективности статического равновесия в более сложных условиях стояния – при закрытых глазах, в которых наибольшее влияние в сенсомоторные процессы регуляции позы вносит соматосенсорная чувствительность. Эти данные предположительно указывают на возможность использования показателей динамики стабилографических показателей в качестве неспецифических маркеров общей координационной подготовленности у спортсменов-борцов.

Литература

1. Paillard T. Relationship Between Sport Expertise and Postural Skills / T. Paillard // Front Psychol. 2019. Vol. 25. № 10. P. 1428. doi:10.3389/fpsyg.2019.01428.
2. Andreeva A. Postural stability in athletes: The role of sport direction / A. Andreeva, A. Melnikov, D. Skvortsov, K. Akhmerova et al. // Gait & posture. 2021. Vol. 89. P. 120–125.
3. Kümmel J. Specificity of Balance Training in Healthy Individuals: A Systematic Review and Meta-Analysis / J. Kümmel, A. Kramer, L.S. Giboin, M. Gruber // Sports Med. 2016. Vol. 46. № 9. P. 1261–1271.

ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКИХ НАВЫКОВ ЮНЫХ БАСКЕТБОЛИСТОВ

З.Г. Минковская
Гомельский государственный медицинский университет, г. Гомель, e-mail: zin4ik74@mail.ru

Становление техники движений юных спортсменов в игровых видах спорта во многом определяется характером задаваемой нагрузки и ответной реакцией функциональных систем организма [1, 2]. Технические элементы игровой деятельности являются краеугольным камнем тренировочной деятельности на этапе начальной подготовки спортсменов [3, 4]. Основой правильности понимания технических действий являются кинематические характеристики движений, характерные для данного вида спорта [5–7]. На основании этого выделяются модельные параметры двигательного действия с учетом возрастных особенностей и уровня физической подготовленности [8]. Информативной системой оценки состояния организма является система «Адаптолог-Эксперт» [9]. Развитие и становление спортивной формы определяются показателями адаптации организма к выполнению игровой деятельности и работоспособности систем организма [10]. Одним из информативных показателей изменения уровня работоспособности является изменение лабильных компонентов массы тела спортсмена [11]. Это предполагает оценку кинезиологических компонентов двигательной деятельности занимающихся [12].

Для определения уровня физической и технической подготовленности юных баскетболисток был проведён ретроспективный анализ. Проанализированы данные 147 юных спортсменок из различных команд Республики Беларусь в возрасте 11–12 лет в трехлетней перспективе.

Технические навыки оценивались с использованием набора тестов, включающего: броски мяча в корзину на скорость выполнения; пас мяча; дриблинг; защитные перемещения.

Статистика технических навыков юных баскетболистов в начале, середине и конце учебного года представлена в таблице.

Ретроспективный анализ показал, что юные баскетболисты в течение учебного года улучшали технические показатели. Отмечается увеличение среднего значения скорости выполнения бросков, паса и общего технического мастерства, а также снижение среднего значения времени для выполнения тестов на выполнение атакующих и защитных действий. Вместе с тем, изменение технических навыков в течение учебного года не выявило достоверности различий ($p > 0,05$).

Параметры технических навыков юных баскетболистов в течение учебного года (x ± δ)

Технические навыки	Сентябрь	Январь	Июнь	Изменение показателей в течение года		
				Изменение средних	Т – критерий Стьюдента	
					t	p
Броски мяча на скорость выполнения, (баллы)	26,06 ± 5,57	29,24 ± 5,50	30,84 ± 5,89	4,78	0,59	p > 0,05
Пас мяча, (баллы)	75,94 ± 11,51	78,40 ± 7,82	86,80 ± 10,48	10,86	0,70	P > 0,05
Дриблинг (с)	20,67 ± 1,74	20,89 ± 1,60	19,88 ± 1,57	-0,79	0,34	P > 0,05
Защитные перемещения (с)	25,60 ± 2,78	24,96 ± 2,22	23,49 ± 1,94	-2,11	0,62	P > 0,05

Результаты ретроспективного анализа позволили выявить сильную нестабильность индивидуальных показателей в развитии технических навыков. Отмечается, что юные баскетболисты имеют неустойчивые траектории развития двигательных навыков. Необходимо отслеживать индивидуальные модели изменения навыков, чтобы планировать и разрабатывать режимы тренировок, соответствующие возможностям каждого игрока.

Литература

1. Бондаренко К.К. Оптимизация тренировочных средств гандболистов на основе функционального состояния скелетных мышц / К.К. Бондаренко, А.П. Маджаров, А.Е. Бондаренко // Наука і освіта. 2016. № 8. С. 5–11.
2. Оптимизация тренировочного процесса и реабилитации спортсменов на основе динамической контактной диагностики скелетных мышц / Ю.М. Плескачевский [и др.] // Россия – Беларусь – Сколково: единое инновационное пространство: Тезисы Междунар. науч. конф. Минск, 2012. С. 124–125.
3. Бондаренко К.К. Исследование соревновательной деятельности гандболистов различной квалификации / К.К. Бондаренко, А.П. Маджаров // Научные труды НИИ физической культуры и спорта Республики Беларусь. Минск: Издательский центр БГУ, 2008. С. 218–223. (Выпуск 8).
4. Bondarenko K.K. Kinematic parameters of nodes in tennis serve / K.K. Bondarenko, A.D. Lebed // Medicine and Physical Education: Science and Practice. 2020. № 2(8). P. 77–83.

5. Бондаренко Е.К. Кинематический анализ броска квалифицированных флорболистов / Е.К. Бондаренко, К.К. Бондаренко, А.Е. Бондаренко // Игровые виды спорта: актуальные вопросы теории и практики: Сб. науч. статей 2-й Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти ректора ВГИФК В. И. Сысоева. Воронеж, 2019. С. 298–303.
6. Бондаренко К.К. Использование исследовательской деятельности в определении кинематических характеристик движения по учебному курсу «Биомеханика» / К.К. Бондаренко, А.Е. Бондаренко // Физическая культура и спорт в системе высшего и среднего профессионального образования: Матер. VII Междунар. науч.-метод. конф., посвящ. 100-летн. юбилею Респ. Башкортостан. Уфа, 2019. С. 18–22.
7. Маджаров А.П. Оценка кинематических параметров движения в гандболе / А.П. Маджаров, А.Е. Бондаренко // Игровые виды спорта: актуальные вопросы теории и практики: Сб. науч. ст. 2-й Междунар. науч.-практ. конф., посвященной памяти ректора ВГИФК В. И. Сысоева. Воронеж, 2019. С. 325–328.
8. Бондаренко А.Е. Модельные параметры нападающего удара в волейболе / А.Е. Бондаренко, Э.А. Гайков, Е.А. Мочалова // Игровые виды спорта: актуальные вопросы теории и практики: Матер. I Межд. науч.-практ. конф., посвящ. пам. ректора ВГИФК В. И. Сысоева / Под ред. А. В. Сысоева [и др.]. Воронеж, 2018. С. 374–380.
9. Горлова С.Н. Система «Адаптолог-Эксперт» в диагностике донозологического состояния спортсменок-баскетболисток высокой квалификации / С.Н. Горлова, К.К. Бондаренко // Известия Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины. 2014. Т. 2(83). С. 46–50.
10. Коршук М.М. Оценка физической работоспособности бадминтонистов / М.М. Коршук [и др.] // Игровые виды спорта: актуальные вопросы теории и практики: Сборник научных статей 1-й Международной научно-практической конференции, посвященной памяти ректора ВГИФК В. И. Сысоева / Редкол.: А.В. Сысоев [и др.]. Воронеж: «Научная книга», 2018. С. 241–245
11. Минковская З.Г. Взаимосвязь уровня развития физических кондиций баскетболисток с параметрами лабильных компонентов массы тела / З.Г. Минковская, К.К. Бондаренко // Перспективы развития студенческого спорта и олимпизма: Сб. статей Всерос. с науч.-практ. конф. студентов междунар. уч. / Под редакцией О.Н. Савинковой, А.В. Ежовой. Воронеж, 2021. С. 95–99.
12. Бондаренко К.К. Кинезиологические основы выполнения физических упражнений: Учеб.-метод. пособие / К.К. Бондаренко, Г.В. Новик, А.Е. Бондаренко // Гомель: ГомГМУ, 2021. 134 с.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КРОВИ У ЛИЦ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ МАКСИМАЛЬНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ КИСЛОРОДА

П.В. Михайлов, И.А. Осетров, С.В. Булаева, Р.С. Остроумов

Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д. Ушинского, г. Ярославль
e-mail: mpv.yar@yandex.ru

Максимальное потребление кислорода (МПК) является одной из основных характеристик, используемых для оценки аэробного потенциала человека [1]. При этом в качестве ключевого звена, определяющего аэробную производительность организма, выделяют систему транспорта кислорода [2]. В настоящее время наиболее глубоко изучены вопросы адаптации организма к мышечным нагрузкам на уровне центральной гемодинамики, при этом транспортные возможности системы крови, определяющие эффективность доставки кислорода к работающим мышцам, остаются менее исследованными. В крупных сосудах вязкость крови (величина обратная текучести) преимущественно зависит от гематокрита и вязкости плазмы [3]. На уровне мелких артериол и капилляров, где диаметр сосудов сопоставим с размером клеток крови, важное значение для перфузии тканей приобретают реологические свойства форменных элементов и особенно самой многочисленной популяции клеток – эритроцитов [4]. Агрегация красных клеток крови – спонтанное объединение по типу «монетных столбиков» и деформируемость – способность изменять свою форму под действием внешних сил могут существенно влиять на скорость кровотока на уровне микрососудов, в значительной мере определять эффективность транспортной функции крови [5].

Цель – проведение сравнительного анализа комплекса реологических характеристик крови у лиц с разным уровнем МПК.

Материал и методы. В исследовании приняли участие практически здоровые мужчины-добровольцы в возрасте 20–30 лет. От всех участников получено информированное согласие. Величину МПК определяли при проведении велоэргометрического теста со ступенчато возрастающей нагрузкой до отказа (велоэргометр Monark 928 E, Швеция) с использованием прямого газоанализа (Метаболограф «Спиролан-М», модель ПТС-14П-01, Россия). В соответствии с величиной МПК было сформировано две группы: 1 группа – МПК 44,5±0,8 мл/мин./кг (n=37), 2 группа – МПК 55,6±0,7 мл/мин./кг (n=33). Различия между группами были статистически значимыми

при p<0,01. Образцы цельной крови (9 мл) получали венопункцией в вакутайнеры с EDTA. Регистрировали вязкость крови плазмы и суспензии эритроцитов с помощью вискозиметра Брукфилда (модель DV2TLV). Агрегацию эритроцитов регистрировали агрегометром Myrenne (Германия). Для оценки деформируемости эритроцитов определяли индекс их удлинения в проточной микрокамере [6]. Статистическую обработку полученных цифровых материалов проводили посредством программного пакета «Statistica» 6.0.

Результаты. Вязкость цельной крови при относительно высоких скоростях сдвига в группах с разным уровнем МПК различалась на 11 % (p<0,05) и была ниже у лиц с более высоким аэробным потенциалом (таблица).

Реологические показатели крови в группах лиц с разным уровнем МПК (M±m)

Показатели	Группа 1	Группа 2	Разница, %
ВК$_1$, мПа⋉с	3,85±0,11	3,44±0,12*	-11
ВК$_2$, мПа⋉с	8,72±0,32	7,18±0,28*	-18
ВП, мПа⋉с	1,90±0,03	1,78±0,03*	-6
Hct, %	45,1±0,34	43,9±0,84	-3
Hb, мл/л	153,4±2,49	151,3±4,32	-2
Hct/η, отн.ед.	11,70±0,25	12,9±0,30**	10
ПА1, отн. ед.	3,25±0,16	2,64±0,24*	-19
ПА2, отн. ед.	8,42±0,44	6,41±0,22*	-24
ВС, мПа⋉с	3,20±0,02	2,88+0,05**	-10
ИУЭ, отн.ед.	0,234±0,003	0,255±0,002**	9

Обозначения: ВК1 – вязкость крови при относительно высоком напряжении сдвига (2,0 мПа); ВК2 – вязкость крови при относительно низком напряжении сдвига (0,2 мПа); ВП – вязкость плазмы; Hct – гематокрит; Hb – гемоглобин; Hct/η – показатель эффективности транспортной функции крови; ПА1 – показатель агрегации (индекс М5 – агрегометр Myrenne); ПА2 – показатель агрегации (индекс М10 – агрегометр Myrenne); ВС – вязкость суспензии эритроцитов с Hct=40 % при напряжении сдвига 2,0 мПа; ИУЭ – индекс удлинения эритроцитов;* – различия статистически достоверны при p<0,05; ** – различия статистически достоверны при p<0,01.

При низких скоростях сдвига, когда проявляются микрореологические свойства эритроцитов, различия между средними значениями вязкости крови в группах сравнения возросли до 18 % (p<0,05). Вязкость плазмы была меньше на 6 % (p<0,05) у испытуемых группы 2, чем в группе 1. Основной показатель, определяющий вязкость

крови, – гематокрит, в группах сравнения статистически значимо не различался. Различия в концентрации гемоглобина в пробах крови не превышали 3 %. Показатель эффективности транспортной функции крови в группе 2 был на 10 % больше, чем в группе 1. Агрегация эритроцитов была достоверно меньше у лиц группы 2 по сравнению с данными группы 1. Различия по нескольким показателям составляли от 19 до 24 % ($p<0,05$). Сниженная вязкость суспензии эритроцитов на 10 % ($p<0,01$) и увеличение индекса удлинения клеток на 9 % ($p<0,01$) указывают на заметно более высокую деформируемость эритроцитов у лиц группы 2.

Заключение. Таким образом, у лиц с более высоким МПК зарегистрирована сниженная вязкость крови. Анализ полученных данных показал, что к основным причинам снижения вязкости крови у лиц с большей величиной аэробного потенциала относятся низкая вязкость плазмы, сниженная агрегация эритроцитов и их повышенная деформируемость.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и БРФФИ в рамках научного проекта № 20-515-00019 Бел_а.

Литература

1. Bennett H. Validity of submaximal step tests to estimate maximal oxygen uptake in healthy adults / H. Bennett, G. Parfit, K. Davison et al. // Sports Med. 2016. V. 46. P. 737–750. doi.org/10.1007/s40279-015-0445-1
2. Lee J. Physiological determinants of VO2max and the methods to evaluate it: A critical reviewRevue critique des déterminants physiologiques du VO2max et de ses critères de determination / J. Lee, X.L. Zhang // Science & Sports. 2021. V. 36. № 4. P. 259–271. doi.org/10.1016/j.scispo.2020.11.006
3. Popel A.S. Microcirculation and Hemorheology / A.S. Popel, P.C. Johnson // Annu. Rev. Fluid. Mech. 2005. V. 37. P. 43–69.
4. Ju M. Numerical investigation on red blood cell dynamics in microflow: Effect of cell deformability / M. Ju, H.L. Leo, S. Kim // Clin. Hemorheol. Microcirc. 2017. V. 65. № 2. P. 105–117. doi: 10.3233/CH-16128
5. Муравьев А.В. Микроциркуляция и гемореология: точки взаимодействия / А.В. Муравьев, П.В. Михайлов, И.А. Тихомирова // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. 2017. Т. 16. № 2 (62). С. 90–100.
6. Artmann G.M. Microscopic photometric quantification of stiffness and relaxation time of red blood cells in a flow chamber / G.M. Artmann // Biorheology. 1995. V. 32. P. 553–570. doi: 10.1016/0006-355X(95)00032-5.

ПРОИЗВОДСТВО ОКСИДА АЗОТА У ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ ПРИ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ МАКСИМАЛЬНОЙ МОЩНОСТИ

О.И. Паршукова, Н.Г. Варламова, А.В. Нутрихин, Е.Р. Бойко

Институт физиологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар, e-mail: olga-parshukova@mail.ru

Физические упражнения приводят к прогрессивному росту частоты сердечных сокращений (ЧСС), которые, в свою очередь, увеличивает кровоток и сдвиг сосудистого напряжения. Оксид азота (NO) – сигнальная молекула, ответственная за вазодилатацию, играет важную роль в регуляции кровообращения и артериального давления, в том числе и при физических нагрузках [1]. Потенциальные механизмы, через которые сосудистое напряжение может быть выгодно изменено в ответ на напряжение сосудов, включают в себя увеличение мощности эндотелии-зависимой дилатации [2], повышение производства эндотелиального оксида азота (NO) и эндотелиальной NO-синтазы (eNOS) [3]. Показано, что повышение САД более 200 мм рт. ст. служит предиктором завершения нагрузки «до отказа» у высококвалифицированных лыжников-гонщиков [4]. Можно предположить, что сердечно-сосудистый ответ организма у спортсмена на нагрузку максимальной мощности может зависеть не только от механизмов формирования гипертензии, но и от особенностей синтеза NO.

Цель данного исследования – определение стабильных метаболитов оксида азота у высококвалифицированных лыжников-гонщиков с нормотонической и гипертонической реакциями на физическую нагрузку максимальной мощности.

Материалы и методы. В группу наблюдения вошли лыжники (мужчины) – кандидаты и мастера спорта, действующие члены национальной команды Республики Коми. После статистической обработки результатов лыжники-гонщики были разделены на две группы. В группу I вошли спортсмены с нормотонической реакцией на нагрузку (САД на пике нагрузки до 200 мм рт.ст.) (21,4±6,0 года, 69,5±3,6 кг, 176,2±3,5 см, 64,4±5,6 VO_2max/кг, n=50). Группа II была составлена из лиц с гипертонической реакцией на нагрузку (САД на пике нагрузки больше 200 мм рт.ст.) (22,7±7,6 года, 70,9±3,7 кг, 179,8±4,4 см, 61,0±7,8 VO_2max/кг, мл/мин/кг, n=57).

Тестирование проводилось на эргометрическом велосипеде («Ergoselect-100», Ergoline GmbH, Германия) в режиме «breath by breath». Протокол включал одну минуту цикла без нагрузки (для

адаптации), затем пошаговое увеличение нагрузки на 40 Вт с шагом 2 мин, начиная с начальной нагрузки 120 Вт. Скорость вращения педалей составляла 60 об/мин. ПАНО определяли путем достижения дыхательного коэффициента один [5].

У обследуемых спортсменов в покое сидя, на уровне порога анаэробного обмена (ПАНО), во время пика нагрузки и в период восстановления (5-я минута) определяли следующие параметры: САД, диастолическое артериальное давление (ДАД), ЧСС, уровень стабильных метаболитов NO в образцах капиллярной крови. Артериальное давление измеряли методом Короткова на правой руке. Данные по ЧСС взяты из протоколов нагрузочного теста. Оценивали максимальное потребление кислорода на килограмм массы тела (VO_2max/кг). Биохимический анализ включал в себя определение в плазме крови стабильных метаболитов оксида азота – нитриты (NO_2-) и нитраты (NO_3-), сумма которых дает показатель суммы стабильных метаболитов NO – (NOx) в реакции с реактивом Грисса колориметрическим методом [6].

Статистический анализ проводили с использованием программного обеспечения Statistica (версия 6.0, StatSoft Inc., 2001, США). Описательные статистические данные были использованы для расчета среднего и стандартного отклонения (SD). Различия в динамике каждого параметра проверены ANOVA Фридмана. Значимость различий между группами оценивалась по критерию Уилкоксона. Коэффициенты корреляции между двумя переменными определены с помощью рангового анализа Спирмена. Значение $p<0,05$ было принято как статистически значимое.

Результаты. Динамика гемодинамических показателей на разных этапах нагрузки у высококвалифицированных лыжников представлена в табл. 1.

У спортсменов, обследованных нами, САД соответствовало норме, а ДАД в покое сидя было выше, по сравнению с данными литературы, полученными у студентов отделения физической культуры (64.0±4.7 мм рт. ст.) [7]. Увеличение ДАД в покое в обеих группах обследованных нами могло быть связано с длительными тренировками на открытом, холодном воздухе, которые могли привести к увеличению периферического сосудистого сопротивления [8]. На всех стадиях теста «до отказа» у лиц с гипертонической реакцией на нагрузку всегда выше САД и ДАД.

Динамика значений NOx, NO_2 и NO_3 на разных этапах нагрузки у высококвалифицированных лыжников представлена в табл. 2.

Таблица 1

Гемодинамические показатели на разных этапах нагрузки у высококвалифицированных лыжников, Me ± SD

Параметры		Стадии нагрузки			
		Покой	ПАНО	Пик нагрузки	Восстановление
САД, мм рт. ст.	I	113,8±6,9***	175,6±11,5***###	181,5±13,6***#	124,1±14,1###
	II	123,4±11,8	192,9±17,7 ###	199,3±11,5	128,8±12,2###
ДАД, мм рт. ст.	I	77,6±8,3	75,7±15,5	78,1±14,1	64,7±10,9** ###
	II	80,5±9,5	82,0±19,0	80,3±26,4	72,2±13,2##
ЧСС, удар/мин	I	65,6±10,5	171,5 ±13,9###	189,9 ±8,8*###	105,7 ±11,5**###
	II	69,4±14,9	169,8 ±13,4###	185,3 ± 8,8###	98,8 ±13,0###

Примечание:*p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001 уровни статистической значимости между группами; #p<0,05; ##p<0,01; ###p<0,001 уровни статистической значимости между этапами нагрузки.

Таблица 2

Уровень оксида азота на разных этапах нагрузки у высококвалифицированных лыжников, Me ± SD

Параметры		Стадии нагрузки			
		Покой	Порог анаэробного обмена	Пик нагрузки	Восстановление
NOx	I	25,7 ±10,1	32,9 ±13,9#	29,8 ±12,1**	29,5 ±9,8**
	II	25,3 ±11,5	27,2 ±11,4	24,8 ±10,6	24,9 ±9,3
NO2	I	12,2 ±6,3	13,2 ±7,7#	13,7 ±5,0	11,9 ±5,7#**
	II	11,7 ±6,1	12,6 ±6,6	13,5 ±7,1	13,8 ±6,6
NO3	I	13,4 ±7,9	19,7 ±11,8#	16,1 ±11,9*	17,6 ±10,3***
	II	13,5 ±8,4	14,7 ±8,1	11,2 ±7,4#	11,2 ±6,8

Примечание: см. табл. 1.

В нашем исследовании в группе спортсменов с гипертонической реакцией на нагрузку выявлена тенденция к снижению уровня NOx при выполнении физической нагрузки максимальной мощности, что предположительно может свидетельствовать об угнетении ферментативного синтеза NO. В свою очередь, у спортсменов с нормотонической реакцией на нагрузку во время выполнения теста «до отказа» наблюдалось повышение уровня NOx в крови. При этом следует отметить, что у спортсменов, которые вошли в I группу, максимальное потребление кислорода было значимо выше, по сравнению со II группой.

После проведения корреляционного анализа в группе с нормотонической реакцией была выявлена отрицательная взаимосвязь значений NO_3 с САД во время восстановления ($r=-0,38$, $p<0,05$). При этом на пике нагрузки выявлена положительная взаимосвязь ДАД со значениями NO_x ($r=0,48$, $p<0,01$). Следует отметить, что взаимосвязь значений ЧСС и показателей оксида азота в покое имела отрицательный характер, и в период прохождения ПАНО характер взаимосвязи не менялся ($r=-0,42$, $p<0,01$). В группе с гипертонической реакцией на нагрузку наблюдалась отрицательная взаимосвязь значений NO2 и ДАД во время пика нагрузки ($r=-0,33$, $p<0,05$), при этом корреляционных связей между показателями САД и уровнем оксида азота выявлено не было. Таким образом, у спортсменов с нормотонической реакцией на нагрузку выявлено больше статистически значимых и более тесных взаимосвязей между показателями гемодинамики и уровнем оксида азота в крови. В регуляции сосудистого тонуса на пике нагрузки у них участвуют два показателя (NO, NO3), у лиц с гипертонической реакцией на нагрузку – один (NO2).

Заключение. В покое у обследованных спортсменов с нормотонической и гипертонической реакцией на нагрузку показатели гемодинамики и уровня стабильных метаболитов оксида азота и их суммы в крови соответствовали общепринятым нормативам, что не являлось информативным для прогноза эндотелиальной дисфункции. Однако во время выполнения спортсменами теста «до отказа» в группе с нормотонической реакцией на нагрузку наблюдалось достоверно значимое ($p<0,05$) повышение суммы стабильных метаболитов оксида азота, по сравнению с группой с гипертонической реакцией на нагрузку. У лиц с нормотонической реакцией на нагрузку во время выполнения физической нагрузки максимальной мощности и в ранний период восстановления в регуляции сосудистого тонуса приоритетно учавствует нитрат. Определение оксида азота в крови во время физической нагрузки максимальной мощности можно отнести к неинвазивным тестам, помогающим в ранней диагностике эндотелиальной дисфункции у высококвалифицированных лыжников-гонщиков.

Литература

1. Lewis N.C.S., Bain A.R., Wildfong K.W., Green D.J., Ainslie P.N. Acute hypoxaemia and vascular function in healthy humans // Exp Physiol. – 2017. Vol. 102. P. 1635–1646. ISSN 1469-445X. http://dx.doi.org/10.1113/EP086532.

2. Celec P., Yonemitsu Y. Vascular endothelial growth factor – basic science and its clinical implications. Pathophysiology. 2004. Vol. 11. No. 2. pp. 69–75. doi:10.1016/j.pathophys.2004.03.002.

3. Bailey S.J., Vanhatalo A., Winyard P.G., Jones A.M. The nitrate-nitrite-nitric oxide pathway: Its role in human exercise physiology // European Journal of Sport Science. 2012. Vol. 12. №. 4. P. 309–320. doi: 10.1080/17461391.2011.635705.
4. Wielemborek-Musial K., Szmigielska K., Leszczynska J., Jegier A. Blood Pressure Response to Submaximal Exercise Test in Adults // Biomed Res Int. 2016. P. 560. doi:10.1155/2016/5607507.
5. Myers J., Ashley E. Dangerous curves. A perspective on exercise, lactate, and the anaerobic threshold. Chest. 1997. vol. 111. pp. 787–795. doi:10.1378/chest.111.3.787.
6. Granger D.L., Taintor R.R., Boockvar K.S., Hibbs J.B.Jr. Measurement of nitrate and nitrite in biological samples using nitrate reductase and Griess reaction // Methods Enzymol. 1996. Vol. 268. P. 142–151. doi:10.1016/s0076-6879(96)68016-1.
7. Gjovaag T., Hjelmeland A.K., Oygard J.B., Vikne H., Mirtaheri P. Acute hemodynamic and cardiovascular responses following resistance exercise to voluntary exhaustion. Effects of different loadings and exercise durations. J Sports Med Phys Fitness. 2016. Vol. 56. No. 5. Pp. 616–623. PMID: 27285350.
8. Варламова Н.Г. Годовая динамика артериального давления и погодная чувствительность у женщин / Н.Г. Варламова, Т.А. Зенченко, Е.Р. Бойко // Терапевтический архив. 2017. Т. 89. № 12. С. 56–63. DOI. org/10.17116/terarkh2017891256-63.

ПОВЫШЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ЧЛЕНОВ СБОРНОЙ КОМАНДЫ ВУЗА ПО ПЛАВАНИЮ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГИПОКСИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ, ВЫПОЛНЯЕМЫХ НА СУШЕ И В ВОДЕ

Е.А. Пестриков

Краснодарское высшее военное училище имени генерала армии С.М. Штеменко, г. Краснодар
e-mail: kvvu@mil.ru

Аннотация. В статье рассматривается влияние гипоксических упражнений, выполняемых на суше и в воде, на физическую работоспособность пловцов в различные периоды тренировочного процесса, с акцентом на сокращение периода восстановления обучаемого.

Ключевые слова: обучаемый, плавание, гипоксия, физическая работоспособность.

Плавание – вид спорта, в котором спортсмен должен быть всесторонне развит, иметь разнообразные навыки в выполнении различных упражнений как в воде, так и на суше. Большая часть тренировок спортсменов-пловцов состоит из двух частей: занятия в зале для «сухого» плавания и тренажерном зале, а также непосредственно в плавательном бассейне. В зависимости от цели и задач годичного цикла, уровня подготовленности членов сборной команды и возможностей материальной базы планирование тренировочного процесса (периоды и виды подготовки) должно варьировать в процентном соотношении использования упражнений, выполняемых в воде и на суше.

Актуальность работы заключается в противоречии требований к уровню подготовленности команды в соответствии с уровнем соревнований и возможностями материальной базы по плаванию для подготовки спортсменов.

Цель – обосновать целесообразность применения гипоксических упражнений в залах для «сухого» плавания и в воде на различных этапах подготовки сборной команды вуза по плаванию к соревнованиям в условиях образовательного процесса.

Гипотеза исследований заключалась в том, что при отсутствии систематических тренировок в плавательном бассейне возможна подготовка сборной команды вуза к соревнованиям за счет целенаправленного и оптимального применения упражнений гипоксического характера в «сухих» тренировках с учетом учебного процесса и возможностями использования бассейна. В таких условиях планирования и проведения тренировочного процесса необходимо

понимать, что с повышением ранга соревнований роль тренировочного процесса с использованием специальных упражнений в воде возрастает.

Исследование, проведенное в процессе подготовки сборной командой вуза в условиях образовательного процесса, выявило два варианта организации тренировочного процесса – либо спортсмены проводят в «сухом» зале минимальное количество времени, выполняя лишь упражнения на гибкость или для элементарной разминки, и основную работу проводят в плавательном бассейне, либо, наоборот, выполняют большой объем работы в тренажерном зале, а в бассейне проплывают задания для восстановления. В соответствии с градациями тренировочные циклы делятся на микроструктуру – структуру микроциклов и составляющих их отдельных занятий; мезоструктуру – структуру мезоциклов; макроструктуру – структуру больших тренировочных циклов типа полугодичных, годичных и многолетних [1]. Каждый микроцикл состоит минимум из двух тренировочных занятий, и он включает в себя как занятия, направленные на основную (базовую) работу, так и восстановительные тренировки. Спектр гипоксических упражнений настолько широк, что их можно включать в каждое из тренировочных занятий, даже имеющих абсолютно разную направленность. Гипоксией (кислородной недостаточностью) называется состояние, наступающее в организме при неадекватном снабжении тканей и органов кислородом или при нарушении утилизации в них кислорода в процессе биологического окисления [2].

Гипоксические упражнения для пловцов бывают двух видов: упражнения на суше и в воде. Упражнения на «суше» и в воде подойдут для тренировочного микроцикла любого типа. Использование гипоксических упражнений на суше и в воде, которые направлены на выполнение работы высокой мощности без кислорода в тренировочных занятиях собственно-тренировочного или подводящего микроциклов, будет способствовать повышению общей работоспособности спортсменов, так как после выполнения любого задания в условиях кислородного голодания организм начинает адаптироваться к усложненным условиям работы, к повышенной потребности мышц в кислороде, и в ходе следующих тренировочных занятий при нормальном дыхании и обеспечении кислородом организм спортсмена будет более экономично его потреблять, благодаря чему пловец более длительное время сможет выполнять работу нужной интенсивности. Использование упражнений на суше и в воде, которые направлены на восстановление, могут применяться в любом микроцикле, так как они способствуют нормализации работы нервной и сердечно-сосудистой системы.

В наших исследованиях использовались упражнения с различной нагрузкой, направленные на восстановительные процессы:

- в зале – «дыхание через соломинку», «дыхание по квадрату», «дыхательные качели»; в бассейне – «обусловленное ныряние в длину», «обусловленное ныряние после статической задержки дыхания», «обусловленное ныряние при статической задержке дыхания». На повышение работоспособности: в зале – «приседания на задержке дыхания», «упражнение "планка" на задержке дыхания», «выпрыгивания с гантелями (без гантелей) на задержке дыхания»;
- в бассейне – «ныряние в длину», «ныряние после статической задержки дыхания», «ныряние на выдохе», «выполнение ныряния по дну на полном выдохе», «плавание способом кроль на груди с дыханием на 3–5–7–9–11 гребков», «длительное плавание с различными гипоксическими упражнениями».

Данные упражнения были применены в тренировочном процессе сборной команды вуза по плаванию. Во всех микро- и мезоциклах подготовки использовались гипоксические упражнения, что позволило достичь высоких результатов на дистанциях 100, 200 и 400 м вольным стилем. Данные результаты были показаны впервые, несмотря на отсутствие возможности соблюдения принципа цикличности тренировочного процесса из-за материального обеспечения и специфики образовательной деятельности вуза.

Вывод. Использование гипоксических упражнений в тренировочном процессе в «сухом» зале и бассейне спортсменов-пловцов способствует повышению работоспособности за счет оптимизации восстановительных процессов и увеличения резервов дыхательной (проба Штанге и Генчи $p < 0,05$) и сердечно-сосудистой систем (стептест $p < 0,05$).

Литература

1. Плавание спортивное, военно-прикладное и оздоровительное: Учебник / Под редакцией профессора О.В. Новосельцева. СПб.: ВИФК, 2014. 608 с.
2. Физиология человека: Медицинская книга / Под редакцией професора Н.А. Агаджаняна. Нижний Новгород.: Изд-во НГМА, 2003. 528 с.

ВИТАМИННЫЙ СТАТУС СПОРТСМЕНОВ ЦИКЛИЧЕСКИХ ВИДОВ СПОРТА РАЗЛИЧНЫХ ВОЗРАСТОВ И КВАЛИФИКАЦИИ

Н.Н. Потолицына, Е.Р. Бойко

Институт физиологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар

Витамины-антиоксиданты, поливитамины и аминокислоты являются одними из самых популярных пищевых добавок [1–4]. Сообщается, что на распространенность приема добавок у спортсменов влияет ряд факторов, таких как возраст, вид спорта, пол, квалификация, стадия тренировочного цикла [5–7]). Однако исследований, охватывающих комплексное изучение водо- и жирорастворимых витаминов, особенно у спортсменов зимних циклических видов спорта, недостаточно.

Цель работы – оценка распространенности гиповитаминозных состояний по водо- и жирорастворимым витаминам среди спортсменов зимних циклических видов спорта в зависимости от возраста и спортивной квалификации.

Объекты и методы. В настоящем исследовании принимали участие 352 спортсмена (лыжники-гонщики, биатлонисты) – члены сборных команд Республики Коми и России. Обследование проводились в июне-октябре. Забор крови осуществляли утром натощак из локтевой вены. О концентрации витаминов А и Е судили по интенсивности флуоресценции липидного экстракта плазмы крови; о содержании аскорбиновой кислоты в крови – методом визуального титрования реактивом Тильманса; об обеспеченности организма витаминами B_1 и B_2 – по активности эритроцитарных витаминзависимых ферментов. Уровень витамина D в организме оценивали посредством измерения в сыворотке крови концентрации его транспортной формы – 25-гидроксивитамина D_3. Большинство лыжников, принимавших участие в эксперименте, имели централизованное стандартизированное питание. Все спортсмены дали добровольное согласие на участие в данном исследовании.

Результаты. Показатели витаминной обеспеченности значительно варьировали в разных группах спортсменов. В возрастном аспекте рассматривались пять групп от 15 до 24 и более лет, из них наибольшее число лиц с гиповитаминозами наблюдалось в самой младшей из обследованных лиц группе (15–16 лет): от 43 до 70 % лиц. В остальных возрастных группах частота дефицитов практически не отличалась, за исключением витамина А, и составила в среднем 26–59 %. Обеспеченность организма витамином А находилась в

обратной корреляции с возрастом, т.е. наиболее благоприятная ситуация была у лиц старше 24 лет и неблагоприятная – у лиц младше 18 лет.

Поскольку в данной работе лица одной и той же возрастной группы могли иметь различную квалификацию, то было проведе-

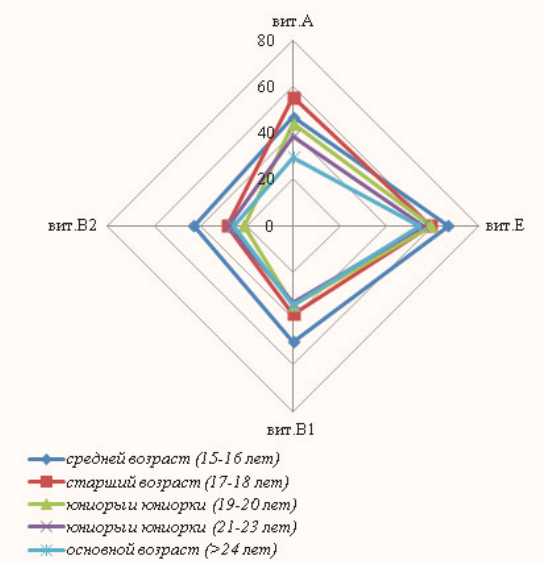


Рис. 1. Распространенность дефицитов по витаминам среди спортсменов разного возраста.

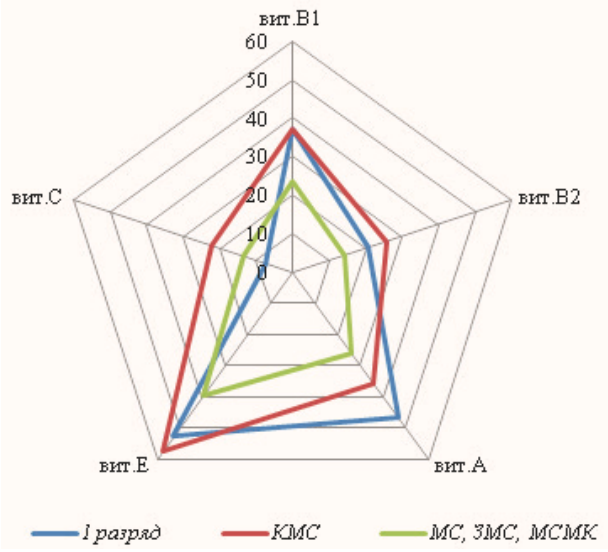


Рис. 2. Распространенность дефицитов по витаминам среди спортсменов разной квалификации.

но распределение спортсменов на группы, согласно их спортивному званию. Оказалось, что наиболее благоприятная картина по уровню как жиро-, так и водорастворимых витаминов наблюдалась у лиц, имеющих звания МС, ЗМС и МСМК. В то время как у спортсменов из двух других групп (с 1 разрядом и КМС) частота встречаемости по большинству из обследованных витаминов была значительно больше.

Исследование уровня витамина D у спортсменов не выявило значительных различий в зависимости от возраста и квалификации. Ситуация в целом была весьма благоприятна и зависела в большей степени от этапа годового тренировочного цикла. Так, лица с дефицитом по данному витамину выявлены только в марте-апреле, когда проходят наиболее крупные спортивные мероприятия.

Таким образом, среди спортсменов зимних циклических видов спорта наблюдалось широкое распространение гиповитаминозов. Особенно неблагоприятная картина отличалась среди лиц моложе 18 лет и с квалификациями 1 разряд и КМС. Вероятным объяснением данного факта является больший уровень заинтересованности спортсменов с высокой квалификацией к улучшению своих спортивных результатов и, в связи с этим, более ответственному отношению к рациону питания и потреблению витаминных препаратов.

Литература

1. Erdman K.A., Fung T.S., Doyle-Baker P.K., Verhoef M.J., Reimer R.A. Пищевые добавки высокопроизводительных канадских спортсменов по возрасту и полу //Клинический журнал спортивной медицины. 2004. № 17. P.458–464.

2. Froiland K., Koszewski W., Hingst J., Kopecky L. Nutritional supplement use among college athletes and their sources of information // International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism. 2004. № 14. P.104–120.

3. Giannopoulou I., Noutsos K., Apostolidis N., Bayios I., Nassis G.P. Performance Level Affects the Dietary Supplement Intake of Both Individual and Team Sports Athletes // J.Sports.Sci.Med. 2013 Mar; 12(1): 190–196.

4. Sobal J., Marquart L.F. Vitamin/mineral supplement use among athletes: a review of literature // International Journal of Sport Nutrition. № 4. P. 320–334.

5. Потолицына Н.Н., Бойко Е.Р. Годовой мониторинг витаминной обеспеченности организма лыжников-гонщиков высокой квалификации // Вопросы питания. 2015. Т. 84. № S3. С. 59.

6. Потолицына Н.Н., Нутрихин А.В., Бойко Е.Р. Витаминный статус у представителей различных видов спорта перед соревнованиями // Человек. Спорт. Медицина. 2019. Т. 19. № 3. С. 20–27.

7. Sundgot-Borgen J., Berglund B., Torstveit M.K. Nutritional supplements in Norwegian elite athletes-impact of international ranking and advisors // Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports. 2003. № 13. P. 18–144.

ТРАНСКРАНИАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИЯ В СИСТЕМЕ ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ В УСЛОВИЯХ УЧЕБНО-ТРЕНИРОВОЧНЫХ СБОРОВ

Е.А. Руль[1], Т.А. Фёдорова[2], Е.И. Буяков[2]

[1]Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, г. Омск
e-mail: ekaterinashigina96@mail.ru
[2]Спортивная школа олимпийского резерва «Центр лыжного спорта», г. Омск
e-mail: post@sshor-cls.omskportal.ru

Предсоревновательный сезон лыжников-гонщиков характеризуется значительным повышением общего объема циклической нагрузки (ООЦН). Увеличение объема происходит с целью повышения специальной выносливости и технической подготовленности спортсменов, достигаемое с использованием соревновательных упражнений – передвижение на лыжах. Однако изменение тренировочного процесса в сторону увеличения ООЦН оказывает значительное стрессовое воздействие на функциональное состояние. Зачастую лыжники-гонщики не способны выполнить весь необходимый объем нагрузки, так как происходит значительное накопление утомления или переутомления. Особенное напряжение во время тренировочных занятий, связанных с повышением объема, испытывает сердечно-сосудистая система (ССС) [1], поэтому основной задачей на данном этапе является сохранение функциональных возможностей данной системы.

В системе подготовки спортивного резерва для лучшего восстановления и повышения работоспособности на учебно-тренировочных сборах активно применяются дополнительные средства различной направленности: рациональное питание, массаж, различные водные процедуры (баня, душ). Кроме традиционных средств появилась возможность использовать аппаратные методики, позволяющие добиваться необходимого результата. На сегодняшний день активно набирает популярность неинвазивное медико-биологическое средство – транскраниальная электростимуляция импульсным током (ТЭС). Действие ТЭС базируется на действии гормона β-эндорфина, который выделяется в кровь и спинномозговую жидкость уже после 15 мин первого сеанса и оказывает нормализующее действие на нарушенные процессы [2–4].

Цель нашей работы – выявление действия транскраниальной электростимуляции на сердечно-сосудистую систему лыжников-гонщиков в условиях учебно-тренировочных сборов.

В исследовании приняли участие квалифицированные лыжники-гонщики мужского пола (n=14), средний возраст которых 15±1,56 лет. Длительность эксперимента составляла девять дней. На первом этапе оценивали исходное функциональное состояние ССС лыжников-гонщиков. Затем спортсмены случайным выбором были поделены на две группы: контрольную и экспериментальную. Спортсмены экспериментальной группы использовали сеанс ТЭС по 20 мин в течение семи дней, а в контрольной группе для сравнения результатов проводился сеанс ТЭС-плацебо при воздействии низких значений силы тока, не способных произвести ответную реакцию организма. После окончания семи дней было проведено повторное исследование функционального состояния ССС спортсменов.

Статистическая обработка данных осуществлялась с использованием стандартных пакетов программ Statistica 6.0 и Microsoft Office Excel.

Результаты исследования. При исходном обследовании в группах не выявлено статистически значимых различий по показателям ССС. После проведенной экспериментальной части исследования анализ результатов позволил выявить ряд изменений функциональных показателей сердечно-сосудистой системы. Отмечено снижение частоты сердечных сокращений (ЧСС) на 10,6 % в группе, где использовалось воздействие ТЭС. В контрольной группе не отмечается значимых различий (снижение ЧСС на 0,5 %) (таблица).

Выявлено изменение показателя двойного произведения (ДП), который отражает потребление миокардом кислорода [5]. В экспериментальной группе после 7-дневного использования сеанса ТЭС показатель ДП снизился на 9,3 %, в группе «плацебо» показатель изменился лишь на 2,5 % (таблица).

Изучен показатель «вегетативный индекс Кердо» (ВИК), отражающий регуляторную функцию деятельности организма в целях жизнеобеспечения [6]. Изменения данного показателя произошли в разных направлениях в зависимости от использования ТЭС и при его отсутствии. Изначально в обеих группах уровень ВИК был отрицательный, что соответствует преобладанию парасимпатического отдела вегетативной нервной системы. Повышение физической нагрузки в условиях учебно-тренировочных сборов повлияло на изменение ВИК в контрольной группе в сторону повышения симпатических влияний на регуляцию ССС. Показатель ВИК статистически достоверно повысился на 3,9 %. Повышение симпатических влияний

может быть следствием переутомления. В экспериментальной группе показатель ВИК, наоборот, стал ниже на 4,2 %, что соответствует увеличению влияния парасимпатической регуляции. Предполагаем, что снижение у спортсменов экспериментальной группы вегетативного индекса Кердо отражает переход стадии срочной адаптации к стадии долговременной адаптации [6] (таблица).

Показатели сердечно-сосудистой системы лыжников-гонщиков (M±m)

Показатели		До	После
ЧСС, уд/мин	ЭГ	61,79±0,65	55,26±0,67*▲
	КГ	60,29±0,52	59,93±0,52
ДП, у.е.	ЭГ	70,86±0,80	64,24±0,99*▲
	КГ	69,07±0,66	67,43±0,81
ВИК, %	ЭГ	-21,46±0,83	-25,69±0,51*▲
	КГ	-19,41±1,00	-15,56±0,90*

Примечание: * – различия статистически достоверны до и после проведения исследования ($p \leq 0,05$); ▲ – различия статистически достоверны после проведения исследования между экспериментальной и контрольной группами.

Изменение показателей сердечно-сосудистой системы: ЧСС, ДП, ВИК – является следствием адаптивных реакций организма лыжников-гонщиков в процессе тренировочных занятий. Однако выявленные различия в экспериментальной и контрольной группах позволяют предположить, что транскраниальная электростимуляция импульсным током, применяемая в течение семи дней, повышает функциональные возможности сердечно-сосудистой системы лыжников-гонщиков за счет экономизации ее деятельности и кардиопротекторного эффекта.

Выводы. Изучение транскраниальной электростимуляции импульсным током как дополнительного средства повышения функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы лыжников-гонщиков позволило выявить положительные изменения в организме спортсменов. Анализ показателей частоты сердечных сокращений, двойного произведения и вегетативного индекса Кердо лыжников-гонщиков позволил выявить экономизацию деятельности сердечно-сосудистой системы и кардиопротекторный эффект.

Литература

1. Бурылов А.А. Состояние сердечно-сосудистой системы спортсменок, занимающихся лыжными гонками // Физическая культура. Спорт. Туризм. Двигательная рекреация. 2018. Т.3. № 1. С. 50–53.
2. К вопросу применения транскраниальной терапии в спортивной тренировке / Е.В. Агеев, Т.А. Селитреникова, В.С. Селитреников, В.В. Гадылгареев // Известия Российской военно-медицинской академии. 2020. Т.39. № 52. С. 15–16.
3. Лебедев В.П., Малыгин А.В., Трусов С.В. ТЭС-терапия для коррекции синдрома дефицита эндорфинов // Главный врач Юга России. 2021. № 1(76). С. 20–21.
4. Малыгин А.В. Физиотерапия центрального действия – неотъемлемая часть оснащения современных медицинских организаций // Поликлиника. 2018. № 1–3. С. 35–36.
5. Колясова В.Н. Влияние тренировки аэробной направленности на коронарное кровообращение // Вестник спортивной науки. 2009. № 1. С. 25–27.
6. Машковская Я.Н. Динамика индекса Кердо в комплексном лечении пациентов с хронической ишемией головного мозга // Мануальная терапия. 2011. № (41). С. 33–37.

АНАЛИЗ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПО ДЛИТЕЛЬНОСТЯМ ТР СЕГМЕНТА ЭКГ У МОЛОДЫХ ЛЮДЕЙ НА ЕВРОПЕЙСКОМ СЕВЕРЕ ДО И ПОСЛЕ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ

Н.Г. Русских, А.Н. Паршукова, Л.И. Иржак

Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина, г. Сыктывкар
e-mail: rung76@mail.ru

Имеется достаточно литературы, где описываются показатели ЭКГ при физической нагрузке [1–5], результаты которых указывают на то, что при увеличении частоты сердечных сокращений (ЧСС) меняется соотношение показателей ЭКГ [6, 7].

Цель работы – определить соотношения между показателями рефрактерности в покое у юношей и девушек в возрасте 18–19 лет.

Исследование проводилось в научно-исследовательской лаборатории «Проблемы гипоксии» Сыктывкарского государственного университета им. Питирима Сорокина. Обследованы студентки и студенты 1–2 курсов университета. Волонтёры, участвующие в эксперименте, были ознакомлены с условиями проведения его процедуры, одобренной этическим комитетом. Все волонтёры – жители Европейского Севера, практически здоровые, не занимающиеся спортом, без вредных привычек, давшие добровольное согласие на участие в обследовании. Записывалась ЭКГ во II стандартном отведении с помощью аппаратно-программного комплекса «Поли-спектр» (фирма «Нейро-софт», г. Иваново) в положении испытуемых сидя (контроль) и под влиянием физической нагрузки (ФН) (опыт). В качестве ФН использовались стандартные пробы [8–10]: для юношей – проба Мартине, для девушек – велоэргометрия. Величина ЧСС определялась по ЭКГ. Обследованных распределили на две группы по показателю ЧСС: с низкой частотой (1 – менее 70 уд/мин) и высокой (2 – 90 уд/мин и выше). Длительности интервалов ЭКГ – РР, сегмента ТР измерялись в мм и оценивались исходя из соотношения 50 мм ЭКГ соответствуют 1 с. Статистическая обработка производилась с помощью пакета прикладных программ Excel 2010. В работе учтены показатели средней арифметической величины (M), стандартного отклонения (SD).

По данным литературы [7], в среднем у юношей длительность сегмента ТР в группе 1 (ЧСС в среднем соответствует 54±6 уд/мин) колеблется от 0,51 до 0,73 с, т.е. на 0,22 с (≈30 %), и составляет 0,60±0,10 с (таблица).

Групповые показатели ЧСС (уд/мин), интервала РР (с) и сегмента ТР (с) в контроле и опыте (M±SD)

Показатели	Юноши				Девушки			
	1		2		1		2	
	к	о	к	о	к	о	к	о
ЧСС, уд/мин	54±5,9	102±4,3	89±4	122±3,6	64±5,7	152±15,8	95±3	158±8,8
РР, с	1,11±0,1	0,59±0,09	0,68±0,03	0,49±0,04	0,95±0,07	0,40±0,03	0,63±0,04	0,38±0,02
ТР, с	0,6±0,1	0,14±0,08	0,24±0,04	0,10±0,03	0,43±0,07	0,02±0,01	0,17±0,04	0,02±0,01

Примечание: к–контроль, о–опыт.

Если рассмотреть индивидуальные данные длительности сегмента ТР, то из рис. 1 очевидно, что в контроле показатели у юношей распределяются по параметрическому типу и соответствуют нормальному распределению, определяя работу сердца. Наибольшая встречаемость у обследуемого из группы 1 с низкой ЧСС=45 уд/мин в контроле – 0,80–0,81 с.

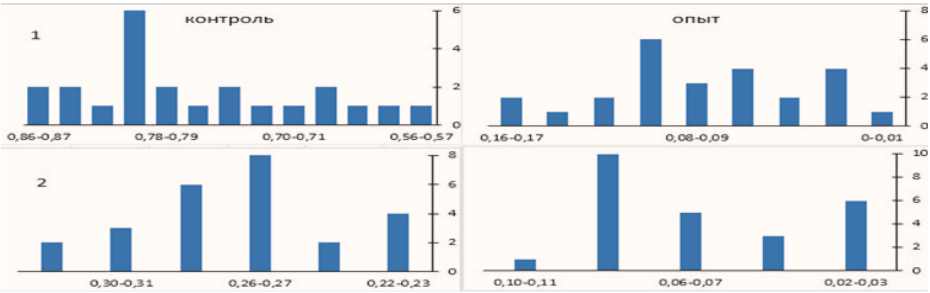


Рис. 1. Распределение длительностей ТР сегмента в контроле и опыте у волонтера ФВ (1) – ЧСС=45 уд/мин (контроль), ЧСС=91 уд/мин (опыт) и волонтера ХА (2) – ЧСС=88 уд/мин (контроль), ЧСС=128 уд/мин (опыт).

Примечание: контроль – слева, опыт – справа.

В группе 2 (ЧСС в среднем соответствует 89±4 уд/мин) длительность сегмента ТР колеблется от 0,19 до 0,27 с, т.е. на 0,08 с (≈30 %), и составляет 0,24±0,03 с (таблица), что в 1,5 раза меньше, чем в группе 1, снижаясь под воздействием симпатических влияний нейрогуморального типа.

Распределение показателей длительности ТР на примере индивидуальных данных одного из обследуемых относится к нормальному

типу (рис. 1). Наибольшая встречаемость показателей у обследуемого из группы 2 с высокой ЧСС=88 уд/мин в контроле – 0,26–0,27 с.

Из таблицы видно, что разницы в показателях длительности сегмента ТР между группами после опыта у юношей практически нет. Она меняется настолько (в группе 1 снижается на 77 %, в группе 2 – на 58 %), что почти на 80 % отражается на длительности интервала РР. После нагрузки показатели длительности интервалов РР снижаются на 40–50 % (таблица). Это почти то же самое, что и в случае длительности ТР, который определяет длительность всего кардиоцикла.

Однако, если рассмотреть распределение сегмента ТР по отдельным кардиоциклам (рис. 1), то выясняется, что при умеренной нагрузке типа Мартине в ряде случаев некоторые кардиоциклы показывают укорочение до 0,01–0,02 с. Очевидно, что каждый кардиоцикл повторяет характер работы водителя ритма (синоатриального узла), отражаясь в записи большого массива временных показателей.

По имеющимися данным литературы [6] у девушек, в отличие от юношей, уменьшены интервальные показатели: в 1 группе (ЧСС в среднем соответствует 64 уд/мин) значение сегмента ТР меньше на 28 %, во 2 группе (ЧСС в среднем соответствует 95 уд/мин) – на 29 % (таблица). Длительность ТР в группе 1 колеблется от 0,36 до 0,56 с, т.е. на 0,20 с (≈36 %), и составляет 0,43±0,07 с, в группе 2 – от 0,13 до 0,21 с, т.е. на 0,08 с (≈36 %). У обследуемой из группы с низким ЧСС наиболее встречаемы показатели ТР – 0,46–0,47 с, у обследуемой из группы с высоким ЧСС – 0,16–0,17 с. Распределение длительности сегментов носит нормальный характер (рис. 2).

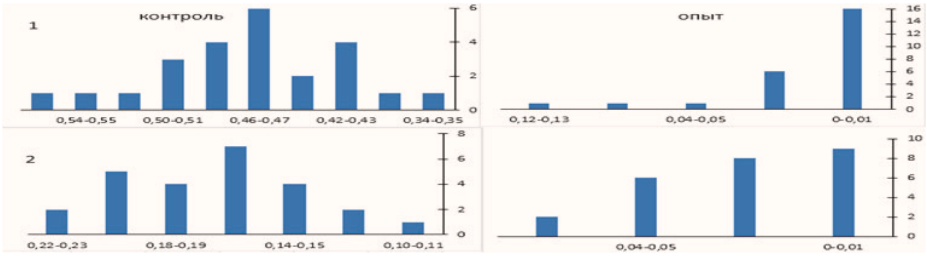


Рис. 2. Распределение длительностей ТР сегмента в контроле и опыте у волонтера НА (1) – ЧСС=61 уд/мин (контроль), ЧСС=146 уд/мин (опыт) и волонтера ЛО (2) – ЧСС=98 уд/мин (контроль), ЧСС=150 уд/мин (опыт).

Примечание: контроль – слева, опыт – справа.

Под действием более напряженной физической нагрузки у девушек интервальный показатель сегмента ТР уменьшается с преоб-

ладанием нулевых или близких к нулевым значений (рис. 2). При снижении длительности кардиоцикла на 58 % длительность ТР снижается в группе 1 в четыре раза, в группе 2 – три раза (таблица).

Выводы. Из полученных в ходе анализа результатов длительности сегмента ТР до и после опыта следует, что:

1. Физическая нагрузка по-разному повлияла на фазу относительной рефрактерности у юношей и девушек.

2. Несмотря на фоновые показатели ЧСС, и у юношей, и у девушек наблюдаются распределения показателей длительности сегмента ТР по нормальному типу, определяя тем самым характер работы первого водителя ритма.

Литература

1. Горшкова М.Н., Рыжов А.Я. Физиологическая характеристика ориентированного воспроизведения ритма сердца при дозированных динамических нагрузках // Вестник Тверского государственного университета. 2007. № 21 (49). С. 49–55.
2. Кашицина К.А., Горбачева Ю.В. Спектральные характеристики ритма сердца детей с различным уровнем физических нагрузок // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Образование, здравоохранение, физическая культура. 2012. № 28. С. 124–125.
3. Изменчивость кардиоритмограммы при непредельных физических нагрузках / А.Л. Похачевский, С.А. Глушков, А.В. Фомичев, А.Н. Воробьев // Ученые записи университета им. П.Ф. Лесгафта. 2014. № 9 (115). С. 122–127.
4. Похачевский А.Л. Изучение вариабельности ритма сердца при нагрузочном тестировании // Кардиология. 2010. № 1. С. 29–60.
5. Салтыкова М.М. Изменение комплекса QRS на электрокардиограмме у здоровых людей при нагрузочных тестах // Авиакосмическая и экологическая медицина. 2014. Т. 48, № 6. С. 39-46.
6. Влияние физической нагрузки на биоэлектрическую активность сердца жителей Европейского Севера России / Л.И. Иржак, Е.А. Дудникова, А.Н. Паршукова, О.Н. Попова, А.Б. Гудков // Экология человека. 2021. № 7. С. 35–42.
7. Иржак Л.И., Русских Н.Г. Интервально-амплитудные показатели электрических свойств миокарда у человека при физической нагрузке // Физиология человека. 2021. Т. 27. № 2. С. 56–62.
8. Аронов Д.М., Лупанов В.П. Функциональные пробы в кардиологии. М.: МЕД пресс-информ, 2007. 328 с.
9. Панкова Н.Б. Функциональные пробы для оценки состояния здоровых людей по вариабельности сердечного ритма // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. 2013. Т. 99. № 6. С. 682–696.

10. Н.Я. Прокопьев, Е.Т. Колунин, М.Н. Гуртовая, Д.И. Митасов. Физиологические подходы к оценке функциональных нагрузочных проб в спорте // Фундаментальные исследования. 2014. № 2. С. 146–150.

О ПОЛЬЗЕ ДВИЖЕНИЯ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ

Ю.Г. Солонин

Институт физиологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар;
Сыктывкарский государственный университет
им. Питирима Сорокина
e-mail: solonin@physiol.komisc.ru

Здоровье укрепит,
Даст мозгу наслаждение
И вашу жизнь продлит
Активное движение.

Раньше человеку приходилось активно двигаться и перемещаться, чтобы убежать от врагов и хищников, добыть пищу, построить жилище и т.д. Поэтому природой наше тело создано для движения. Но научно-технический прогресс радикально изменил образ жизни людей и, к сожалению, не всегда в лучшую для здоровья сторону.

Современному человеку, «повязанному» компьютером, телевизором, автомобилем, лифтом и другими чудесами техники, явно не хватает движения тела и его частей. Большинство населения подвержено гиподинамии (снижение физических усилий) и гипокинезии (снижение числа движений и перемещений). Следствием этого является ослабление не только мышц, но и всех органов и систем организма. О пагубности мышечного бездействия говорят госпитальные примеры с атрофией мышц, когда люди месяцами бывают прикованы к постели, и случаи из области космической медицины, когда многодневная невесомость не только ослабляет организм, но и разрушает кости. Обычная гипокинезия делает человека вялым, менее работоспособным и нездоровым, подверженным «болезням цивилизации» (сердечно-сосудистые, обменные и т.п.).

Способность двигаться – важнейшее свойство организма животных и людей. Как говорят физиологи: «Функция создает орган». Развитие функции движения подчинило себе устройство почти всех систем и органов человека и всю жизнедеятельность организма. Способность к движению позволяет нам добывать материальные блага, избегать опасностей, а у человека является одним из необходимых элементов труда. Все функции и строение организма человека предназначены, в первую очередь, для того, чтобы обеспечить движение, требующее к тому же высокого уровня энергетического обмена и вовлечения в работу многих физиологических систем.

Особую роль играет движение в жизни человека. Во-первых, биологически человек остается представителем животного мира. Поэ-

тому строение и функции нашего организма в течение миллионов лет эволюции формировались в неразрывной связи с их участием в осуществлении двигательных актов. Природой продиктовано, что определенный объем двигательной деятельности является для человека важнейшим условием сохранения здоровья и работоспособности. Во-вторых, движение является основой трудовой деятельности. В истории формирования человека трудовая деятельность была прежде всего мышечной работой. Движения верхних конечностей, занимавшие все большее место в труде, содействовали постепенно тому, что человек освоил вертикальную позу и прямохождение. Без движения не было бы предпосылок для труда и, следовательно, для формирования человека. В-третьих, движение – необходимый участник нашей психической деятельности и активности мозга. Отец русской физиологии И.М. Сеченов писал: «Все бесконечное разнообразие внешних проявлений мозговой деятельности сводится окончательно к одному лишь явлению – мышечному движению».

Непосредственными исполнителями функции движения являются скелетные мышцы. Но их деятельность неразрывно связана с костно-суставными механизмами. В опорно-двигательный аппарат включены три системы: костная (скелет), связочно-суставная и мышечная. Без этой триады невозможны движения.

Как ни важна роль костей и суставов, душой движения являются, конечно, мышцы. Мускулатура толстым слоем покрывает скелет, составляя у мужчин в среднем около 40 %, у женщин – около 30 % массы тела, а у хорошо тренированных спортсменов может составлять 50 % массы тела и более. Таким образом, мышечная ткань – самая представительная в организме. Скелетные мышцы выполняют две функции. Во-первых, они обеспечивают движения тела и его частей, переноску грузов и т.д. Во-вторых, они представляют собой мощную дополнительную скрепу, упруго соединяющую все части тела. Эта вторая функция мышц часто недооценивается, а ведь и она имеет очень большое значение, позволяя удерживать тело в разных позах и сопротивляться гравитации.

Работа мышцы включает два компонента: 1) напряжение, усилие, так называемый статический компонент, 2) движение, перемещение, т.е. динамический компонент. О статическом напряжении нам можно не беспокоиться. Его нам хватает, оно даже в избытке при многочасовом сидении за партой или у монитора. Следует напомнить, что статическое напряжение является очень утомительным занятием. А вот динамический компонент явно в дефиците. Его-то нам катастрофически не хватает. Любопытно, что коэффициент полезного действия динамической работы наших мышц, о которой мы сегодня озабочены, составляет всего 10–20 %. Остальные 80–90 % вырабатываемой в организме энергии – тепловые потери. Однако

для организма это не потери, а отопление. Именно они позволяют нашему телу сохранять более высокую температуру, чем температура окружающей среды.

Энергичная работа мышц требует выполнения трех условий: 1) поступления топлива, глюкозы; 2) притока кислорода для ее окисления; 3) выведения обильно образующихся продуктов распада, шлаков. Понятно, что для этого в работу вовлекается весь организм. Кровеносные сосуды мышц расширяются, открываются запасные капилляры, бездействующие в покое. Сердце резко усиливает свою деятельность, направляя к мышцам большое количество крови. Дыхательный аппарат также начинает работать более интенсивно, доставляя в кровь больше кислорода. Ускоряется обмен веществ, усиливаются окислительные процессы, повышается температура тела.

Таким образом, все без исключения органы и системы изменяют свою деятельность при работе мышц, которая, следовательно, представляет собой работу всего организма. В этой общей деятельности всего физиологического ансамбля при мышечной работе нервной системе принадлежит особая роль – не менее важная, чем роль самих мышц. Во-первых, ни одно сокращение мышцы не происходит без приказа из мозга. Во-вторых, именно нервная система – под влиянием обратной связи в виде импульсов, идущих из мышц, настраивает на рабочий лад все другие системы организма. Мозг посылает сигналы к сердцу, дыхательным мышцам, печени и т.д. Все они включаются в работу. Наконец, в-третьих, именно мозг, его высший отдел – кора больших полушарий, делает мышечную работу человека целенаправленной.

Для того, чтобы деятельность руководящего в нашем теле мозга могла совершаться беспрепятственно, он нуждается в температуре близкой к 37 градусам, а этой температуры мы можем достигнуть лишь при нормальном обмене веществ, поддерживаемом при помощи физической работы и движения.

Физическая активность тренирует иммунную систему организма. Известно, что при мышечной работе возникает так называемый «миогенный лейкоцитоз» – повышение числа лейкоцитов в крови, выполняющих защитные функции. Учеными неоднократно было показано, что при физической тренировке формируется «состояние неспецифической повышенной сопротивляемости» организма. В результате он не только легче переносит мышечную нагрузку и эмоциональный стресс, но и меньше реагирует на температурные, инфекционные и токсические воздействия и даже становится более устойчивым к ионизирующей радиации. Не случайно, по данным статистики, физически более тренированные люди меньше подвержены простудным заболеваниям и вообще реже пользуются больничными листами.

Надо ещё вспомнить о благотворном влиянии движения и работы на сон, пищеварение и душевное состояние. Работа утомляет, а усталость требует для своего устранения хорошего сна. Движения и работа оказывают большое влияние на пищеварение и аппетит, способствуют выделению отработанных веществ, активизируют моторику кишечника, противодействуют запорам.

Двигательная активность и связанная с ней работа мышц является одним из основных факторов, вызывающих и определяющих рост и развитие растущего организма человека. У детей, в отличие от взрослых, существует биологическая потребность в движениях – кинезофилия. В наблюдениях за воспитанниками детсадов и в опытах на крысятах было показано, что если их подвижность в какой-то день была ограниченной (из-за непогоды у детей или с помощью искусственной фиксации у животных), то на следующий день молодой организм стремился выполнить двойную норму активности.

Итак, движения безусловно полезны, но в любом деле нужна мера, свой оптимум. Чрезмерные физические усилия и длительные нагрузки приводят к утомлению и его крайней нежелательной форме – переутомлению, которое может перейти в различные заболевания (нервные, сердечно-сосудистые и пр.). У спортсменов нередко возникают явления «перетренированности», которые ведут к ряду патологий. В сфере труда перенапряжение и переутомление опорно-двигательного аппарата является причиной профессиональных заболеваний. Это бывает при работах, выполняемых в быстром темпе при высокой координации, у скрипачей, стенографистов, картографистов, граверов и др., а также при систематическом напряжении мышц и связок у маляров, штукатуров, каменщиков, вальщиков леса и обрубщиков сучьев, гладильщиц белья и т.д. У работающих за компьютером при частом использовании клавиатуры (более 40 тысяч движений пальцами за смену) тоже могут возникать профессиональные патологии (тендовагинит, эпикондилит и др.). Для профилактики таких состояний и заболеваний применяются рациональные режимы труда и отдыха. Следует также соблюдать «Физиологические нормы напряжения организма при физическом труде», утвержденные Минздравом СССР еще в 1980 г.

В 1902 г. 73-летний И.М. Сеченов в опытах на самом себе открыл интересное явление, названное впоследствии феноменом «активного отдыха». Оказалось, что утомленная правая рука лучше отдыхает не при полном покое, а во время работы другой руки. В наши дни активный отдых, т.е. отдых, выражающийся в переключении с одного вида деятельности на другой, широко применяется в спортивной практике. Правильное чередование разных видов деятельности – важный принцип рациональной организации труда и на произ-

водстве. Физиологами труда было показано, что введение в режим рабочего дня физических упражнений общего характера приводит к повышению работоспособности и снижению утомления мелких мышц глаза при зрительно-напряженном труде.

У представителей умственного труда и многих «сидячих профессий», учащихся и студентов явно не хватает движений. Поэтому наука рекомендует им на досуге заниматься физкультурой в разных вариантах: турпоходы, бег, велосипедные прогулки, плавание, катание на лыжах и коньках и т.д. В последнее время все большую популярность приобретают тренажеры и гимнастические устройства индивидуального пользования. Они позволяют заниматься физическими упражнениями круглый год независимо от погоды. Надо стремиться двигаться в любое свободное время, из-за одной-двух остановок не стоит пользоваться транспортом, подходя к лифту не надо забывать, что есть и лестница. По лестничным пролетам полезно походить и во время пауз в работе или учебе.

Самой естественной, физиологичной и доступной формой мышечной активности является ходьба. Она вовлекает многочисленные мышцы, в два–три раза увеличивает обмен веществ и в то же время является малоутомительным занятием. Человек может прогуливаться часами без устали. При ходьбе, как и при многих других упражнениях с участием крупных мышечных групп, мышцы выступают в роли «периферических сердец», способствующих кровообращению и помогающих сердцу справляться с огромной работой по перекачиванию крови (примерно 500–600 л в час). Ходьба сопровождается вертикальными сотрясениями тела, что в определенной мере способствует продвижению жидкостей (кровь, лимфа, секреты желез) в организме. Ходьба и меняющаяся при этом окружающая обстановка очень благотворно влияют на мозг. Поэтому рекомендуется чаще менять маршрут передвижения и хотя бы раз в неделю «относить свой мозг за городскую черту».

Наука выработала нормативы числа локомоций (шагов) для человека. Японские ученые в свое время предложили для взрослых людей суточную норму – не менее 10 тыс. шагов, чтобы «убежать от инфаркта». Для нормального развития детей и подростков у нас в стране физиологами рекомендовано совершать от 9 до 30 тыс. шагов в день, в зависимости от возраста. Для контроля за двигательной активностью человека изобретены миниатюрные устройства – шагомеры (продаются в спортивных магазинах).

В заключении следует вспомнить давнее изречение о том, что ни одно лекарство в мире не может заменить движения. Напротив, при многих заболеваниях или при наличии физических недостатков или отклонений в состоянии здоровья врачи рекомендуют лечеб-

ную физкультуру. При поражениях опорно-двигательного аппарата движения, подчас с отягощением, используют как средство лечения (кинезотерапия). Движение само по себе является одной из основных составляющих здорового образа жизни.

КАРДИОРЕСПИРАТОРНАЯ СИСТЕМА ПРИ ВЕЛОЭРГОМЕТРИЧЕСКОМ ТЕСТИРОВАНИИ У БИАТЛОНИСТОВ И ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ

Ю.Г. Солонин, И.О Гарнов., Т.П. Логинова, А.Л. Марков, Е.Р. Бойко

Институт физиологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
e-mail: solonin@physiol.komisc.ru

Биатлон и лыжные гонки – это близкие виды спорта, связанные с большим напряжением всех систем организма и тренировкой такого важного качества спортсмена, как выносливость. Однако стрельба в биатлоне со статической и нервно-эмоциональной нагрузками и соответственно сниженный объем бега на лыжах придают этому виду спорта свою психофизиологическую специфику и может негативно повлиять на аэробную работоспособность спортсмена. В литературе последних лет достаточно широко обсуждаются физиологические вопросы оценки выносливости у биатлонистов как в полевых, так и в лабораторных условиях [1–5]. Немало работ посвящено изучению физической работоспособности лыжников-гонщиков [6, 7]. В ряде исследований при оценке функциональных особенностей организма спортсменов биатлонисты и лыжники-гонщики объединены в одну группу [8, 9], что, на наш взгляд, вряд ли целесообразно. И лишь единичные работы посвящены сравнительному анализу морфофункциональных и психофизиологических показателей биатлонистов и лыжников-гонщиков [10]. В связи с вышесказанным нам представляется актуальным сравнение показателей кардиореспираторной системы в покое и при велоэргометрическом тестировании до отказа у биатлонистов и лыжников-гонщиков. Исходная наша гипотеза состоит в том, что у биатлонистов в связи с меньшим объемом тренировочных нагрузок по бегу на лыжах по сравнению с лыжниками-гонщиками [10] аэробная производительность организма должна быть ниже.

Цель настоящей работы – сравнить физиологические показатели кардиореспираторной системы в покое и при велоэргометрических нагрузках до отказа у биатлонистов и лыжников-гонщиков для выявления ожидаемой разницы в аэробной работоспособности спортсменов двух близких видов зимнего спорта.

Обследованы 18 биатлонистов и 28 лыжников-гонщиков в юношеском возрасте от 17 до 21 года, члены сборной команды Республики Коми, имеющие достаточно высокую спортивную подготовку (все кандидаты в мастера спорта).

Обследование организовано осенью в период начала годичного тренировочного цикла (сентябрь – ноябрь) и проводилось обычно

через день после отдыха от тренировок, в первой половине рабочего дня в лаборатории Института физиологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН в г. Сыктывкаре. От каждого спортсмена получено письменное согласие на участие в тестировании на велоэргометре. Протокол обследования был одобрен локальным комитетом по биоэтике при Институте физиологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН.

У спортсменов определяли рост и массу тела, а показатели кровообращения – частоту сердечных сокращений (ЧСС) и артериальное давление систолическое (АДС) и диастолическое (АДД) в покое измеряли автоматическим прибором модели UA-767 (Япония). При нагрузках показатели артериального давления определяли по Короткову. Рассчитывали индекс массы тела (ИМТ), пульсовое давление (ПД) и двойное произведение по Робинсону (ДП).

Спортсмены были протестированы нагрузками до отказа на велоэргометре с помощью системы «Oxycon Pro» (Германия) с регистрацией и расчетом кардиореспираторных показателей: ЧСС, АДС, АДД, ПД, частота дыхания – ЧД, дыхательный объем – ДО, минутный объем дыхания (МОД), потребление кислорода – ПК, дыхательный коэффициент – ДК, энерготраты – ЭТ, кислородный пульс – КП, дыхательный эквивалент – ДЭ, коэффициент использования кислорода – КИО$_2$, максимальное потребление кислорода – МПК, коэффициент полезного действия – КПД.

После 5-минутного сидения на велоэргометре спортсмены выполняли 2-минутную работу мощностью 120 Вт, с последующим ступенчатым приростом нагрузки на 40 Вт каждые две минуты при частоте педалирования 60 об/мин. Тест продолжался до отказа.

Результаты показывают, что сопоставляемые выборки спортсменов статистически значимо различаются лишь по значениям АДС, ПД и ДП, которые у биатлонистов гораздо выше, чем у лыжников-гонщиков. По антропометрическим и остальным физиологическим показателям в покое отсутствуют значимые различия между ними.

При нагрузке до отказа (таблица) у лыжников-гонщиков по сравнению с биатлонистами значимо больше длительность нагрузки и достигнутая мощность работы. Тем не менее, между группами нет существенных различий в значениях таких показателей как ЧСС, ЧД, ДО, ДК, ДЭ, КИО2, КПД, АДС/Вт, ЧД/Вт, МОД/Вт, ПК/Вт и ЭТ/Вт. В то же время у лыжников-гонщиков по сравнению с биатлонистами статистически значимо выше АДС, ПД, ДП, МОД, ПК, ЭТ и КП, но ниже АДД, ЧСС/Вт и ДП/Вт.

Обращает на себя внимание тот факт, что у обследованных лыжников-гонщиков, как более тренированных, по сравнению с биатлонистами снижаются, значения АДС, ПД и ДП в покое. При мак-

Таблица

Физиологические показатели у спортсменов на последней минуте нагрузки до отказа (M±SD)

Показатели	Биатлонисты, n=18	Лыжники-гонщики, n=28	Уровень значимости, p
Длительность нагрузки, мин	12,2±0,93	13,4±1,23	0,001
Нагрузка, Вт	344±24,3	376±22,6	0,000
ЧСС, уд/мин	187±11,2	185±11,3	0,813
АДС, мм рт. ст.	183±13,6	193±12,9	0,029
АДД, мм рт. ст.	84±8,7	70±18,2	0,017
ПД, мм рт.ст.	99±9,6	123±10,8	0,012
ДП, усл. ед.	342±7,1	357±6,9	0,020
ЧД, цикл/мин	50,2±8,97	53,2±9,50	0,191
ДО, мл	2908±325	3130±489	0,170
МОД, л	143,6±22,02	163,4±21,34	0,007
ДК, усл. ед.	1,07±0,071	1,08±0,070	0,744
ПК, мл/мин	4340±427	4726±314	0,002
МПК, мл/мин	4484±274	4760±317	0,006
МПК/кг, мл/мин*кг	64,7±4,70	67,2±5,04	0,048
ЭТ, кал/мин	22307±2272	24352±1858	0,004
КП, мл/уд	23,7±1,91	25,3±2,57	0,009
ДЭ, усл. ед.	30,9±4,80	33,3±3,78	0,077
КИО2, мл/л	30,7±4,53	29,3±3,44	0,311
КПД, %	21,8±1,93	22,2±1,12	0,231
ЧСС/нагрузка, уд/Вт	0,54±0,04	0,49±0,040	0,000
АДС/нагрузка, мм/Вт	0,53±0,05	0,51±0,05	0,225
ДП/нагрузка, усл. ед./Вт	0,99±0,021	0,95±0,020	0,022
ЧД/нагрузка, цикл/Вт	0,14±0,02	0,14±0,03	0,446
МОД/нагрузка, л/Вт	0,42±0,06	0,44±0,05	0,195
ПК/нагрузка, мл/Вт	12,7±1,55	12,5±0,57	0,250
ЭТ/нагрузка, кал/Вт	66,1±0,66	64,7 ± 3,25	0,288

симальной нагрузке у лыжников-гонщиков экономизация функций сердечно-сосудистой системы выявляется уже по таким показателям, как АДД, ЧСС/Вт и ДП/Вт.

Наряду с абсолютными значениями параметров у спортсменов при нагрузке до отказа интересно сравнить и рабочие приросты физиологических показателей. Они составляют в среднем соответ-

ственно у биатлонистов и лыжников-гонщиков: по ЧСС 228 и 249 %, по АДС 66 и 75 %, по ПД 136 и 242 %, по ДП 403 и 505 %, по ЧД 226 и 211 %, по ДО 323 и 367 %, по МОД 1280 и 1372 %, по ПК 1119 и 1115 %, по ЭТ 1294 и 1341 %, по ДЭ 6 и 17 %, по КП 283 и 251 %. По большинству показателей обнаруживается увеличение их рабочего прироста с повышением степени тренированности, что свидетельствует о возрастании функциональных резервов у лыжников-гонщиков в сравнении с биатлонистами.

В одной из работ было четко показано, что объем циклической нагрузки в год действительно был выше у лыжников-гонщиков (6 195 км), чем у биатлонистов (5 408 км) [10]. В результате такой разницы в тренировках на выносливость у лыжников-гонщиков были выше скорость бега на лыжах на 100 м и скорость обычного бега на 1 000 м и 3 000 м.

Значения МПК (абсолютные и удельные на единицу массы тела), характеризующие аэробную производительность или кислородный потолок, у лыжников-гонщиков гораздо выше, чем у биатлонистов, что подтверждает несравненно более высокую у них тренированность кардиореспираторной системы и стайерскую выносливость организма.

Интересно сравнить уровни МПК и других показателей у спортсменов Республики Коми и из других регионов по данным литературы. У биатлонистов-юношей Тюменской области [2] значение МПК/кг было немного выше (68–73 мл/мин*кг), чем у наших биатлонистов – около 65 мл/мин*кг. У элитных биатлонистов со средним возрастом 21,4 года [5] уровни МПК 5630 мл/мин и ЧСС 198 уд/мин были выше, чем у наших спортсменов – 4485 мл/мин и 187 уд/мин. У опытных биатлонистов в возрасте 23 лет [3] значения МПК (4900 мл/мин) и ЧСС (191 уд/мин) также оказались выше, чем у наших биатлонистов. Такая же закономерность наблюдалась и по уровню МОД – соответственно 192 л и 144 л. У биатлонистов еще одной группы, 23–24 лет [5], значения МПК/кг (66 мл/мин*кг), ЧСС (191 уд/мин) и МОД (192 л) превышали уровни, характерные для наших спортсменов. В целом, биатлонисты Республики Коми показали несколько меньшую аэробную тренированность, чем обследованные в других регионах нашей страны и за рубежом.

Как следует из таблицы, у наших лыжников-гонщиков уровень МПК/кг составил 67,2 мл/мин*кг, а ЧСС при максимальной нагрузке достигла значения 185 уд/мин. У высокотренированных лыжников-гонщиков из Северной Европы такого же возраста – 19,6 лет [7] – значение МПК было на уровне 71,5 мл/мин*кг, а ЧСС при максимальной нагрузке составила 192 уд/мин. В другой группе [11] МПК было еще выше – 78 мл/мин*кг. Таким образом, по аэробной спо-

собности и функциональным возможностям при нагрузке до отказа лыжники-гонщики Республики Коми уступают своим зарубежным соперникам.

Одной из причин пониженного уровня физической работоспособности наших биатлонистов и лыжников-гонщиков могут являться сформировавшиеся в детском возрасте у жителей Республики Коми проблемы со здоровьем. Многие школьники-северяне физически ослаблены, у них снижены адаптационные способности и резервные возможности организма [11–13].

Сформулированная нами гипотеза получила подтверждение. В состоянии покоя статистически значимо повышенная степень тренированности лыжников-гонщиков Республики Коми по сравнению с биатлонистами выявляется по таким показателям гемодинамики, как АДС, ПД и ДП. При максимальной нагрузке более высокая аэробная работоспособность обнаруживается у лыжников-гонщиков по мощности и длительности нагрузки на велоэргометре, по валовому и удельному значению МПК. В целом более выраженная степень тренированности у лыжников-гонщиков Республики Коми по сравнению с биатлонистами проявляется в экономизации и эффективности функций кардиореспираторной системы как в покое, так и в особенности, при максимальных велоэргометрических нагрузках по пульсовой и сердечной стоимости, АДД. Повышенные функциональные возможности (или резервы) лыжники-гонщики показывают по таким параметрам, как АДС, ПД, ДП, МОД, ПК, ЭТ и КП.

Литература

1. Функциональные особенности сердечно-сосудистой системы у квалифицированных спортсменов разных видов спорта в зависимости от интенсивности и типа физической нагрузки / Н.П. Гарганеева, И.Ф. Таминова, И.Н. Ворожцова, Н.А. Бурматов // Сибирский медицинский журнал. 2012. Т. 27. № 4. С.47–51.

2. Комарова Н.А., Кокурин А.В., Шуняева Е.А. Управление тренировочным процессом юных биатлонистов на основе показателей функциональной диагностики // Теория и практика физической культуры. 2020. № 9. С.20.

3. Мануйлов И.В., Масько Е.В. Взаимосвязь физической работоспособности с показателями кардиореспираторной системы у лыжников в годовом цикле на Европейском Севере // Бюллетень Северного государственного медицинского университета. 2014. № 1 (32). С. 213–214.

4. Попов Д.В., Грушин А.А., Виноградова О.Л. Физиологические основы оценки аэробных возможностей и подбора тренировочных

нагрузок в лыжном спорте и биатлоне. М.: Советский спорт, 2014. 80 с.
5. Солонин Ю.Г. Физическое здоровье школьников Севера // Школа здоровья. 1996. Т. 3. № 1. С.5–13.
6. Солонин Ю.Г., Бойко Е.Р. Медико-физиологические проблемы в Арктике // Известия Коми НЦ УрО РАН. 2017. № 4 (32). С.33–40.
7. Филиппова Е.Н. Сравнительный анализ морфофункциональных и психофизиологических показателей лыжников-гонщиков и биатлонистов // Современные тенденции развития науки и технологий. 2017. № 2–4. С.137–141.
8. Развитие выносливости биатлонистов на специально подготовительном этапе годичного тренировочного цикла / В.В. Черкасов, И.А. Ильиных, И.А. Старых, Т.В. Калашникова // Теория и практика физической культуры. 2017. № 10. С.78–80.
9. Karstrom M.J., McGawley K., Laaksonen M.S. Physiological Responses to Rifle Carriage During Roller-Skiing in Elite Biathletes // Front Physiol. 2019. V. 10. P. 15–19.
10. Laaksonen M.S., Andersson E., Karstrom M.J., Lindblom H. Laboratory-Based Factors Predicting Skiing Performance in Female and Male Biathletes // Front Sports Act Living. 2020. V. 2:99.
11. Luchsinger H., Talsnes R.K., Kocbach J., Sandbakk O. Analysis of a Biathlon Sprint Competition and Associated Laboratory Determinants of Performance // Front Sports Act Living. 2019.V. 1:60.
12. Lundgren K.M., Karlsen T., Sandbakk O., James P.E., Tjonna A.E. Sport-specific physiological adaptations in highly trained endurance athletes // Med Sci Sports Exerc. 2015 V. 47. № 10. P. 2150–2157.
13. Torvik P-O., van den Tillaar R., Iversen G. Does the Order of Submaximal Lactate Threshold and Maximal Oxygen Uptake Testing Influence Test Outcomes // Sports (Basel). 2020. V.8. № 6. P. 75.

УРОВЕНЬ СКОРОСТНО-СИЛОВОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ ПО ДАННЫМ КОНТРОЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ТЕСТИРОВАНИЯ

А.В. Гурский, А.С. Тучков
Смоленский государственный университет спорта, г. Смоленск

Педагогический контроль в системе физической подготовки лыжников-гонщиков имеет принципиальное значение, так как его отсутствие приводит к невозможности эффективного управления тренировочным процессом. Нормативную часть общей и специальной физической подготовки, так же как и общие требования, к подготовке спортсменов определяет Федеральный стандарт спортивной подготовки по виду спорта «лыжные гонки».

Для оценки физической подготовки лыжников-гонщиков в Федеральном стандарте предусмотрены контрольно-педагогические тесты, проведение которых позволяет сформировать представление о разных сторонах физической подготовленности спортсменов. В качестве важного компонента в Федеральном стандарте предусмотрены тесты для оценки скоростно-силовой подготовки лыжников-гонщиков различной квалификации. Это достаточно простые тесты, которые проводятся уже длительное время. В настоящее время имеются представления о нормативных значениях, необходимых для достижения соответствующих спортивных результатов, К числу таких тестов относятся прыжок в длину с места толчком двух, различные многоскоки с ноги на ногу (10, 20, 30 прыжков) и отжимания в максимально возможном темпе за фиксированное время. Первых два теста (прыжок и многоскоки) предназначаются для оценки скоростно-силовой подготовленности мышц нижних конечностей, третий тест (отжимания) – для оценки скоростно-силовой подготовленности мышц верхних конечностей.

Несмотря на относительную простоту и доступность (отсутствие дорогостоящего оборудования), данные тесты позволяют с достаточной точностью оценивать скоростно-силовую подготовленность лыжников-гонщиков разной квалификации и возраста. Однако при выполнении данных тестов чаще всего учитывается небольшое количество простых показателей (длина прыжков и количество отжиманий), что снижает их информативную ценность. Для повышения информативности тестов при оценке скоростно - силовой подготовленности следует учитывать мощность, развиваемую спортсменами при выполнении тестовых заданий.

В таблице приведены показатели скоростно - силовой подготовленности лыжников - гонщиков высокой квалификации, получен-

ные при выполнении простейших контрольно-педагогических тестов. В исследовании приняли участие 18 лыжников - гонщиков, из них 17 – МС, 1 – КМС; 10 лыжниц-гонщиц. Из них 6 – МС, 4 – КМС.

Показатели скоростно-силовой подготовленности лыжников-гонщиков высокой квалификации (M± m)

Показатели	Мужчины (n=18)	Женщины (n=15)
Длина прыжка с места (см)	241,3±4,33	210,8±4,74
Длина десятикратного многоскока (м)	26,38±0,48	22,16±0,77
Время десятикратного многоскока (с)	5,98±0,09	5,61±0,14
Скорость десятикратного многоскока (м/с)	4,41±0,11	3,95±0,15
Число отжиманий за 20 секунд	31,9±0,46	26,7±1,08
Относительная мощность при отжиманиях (Вт/кг)	5,69±0,14	4,29±0,15
Темп отжиманий (количество в минуту)	95,7±1,31	80,1±3,07

В ходе исследований установлено, что длина прыжка с места толчком у двух лыжников-гонщиков высокой квалификации составила 241,3±4,33 см, а у лыжниц-гонщиц ~ 210,8±4,74 см. Сравнивая полученные результаты с достижениями сильнейших лыжников-гонщиков прошлых лет, следует отметить, что современные спортсмены уступают атлетам прошлых лет 10–15 см [1].

Результаты следующего теста – выполнение десятикратного многоскока с ноги на ногу – показали соответствие достижениям сильнейших лыжников-гонщиков прошлых лет. Лыжники-гонщики высокой квалификации, участники наших исследований, показали 26,38±0,48 м. При этом, лучшие результаты в группе превысили 28 м. Лыжницы-гонщицы высокой квалификации, принявших участие в наших экспериментах, достигли в данном тесте 22,16±0,77 м, что также соответствует высокому уровню сильнейших спортсменок прошлых лет.

Традиционно на этом оценка результатов теста заканчивается. На наш взгляд, дополнительно ценную информацию о скоростно-силовой подготовленности лыжников-гонщиков можно полу-

чить, фиксируя время выполнения данного теста (десятикратного многоскока). Мужчины, участники наших исследований , затратили на выполнение 10 прыжков с ноги на ногу 5,98±0,09 с, женщины ~ 5,61±0,14 с. Определение времени выполнения и длины 10 многоскоков позволяет вычислить скорость движения спортсменов при выполнении теста, что, на наш взгляд, позволяет объективно судить о скоростно-силовых возможностях квалифицированных лыжников-гонщиков, так как именно проявление скоростно-силовых возможностей при выполнении данного теста определяет его результат.

При выполнении десятикратных многоскоков лыжники-гонщики высокой квалификации развили скорость 4,41±0,11 м/с, лыжницы-гонщицы ~ 3,95±0,15 м/с. Полученные результаты могут стать, на наш взгляд, отправной точкой для разработки нормативных значений для объективной оценки уровня скоростно-силовой подготовленности лыжников-гонщиков разной квалификации, что значительно расширяет возможности данного теста.

Еще одним тестом, применяемым нами для определения уровня скоростно-силовой подготовленности лыжников-гонщиков высокой квалификации, являлись отжимания в максимально возможном темпе за 20 сек. Лыжники-гонщики, участники наших исследований, показали высокие результаты: мужчины в среднем достигли 31,9±0,46 отжимания за 20 сек, женщины ~ 26,7±1,08. Полученные данные, в целом, соответствуют достижениям сильнейших лыжников-гонщиков прошлых лет.

Однако большую информацию о скоростно-силовых возможностях спортсменов можно получить, рассчитывая мощность двигательных действий. В наших исследованиях последовательно вычислялись объем работы, выполненной спортсменами при отжиманиях, абсолютные и относительные значения мощности работы при выполнении отжиманий.

Кроме того, в наших исследованиях учитывался темп движений при 20-секундных отжиманиях, значения которого также могут свидетельствовать об уровне скоростно-силовой подготовленности лыжников-гонщиков высокой квалификации. Лыжники-гонщики развили темп 95,7±1,31 отжимания в минуту, лыжницы-гонщицы ~ 80,1±3,07.

Следует отметить, что ведущим направлением педагогического тестирования скоростно-силовых возможностей лыжников-гонщиков высокой квалификации следует считать определение относительной мощности (в пересчете на килограмм веса тела), развиваемой спортсменами при выполнении тестовых заданий динамического характера. На наш взгляд, относительные значения мощности, развиваемой при упражнениях скоростно-силовой на-

правленности, следует признать как ведущие показатели, отражающие скоростно-силовую подготовленность лыжников-гонщиков высокой квалификации. По мере накопления в научно-методической литературе сведений о назначениях относительной мощности при выполнении тестов лыжниками-гонщиками разной квалификации целесообразно сформировать нормативные оценки для определения уровня скоростно-силовой подготовленности лыжников-гонщиков.

Литература

1. Манжоров В.Н., Огольцов И.Г. Некоторые пути совершенствования технического мастерства лыжников-гонщиков: проблемы современной системы подготовки квалифицированных спортсменов / Под ред. В.В. Кузнецова и А.А. Новикова. М., 1974. С. 59–64.

ФИЗИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ СТУДЕНТОВ ПОСРЕДСТВОМ ЗНАКОМСТВА С ОСНОВАМИ СПОРТИВНОЙ ФИЗИОЛОГИИ

Д.Н. Миронова

Кемеровский государственный университет, г. Кемерово
e-mail: Dasha032018@yandex.ru

Аннотация. Рассматривается то, как студенты воспринимают современные занятия физической культурой, предлагается вариант повышения мотивации студентов, основанный на научных данных о физиологических и иных процессах, происходящих в момент занятий физической культурой.

Ключевые слова: здоровье, студенты, физическая культура, физиология, анатомия.

В последние десятилетия отмечается ухудшение качества здоровья молодых людей, большая часть из которых обучается в средних и высших учебных заведениях. Влияние на здоровье оказывают не только экономика, условия труда, экология. Недостаток внимания к здоровому образу жизни в обществе обоснован малой ролью воспитательной работы в этой области.

Люди знают, что множество болезней связано с нерациональным питанием и гиподинамией, но что именно происходит с организмом на уровне клеток, органов, систем остается для них загадкой. Недостаточное понимание процессов организма ведет к невозможности их контроля.

Цель исследования – рассмотреть, как физическая культура влияет на формирование у студентов понятия о здоровом образе жизни и желания следовать ему.

На данный момент в высших и средних учебных заведениях физическая культура ведется по программам государственного образца. Со стороны студентов занятия физкультурой выглядят как набор общеукрепляющих упражнений и сдача нормативов. Для некоторых из них очевидны плюсы занятий, такие как заряд бодрости и хорошее самочувствие после. Тем не менее, часть студентов считает физическую культуру необязательным предметом, не осознает ее основополагающей роли в поддержании здоровья.

Физическая культура является одним из самых мощных средств регуляции и саморегуляции человека. Правильно дозированные физические нагрузки улучшают работу эндокринной, нервной, иммунной систем, способствуют улучшению когнитивных способностей, положительно влияют на обмен веществ, позволяют контролировать вес, влияют на психоэмоциональное состояние.

П.Ф. Лесгафт считал, что в основу физического воспитания должны быть положены законы анатомии и физиологии человека. Более глубокое понимание законов своего тела и возможности влиять на свое функциональное состояние, улучшая его, дало бы студентам большее понимание важности физических нагрузок на занятиях и в жизни.

Несмотря на очевидное положительное влияние физической культуры на здоровье человека, для студентов ее функция остается не раскрытой в полной мере. Многие студенты осознают, что физкультура – это важная часть здорового образа жизни, но не имеют четкого представления, как физические нагрузки влияют на организм человека в краткосрочной и долгосрочной перспективе. Таким образом, чтобы повысить мотивацию к занятиям физической культурой нужно донести и показать, как нагрузки влияют на тело, здоровье и социальную жизнь.

Научные основы работы организма нужно подкреплять практическими примерами, чтобы показать, как новые знания могут пригодиться в жизни и как конкретное упражнение или комплекс воздействует на организм.

К примеру, СМИ часто упоминают об опасности сердечно-сосудистых заболеваний. Однако небольшой процент людей, в особенности молодых, задумывается об их причинах. Регулярные физические нагрузки позволяют их предотвратить, так как с началом физической нагрузки благодаря действию гормонов

1) увеличивается частота сердечных сокращений и улучшается кровоток

2) кровь перераспределяется в пользу мышц. Ее активное передвижение по организму уже является профилактикой сердечно-сосудистых заболеваний.

3) в результате постоянных нагрузок организму нужно пополнять энергетические запасы, запасы нейромедиаторов и гормонов. Для создания стероидных гормонов он использует холестерин, и таким образом уменьшается риск его осадка на сосудистых стенках. Это предупреждает развитие атеросклероза, тромбоэмболии. В целом быстрее протекают процессы обмена в организме.

Отдельно стоит упомянуть рациональное питание, возможно, дать простейшие формулы для расчета дневной калорийности и понимание о нормах белков, жиров и углеводов. Их функциях в организме.

Агрессивный маркетинг заставляет молодежь покупать больше фастфуда, рафинированных продуктов и полуфабрикатов. Одной из целей физического воспитания должно быть формирование представлений о рациональном питании и желание следовать ему.

Иллюстрированные примеры надолго вклиниваются в сознание, заставляют задуматься о своем здоровье в долгосрочной перспективе.

В качестве таких примеров могут выступать исследования и фотографии тел и органов здорового человека и человека злоупотребляющего вредными привычками, человека физически активного и страдающего ожирением, гиподинамией.

Стоит рассказывать о долгосрочных эффектах занятий физической культурой, которые могут быть актуальны для некоторых молодых людей уже сейчас: улучшение состояния при остеохондрозе, профилактика стрессовых состояний, увеличение доли мышечной массы (что влияет на основной обмен и предупреждает лишний вес), укрепление костей и связок, улучшение координации.

Вывод. Понимая основы физиологии и анатомии, студенты с большей осознанностью будут подходить к занятиям физической культурой.

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОЦЕНКА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭРИТРОЦИТОВ ПО ДИАМЕТРУ У ВЗРОСЛОГО ЧЕЛОВЕКА В ПОКОЕ И В УСЛОВИЯХ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ

Н.П. Монгалёв[1], Л.Ю. Рубцова[1], Н.Н. Потолицына[1], Л.И. Иржак[2], Е.Р. Бойко[1]

[1]Институт физиологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
e-mail: mongalev@physiol.komisc.ru
[2]Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина, НОЦ «Проблемы гипоксии», г. Сыктывкар
e-mail: labgip@syktsu.ru

Диапазон распределения эритроцитов по диаметру имеет клиническое значение, поскольку способность эритроцитарных клеток к трансформации является одним из механизмов проявления адаптивных реакций организма во время экстремальных воздействий [1, 2].

В состоянии относительного покоя средний диаметр эритроцитов в циркулирующей венозной крови взрослого человека периодически меняется как форма оптимизации функции [3], при этом в венозной крови коэффициент вариации клеток выше, поскольку статистически значимо больше стоматоцитов, по сравнению с артериальной кровью [4]. На отклонение от средней величины диаметра эритроцита, вероятно, влияет визикуляция [5] и разный диаметр в сосудах одного ранга, например, сонной и бедренной артериях [6].

При оптимальных условиях функционирования эритрона имеет место, как правило, одновершинное распределение эритроцитов (ОРЭ). Однако при значительном отклонении диаметра эритроцита от средней величины, например, вследствие физической нагрузки, формируется двухвершинное распределение эритроцитов (ДРЭ) [8]. Функциональное значение этого феномена далеко не ясно [9] и может быть связано с адаптацией газотранспортной функции крови в меняющихся условиях циркуляции.

Цель исследования – определение значимости проявления ДРЭ как способа регуляции среднего диаметра эритроцитов взрослого человека в покое и в условиях спортивной деятельности.

Результаты и их обсуждение. В качестве сравнения были обследованы пробы крови у людей, не занимающихся спортивной деятельностью, спортсменов и добровольцев в условиях нормобарической гипоксии (рис. 1). Результаты проведенных нами исследований свидетельствуют о том, что в циркулирующей крови здоровых

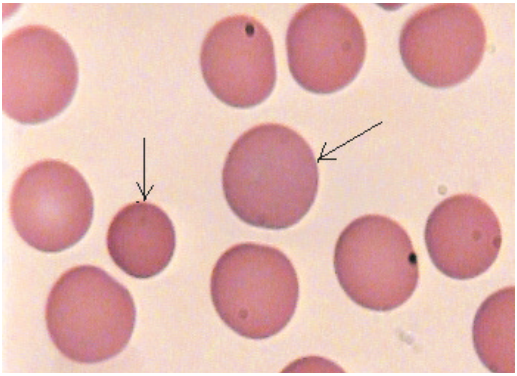


Рис. 1. Вариабельность диаметра эритроцита взрослого человека в покое. Стрелками обозначены: микроцит – до 7,0 мкм и макроцит – более 8,0 мкм.

людей, находящихся в покое, наблюдаются периодические колебания диаметра эритроцитов. В течение 80-минутного мониторинга отмечали пробы крови, в которых среднестатистический диаметр эритроцитов значимо изменялся ($p<0,05$), что, возможно, объясняется не всегда абсолютно упорядоченной и согласованной реактивностью клеток. Так, наличие инградиента ионного (биологического) поля вокруг клеток (гликокаликса) по-разному обеспечивает поддержание их структуры [11, 12]. Формируется представление о существовании системы, стабилизирующей объем (размер) эритроцита за счет адениловых нуклеотидов [2]. В то же время факторы, влияющие на вариабельность диаметра эритроцитов, могут быть опосредованы периодическими флуктуациями структуры воды, обусловленные действием геомагнитных волн определенного диапазона [13]. Экспериментально показано, что в результате магнитной обработки меняется активность Na+ , K+ - АТФазы в эритроцитах [14] и их осмотическая устойчивость [15].

В возрастной категории спортсменов-лыжников 22,00±1,45 лет в венозной крови частота встречаемости ДРЭ находилась в пределах 7,2 % и распределялась равномерно по диапазону (рис. 2). При этом проявлялась зависимость изменения среднего диаметра эритроцитов от характера кривой Прайс-Джонса [7]. В условиях образования ДРЭ наблюдали тенденцию к уменьшению среднего диаметра эритроцита 7,39±0,01 до 7,29± 0,06 ($p>0,05$), что не всегда связано со значительным отклонением среднего диаметра эритроцита от его средней величины (рис. 3).

Вероятно, асимметричное распределение эритроцитов может свидетельствовать о кратковременном несоответствии поступления эритроцитов в кровь или выведением их из циркуляции в условиях стресс-реакции, что показано на основании популяционно-ста-

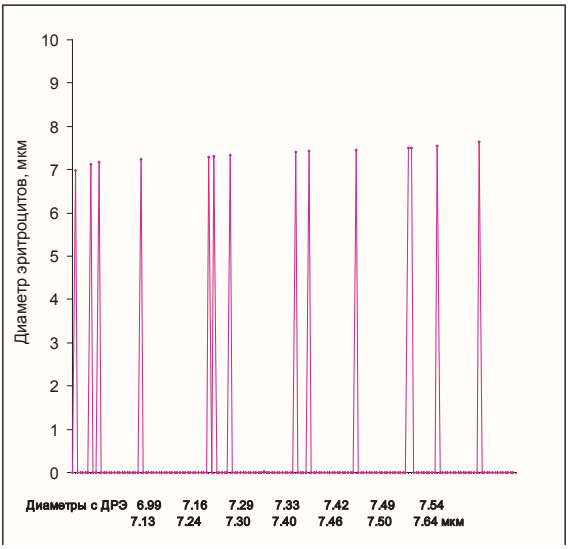


Рис. 2. Распределение встречаемости ДРЭ у лыжников - мужчин в диапазоне эритроцитов от 6,75 до 7,78 мкм (по измеренным 8 500 пробам).

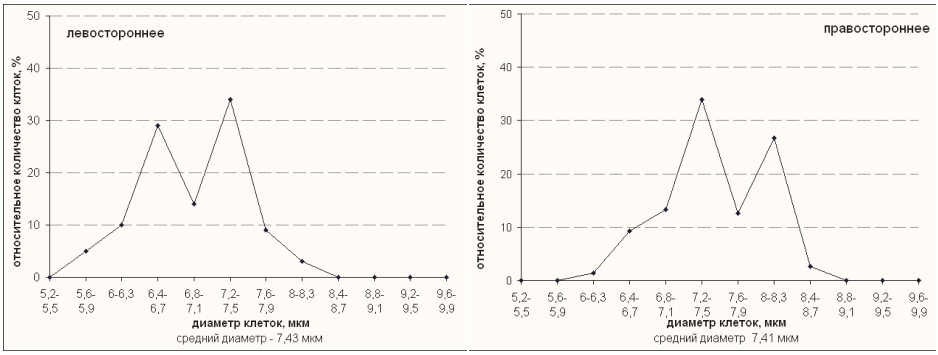


Рис. 3. Двухвершинные кривые Прайс-Джонса у мужчин лыжников-гонщиков с левосторонним и правосторонним отклонениями от средней при одинаковом среднем диаметре эритроцитов.

тистической модели [16]. Поэтому разнонаправленные изменения диаметра эритроцитов у спортсменов от времени покоя до порога анаэробного обмена (ПАНО) явились основанием для рассмотрения индивидуальной реакции клеток на физическую нагрузку. В результате нами были определены три группы лиц: с увеличением диаметра клеток от 7,46±0.06 до 7,68±0.08 мкм ($p<0,05$), неизменным диаметром эритроцита в пределах 7,45±0.04 и 7,43±0.05 мкм и уменьшением среднего диаметра эритроцитов от 7,54±0,04 до 7,35±0,05 мкм ($p<0,05$) (таблица).

Распределение диаметра эритроцитов (%) в крови спортсменов в момент порога анаэробного обмена (M±m)

Диапазон распределения диаметра эритроцитов, мкм	ПАНО		
	1 группа (n=12)	2 группа (n=4)	3 группа (y=17)
6,0–6,3	0,41±0,19	0	0,59±0,36
6,4–6,7	2,60±0,77	3,00±0,41	6,71±0,72**
6,8–7,1	4,10±0,83	6,50±1,15	9,65±0,66 ***
7,2–7,5	14,67±0,32	15,00±1,96	18,12±0,70***
7,6–7,9	10,67±0,58	12,50±1,44	8,97±0,63
8,0–8,3	12,83±1,42	11,00±1,08	4,94±0,56 ***
8,4–8,7	3,42±0,66	1,00±0,41	0,82±0,21 ***
8,8–9,1	1,37±0,89	1,00±0,41	0,18±0,13

Примечание: различия статистически значимы между показателями у лиц третьей и первой групп ** – $p<0.01$, *** – $p<0.001$.

Из приведенных данных можно заключить, что индивидуально у 78 % спортсменов в условиях максимальной нагрузки реакция эритроцитарной клетки изменяется по-разному. В первой группе спортсменов с возрастанием диаметра эритроцитов формируется двухвершинная форма кривой Прайс-Джонса. Известно, что двухвершинная форма распределения квазистационарная [17] и соответствует типичной гистограмме с биноминальным распределением эритроцитов [18]. Показатели второй группы значимо не отличались от показателей у спортсменов первой группы.

В условиях снижения среднего диаметра и увеличения основной фракции эритроцитов диаметром 7,2–7,5 мкм у лиц третьей группы наблюдали сдвиг распределения эритроцитов в сторону микроцитоза. Показано, что у спортсменов высокой квалификации в покое средний диаметр эритроцитов увеличен [19] и коррелирует с повышенной работоспособностью спортсменов [20]. Возможно, крупные клетки более способны к оксигенации в легких и отдавать кислород в тканях, поскольку увеличена площадь контакта между эритроцитом и стенкой капилляра [21].

Этому не противоречат результаты исследования Л.Н. Катюхина [22], установившего, что в мелких сосудах происходит перемещение жидкой фазы по градиенту давления из эритроцита в просвет капилляра и, как следствие, снижение гематокрита и вязкости крови. Примечательно, что увеличение среднего диаметра эритроцитов отмечается по мере увеличения возраста человека [23, 24].

В то же время, что немаловажно, формирование соотношения эритроцитов разного диаметра в условиях ПАНО при снижении величины среднего диаметра эритроцита, вероятно, обеспечивает структуру и устойчивость потока крови. Малые эритроциты, находясь в центре потока крови, быстрее вращаются и совершают большую работу, чем нормоциты и макроциты [25], т.е. составляют «базу», определяющую уровень адаптивных перестроек в транспортной системе крови.

Аналогичную реакцию эритроцитов с образованием ДРЭ отмечали во время проведения исследования по влиянию острой нормобарической гипоксии на морфофункциональное состояние красной крови [26]. Причем более значимые изменения диаметра эритроцитов были характерны для нормоцитов [27], что подтверждает способность этой субпопуляции эритроцитов по-разному включаться в процесс гомеостазиса в системе крови при изменении скорости доставки кислорода к легким и уровня метаболизма [28, 29]. Постоянно меняющаяся динамика этого процесса, возможно, проявляется вследствие трансформции эритроцитов у испытуемых на изменение условий внутренней среды, что характерно для красных клеток крови [30], и может быть обусловлена способностью эритроцитов как кислородчувствительных клеток к саморегуляции [31].

Таким образом, полученные результаты содержат информацию о трансфортабельности эритроцитарных клеток, способности их к изменению размеров и формы и могут использоваться в качестве модели для определения реакции организма человека под действием факторов внутренней и внешней среды. Новейшие данные о таких морфогенетических категориях, как стомато,- эхино,- дрепаноциты, наряду с дискоцитами, не снижают значимости исследования величины диаметра эритроцитов.

Переход к распределению эритроцитов до двухвершинной формы кривой Прайс-Джонса можно рассматривать как проявление морфологической и функциональной неоднородности популяции клеток, которая отражает состояние функционального напряжения и, вероятно, связана с поддержанием гомеостазиса в системе красной крови, обеспечивая «мягкое» регулирование среднего диаметра эритроцитов. Появление «седла» может служить предиктором при анализе функционального состояния красной крови на клеточном уровне, поскольку интенсивные физические нагрузки у спортсменов во время соревнований и в течение сезона сопряжены с активным обновлением клеточного состава красной крови.

Литература

1. Зинчук В.В. Деформируемость эритроцитов: физиологические аспекты // Успехи физиологических наук. 2001. Т. 32. № 3. С. 66–78.
2. Как регулируется объем эритроцита, или что могут и чего не могут математические модели в биологии / Ф.И. Атауллаханов, Н.О. Корунова, И.С. Спиридонов, И.О. Пивоваров, Н.В. Колягина, М.В. Мартынов // Биологические мембраны. 2009. Т.26. № 3.С.153–179.
3. Монгалёв Н.П., Иржак Л.И. Вариабельность диаметра эритроцитов взрослого человека в условиях 80-минутного мониторинга // Вестник Сыктывкарского госуниверситета. Серия 2 (биология, геология, химия, экология). 2015. Вып. 5. С. 63–67.
4. Ионов Б.В., Чернух А.М. Морфологическая характеристика эритроцитов артериальной и венозной крови крысы по данным сканирующей электронной микроскопии // Бюл. эксп. биол. и мед. 1981. № 12. С. 749–752.
5. Malka R., Delgado F.F., Manalis S.R., Higgins J.M. In Vivo Volume and Hemoglobin Dynamics of Human Red Blood Cells. PLoS Comput Biol. 2014. Vol. 10. N 10. e1003839. https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1003839
6. Физиологическое распределение эритроцитов на уровне дуги аорты по данным цитометрического и спектрофлуометрического исследования / М.А. Медведев, Г.С. Коваль, Н.В. Рязанцева, М.А. Чурбанова, В.Д. Юрьева // Вестн. Том. гос.ун-та. 2007. № 300 (2). С. 170–171.
7. Price-Jons C. Red Blood Cell Diameters. L.: Oxford University, 1933. 82 p.
8. Рубцова Л.Ю., Потолицына Н.Н., Монгалёв Н.П. Особенности изменения диаметра эритроцитов в красной крови спортсменов в условиях физической нагрузки // В мире научных открытий. 2017. № 2. С. 121–141.
9. Скверчинская Е.А., Никитина Е.П. Эритроциты мышей при алиментарном голодании и восстановительном питании (проточная цитометрия) // XXII съезд Физиологического общества им. И.П. Павлова: Тез. докл. Волгоград: Изд-во ВОЛГГМУ, 2013. С. 483.
10. Реактивность эритроцитов крыс в условиях физической нагрузки разной интенсивности / Н.П. Монгалёв, Л.Ю. Рубцова, В.Д. Шадрина, А.А. Черных, Н.А. Вахнина, И.А. Макарова, А.М. Романова, Н.Ж. Алисултанова, Т.Ф. Василенко, Е.Р. Бойко // В мире научных открытий. Т. 10. № 2. С. 74–92. DOI: 10/ 12731/wsd-2018-2-74-92
11. Сидамон-Эристави М.Э. Зависимость электрического заряда эритроцитов от физико-химических факторов окружающего раствора: Автореф. дис. ….. канд. биол. наук. Тбилиси, 1980. 24 с.

12. Голованов М.В., Долтчинкова В. Структура и некоторые свойства гликокаликса лейкоцитов и лейкемических клеток // Вестник РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН. 2002. Т. 13 № 1. С. 13–16.
13. Соотношение динамики минутных колебаний пульса и биохимических показателей крови здоровых людей геомагнитными пульсациями Pc5-6 / Т.А. Зенченко, А.А. Медведева, Н.Н. Потолицына, О.И. Паршукова, Е.Р. Бойко // Биофизика. 2015. Т. 60. № 2. С. 385–394.7.
14. Демченков Е.Л., Будкевич Е.В., Будкевич З.О. Действие магнитного поля на активность Na+ , K+ - АТФазы эритроцитов крыс in vitro / XXII съезд Физиологического общества им. И.П. Павлова: Тез. докл. Волгоград: Изд-во ВолгГМУ, 2013. С. 145.
15. В.Ю. Куликов, Е.А. Козяева, Ю.С. Тимофеева, Т.А. Емельяненко. Осмотическая резистентность эритроцитов в условиях различной напряженности геомагнитного поля и при действии дигоксина в условиях in vitro // Медицинские науки. 2010. № 3. http: // ngmu.ru/cozo/mos/article/text full.php?id=432
16. Балаховский И.С. Популяционно-статистическая методология выявления механизмов физиологической регуляции концентрации в крови некоторых биохимических веществ // Физиология человека. 2009. Т. 35. № 3. С. 94–100.
17. Молчанов А.М. Возможная роль колебательных процессов в эволюции // Колебательные процессы в биохимических и химических системах: Тр. Всес. симпоз. М.: Наука, 1967. С. 274–288.
18. Скверчинская Е.А., Никитина Е.П. Эритроциты мышей при алиментарном голодании и восстановительном питании (проточная цитометрия) // XXII съезд Физиологического общества им. И.П. Павлова: Тез. докл. Волгоград: Изд-во ВОЛГГМУ, 2013. С. 483.
19. Викулов А.Д., Маргазин В.А., Бойков В.Л. Диаметр эритроцитов как надежный маркер текущего функционального состояния организма и физической работоспособности спортсменов // Лечебная физкультура и спортивная медицина. 2015. № 1. С. 10–14.
20. Бойков В.Л. Комплексная характеристика автономной регуляции сердечного ритма, гематологического и биохимического профиля у пловцов высокой квалификации: Автореферат на соис. уч. ст. канд. биол. наук. Ярославль, 2021. С. 25.
21. Иванов К.П. Основы энергетики организма. Т. 2. Биологическое окисление и его обеспечение кислородом. СПб.: Наука, 1993. 270 с.
22. Катюхин Л.Н. К объяснению механизма влияния сдвигового напряжения на вязкостные параметры крови в сосудах малого диаметра // Science Rise. 2014. Т. 5, N 4 (5). С. 24–29.
23. Тукин В.Н., Федорова М.З. Геометрический профиль и агрегационная способность эритроцитов здоровых мужчин и женщин // Успехи современного естествознания. 2011. № 6. С. 29–30.

24. Шишина Р.Н., Мукова Л.А., Пронин В.Ю. Морфологическая характеристика эритроцитов периферической крови у людей пожилого, старческого возраста и долгожителей (по данным компьютерного исследования). Клиническая лабораторная диагностика. 2011. № 1. С.38.
25. Чижевский А.Л. Ориентация и кинематика эритроцитов в кровотоке // Известия Академии наук СССР. Серия биологическая. 1953. №5. С.72-97.
26. Монгалёв Н.П., Иржак Л.И., Потолицына Н.Н. Исследования диаметра эритроцитов у человека в условиях острой нормобарической гипоксии // В мире научных открытий. 2014. № 2 (50). С. 230–237.
27. Монгалёв Н.П., Рубцова Л.Ю. Реактивность нормоцитов у человека в условиях нормобарической гипоксии // Проблемы гипоксии: Сб. тр./Под ред. Л.И. Иржака. Сыктывкар: Изд-во СГУ им. Питирима Сорокина. 2018. Вып.3. С. 41–45.
28. Иржак Л.И. Действие растворов солей и глюкозы на сродство гемоглобина к кислороду у крыс // Физиол. журн. СССР. 1988. Т. 74, № 4. С. 564–568.
29. Е.Р. Бойко, Э.А. Бурых, Н.Н. Потолицина, А.Ю. Людинина, Н.А. Вахнина, В.Д. Шадрина, О.И. Паршукова, Л.И. Иржак, С.И. Сороко. Показатели гликемии при выраженной экзогенной острой нормобарической гипоксии у человека в покое // Физиол. чел. 2010. Т. 36. № 3. С. 110–116.
30. Bessis M. Corpuscles: Atlas of red blood cell shapes. // N.Y. – Heidelberg – Berlin. Springer Verl. 1974. 114 p.
31. Jensen F.B. The dual roles of red blood cells in tissue oxygen delivery: oxygen carriers and regulators of local blood flow. J. Experimental Biology. 2009. 212: 3387-3393; doi: 10. 1242/ jeb.023697 .

ГЕМОРЕОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ И ТРАНСПОРТ КИСЛОРОДА У ЛИЦ С РАЗНЫМ АЭРОБНЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ ОРГАНИЗМА: ВЛИЯНИЕ ГАЗОТРАНСМИТТЕРОВ НА МИКРОРЕОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭРИТРОЦИТОВ

А.В. Муравьев[1], П.В. Михайлов[1], В.В. Зинчук[2], Е.С. Билецкая[2], И.А. Тихомирова[1], Р.С. Остроумов[1]

[1]Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д. Ушинского, г. Ярославль
[2]Гродненский государственный медицинский университет, г. Гродно, Республика Беларусь

Введение. При повышенных потребностях тканей в кислороде, например, при мышечных нагрузках, для его эффективного транспорта должны активироваться не только сосудистые, но и гемореологические факторы. Их роль особенно важна на уровне обменных капилляров, поскольку эритроциты-транспортеры кислорода должны деформироваться при пассаже через пути микроциркуляции. Эта микрореологическая характеристика эритроцитов, также как их агрегация, может изменяться под влиянием сигнальных молекул. В том числе под действием газотрансмиттеров (ГТ). К ним относятся оксид азота (NO), монооксид углерода (CO) и сульфид водорода (H2S). Были получены первоначальные данные, свидетельствующие об их положительном влиянии на деформируемость и агрегацию эритроцитов.

Цель данного исследования – сравнительный анализ гемореологических профилей у лиц с разным уровнем обеспечения организма кислородом и определение роли доноров оксида азота, монооксида углерода и сульфид водорода в изменениях микрореологических характеристик гемореологического профиля.

Материал и методы. На основе определения максимального потребления кислорода (МПК) были выделены две группы наблюдений: группа лиц с умеренным обеспечением организма кислородом (группа 1 – МПК 40–50 мл/кг/мин), и группа спортсменов с относительно высоким его уровнем (группа 2 – МПК 51–65 мл/кг/мин). Величину МПК определяли при нагрузочном тестировании на велоэргометре Monark 928 E (Швеция) с помощью метаболографа «Спиролан-м» (модель ПТС-14П-01). Регистрировали напряжение кислорода в коже предплечья (TcpO2) методом чрезкожной полярографии (ТСМ-4). Измеряли показатели реологического профиля крови: ее вязкость при высоких (→>100 с-1, ВК1) и низких

скоростях сдвига (→<20 с-1, ВК2), вязкость плазмы (ВП), вязкость суспензии эритроцитов (ВС, гематокрит – 40 %). Содержание суммарных нитратов и нитритов (NOx) в сыворотке крови определяли путем восстановления нитратов в нитриты в присутствии хлорида ванадия.

Агрегацию эритроцитов (АЭ) регистрировали агрегометром Myrenne M1 (Германия). Для оценки деформируемости эритроцитов определяли их индекс удлинения (ИУЭ) в проточной микрокамере, где создавали постоянное течение суспензии эритроцитов (Hct = 0,5 %). На основе измерения длины (L) и ширины (W) вытянутых потоком клеток рассчитывали индекс их удлинения (ИУЭ) как показатель деформируемости эритроцитов: ИУЭ = L/W (отн. ед.). Для исследования роли ГТ в изменениях микрореологических характеристик эритроцитов их инкубировали с донорами NO, CO и H2S (нитропруссидом натрия, НПН, 100 мкМ; CORM-3 – донор CO, 100 млМ и гидросульфидом натрия, NaHS, 100 мкМ) с последующей регистрацией деформируемости и агрегации.

Результаты исследования. У испытуемых группы 2 МПК было существенно выше, чем у лиц группы 1. Разница составила 34 % ($p<0,01$). Сходной была и разница в напряжении кислорода (pO_2) в коже (32 %, $p<0,05$). Метаболизма NO (по содержанию NOx) у лиц группы 1 был на 17 % выше, чем в группе 2 ($p<0,05$). $ВК_1$ и $ВК_2$ у лиц группы 2 была на 8 и 17 % ($p<0,01$), соответственно меньше, чем в группе 1. Корреляционный анализ показал, что основной причиной более низкой вязкости цельной крови у лиц с высоким МПК, вероятно, является достоверно меньшая ВП. Показатель эффективности транспортной функции крови у лиц группы 2, был на 10 % больше, чем в группе 1. Анализ основных микрореологических характеристик показал, что ИУЭ достоверно был больше у лиц группы 2 на 6 % ($p<0,05$). Об эффективной деформируемости эритроцитов у лиц группы 2 также свидетельствовала и меньшая, на 7,3 % ($p<0,05$), вязкость суспензии клеток. Деформируемость эритроцитов умеренно коррелировала с NOx и величиной МПК, причем более выражено у лиц группы 2. Следовательно, NO как газотрансмиттер мог позитивно влиять на деформируемость эритроцитов и их транспортный потенциал. Результаты исследования показали, что доноры ГТ (нитропруссид натрия, CORM-3 и гидросульфид водорода) умеренно повышали деформируемость эритроцитов (в среднем от 6 до 9 %, $p<0,01$) и существенно снижали их агрегацию (на 25–34 %, $p<0,01$). Вместе с тем установлено, что у лиц с высоким уровнем обеспеченности организма кислородом, микрореологические ответы на ГТ были более заметными. Если для сравнения взять усредненную величину микрореологических ответов эритроцитов на все три доно-

ра ГТ, то в группе 1 это было 15,3 и 13 % соответственно. Тогда как в группе 2 эти величины составили для двух доноров ГТ 21 и 24 %.

Заключение. Таким образом, полученные в исследовании данные показали, что у лиц с относительно высоким уровнем МПК эритроциты имели более эффективные микрореологические характеристики: сниженную агрегацию и вязкость суспензии эритроцитов, при повышенной их деформируемости. Наличие достоверных корреляций между величиной МПК и рядом реологических характеристик крови и эритроцитов свидетельствует о заметной роли текучести крови в транспорте кислорода. Доноры газотрансмиттеров: нитропруссид натрия, CORM-3 и гидросульфид водорода умеренно повышали деформируемость эритроцитов и существенно снижали их агрегацию. При этом установлено, что у лиц с высоким уровнем обеспеченности организма кислородом, микрореологические ответы на ГТ были более существенными.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и БРФФИ в рамках научного проекта № 20-515-00019 и № М20Р-428 – БРФФИ).

СРЕДСТВА ВОСПИТАНИЯ КООРДИНАЦИОННЫХ СПОСОБНОСТЕЙ У ДЕТЕЙ 5–6 ЛЕТ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ СПОРТИВНОЙ ГИМНАСТИКОЙ

В.М. Тураев

Поволжский государственный университет физической культуры, спорта и туризма, г. Казань,
e-mail: slava.tyraev@yandex.ru

На данный момент координация движений необходима во всех видах спорта, а особенно в спортивной гимнастике. Это одна из пяти составляющих физических качеств человека. Сила, скорость, гибкость и выносливость представляют собой основу формирования двигательных навыков, а хорошие координационные способности нужны для совершенствования и развития двигательных навыков любого спортсмена, а особенно у детей, занимающихся таким видом спорта, как спортивная гимнастика. В спортивной гимнастике координация характеризуется возможностью управлять своими движениями [1].

Сложность управления опорно-двигательным аппаратом заключается в том, что организм человека состоит из огромного количества биозвеньев, которые имеют более ста степеней свободы. Берштейн считает, что координация движений и есть не что иное, как преодоление чрезмерных степеней свободы наших органов движения, т.е. превращение их в управляемые системы [2]. Спортивная гимнастика – сложно-координированный вид спорта.

Б.Б. Ашмарин считает, что координационные способности представляют собой допустимости определенных органов и структур организма, взаимодействие которых обуславливает координацию отдельных элементов движения в единое смысловое двигательное действие [3].

Современное состояние гимнастического спорта в мире отличается усложнением из года в год соревновательных упражнений, предполагающих высокий уровень психомоторного развития, а значит координированности. Это требует поиска, разработки и внедрения в учебно-тренировочный процесс новых средств, методов и подходов для улучшения координационных способностей, необходимых для выполнения упражнений в спортивной гимнастике [4].

Использованные нами специальные упражнения:

«Сломанный вертолет»

И.п. стойка, руки вверх. На 1–4 одновременно выполняются круговые движения левой рукой вперед, правой назад, на 5–8 – правой рукой вперед, левой – назад.

«Прыгающий регулировщик»

И.п. основная стойка. На 1 правую согнуть назад, на 2 взмах правой вперед книзу, на 3 левую согнуть назад, на 4 взмах левой вперед книзу. Разучить движения руками: на 1 правую в сторону, левую перед грудью, на 2 руки вверх, на 3 левую в сторону, правую перед грудью, на 4 и.п. После разучивания движений координируем совместное движение рук и ног.

«Бочонок с поворотом»

И.п. сед на пятках с наклоном. На 1 выполнить перекат влево, на 2 поворот кругом (через левое плечо), на 3 – перекат вправо, на 4 поворот кругом (через правое плечо).

Приведенные данные показывают, что разработанные нами специальные упражнения способствуют более эффективному воспитанию координационных способностей у детей 5–6 лет, занимающихся спортивной гимнастикой.

Изучение литературных источников и теоретико-методический анализ специальной научной литературы дают основание утверждать, что координационные способности обеспечивают экономное расходование энергетических ресурсов детей 5–6 лет, влияют на величину их использования, так как точно дозированное во времени, пространстве и по степени наполнения мышечное усилие и оптимальное использование соответствующих фаз расслабления ведут к рациональному расходованию сил.

Для оценки уровня развития координационных способностей использовались тесты по В.И. Ляху. Результат исследования уровня развития координационных способностей у детей 5–6 лет, занимающихся спортивной гимнастикой экспериментальной и контрольной групп, показал, что по всем исследуемым показателям в группах выявлены достоверные различия ($p<0,05$).

При анализе эффективности предложенных нами упражнений на уровень развития координационных способностей у детей 5–6 лет, занимающихся гимнастикой, выявлено, что у детей экспериментальной группы по всем исследуемым показателям прирост достоверно выше, чем у детей контрольной группы.

Положительная динамика результатов исследования подтверждает нашу рабочую гипотезу.

Литература

1. Вавилова Е.Н. Развивайте у дошкольников ловкость, быстроту, выносливость: Пособие для воспитателя детского сада. М.: Просвещение, 2001. 96 с.
2. Бернштейн Н.А. Физиология человека. М.: ФиС, 2007. 364 с.

3. Ашмарин, Б.А. Теория и методика педагогических исследований в ФВ: Пособие для студентов, аспирантов и преподавателей ин-тов физкультуры. М.: ФиС, 2008. 232 с.
4. Высочин Ю.В. Физическое развитие и здоровье детей / Ю.В. Высочин, В.И. Шапошникова // ФК в школе. 2006. № 1. С.69–72.

УДК: 615.27, 616.393

ИССЛЕДОВАНИЕ ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИИ, РЕКОМЕНДАЦИЙ И МЕСТА ПРИОБРЕТЕНИЯ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК РОССИЙСКИМИ СПОРТСМЕНАМИ-ЛЕГКОАТЛЕТАМИ

М.О. Хоронжина

Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма, г. Москва
e-mail: marina.khoronzhina99@mail.ru

Аннотация. Предпосылки: в последнее время увеличилось количество допинг скандалов с участием легкоатлетов, которые смогли доказать неумышленность потребления запрещённых веществ, находившихся в пищевых добавках и фармакологических веществах.

Методы. Опрос посредством сети Интернет и методы математической статистики.

Результаты. Проведённый опрос 280 спортсменов-легкоатлетов показывает, что 57,5 % спортсменов самостоятельно назначают себе витаминно-минеральные комплексы, что может привести к неблагоприятным последствиям. Также исследование показывает, что 31,4 % спортсменов самостоятельно проводят поиск информации о пищевых добавках, 28,9 % – прибегают к рекомендациям врача, 28,6 % спортсменов консультируются с тренером. Местом приобретения пищевых добавок у 50 % опрошенных спортсменов является магазин спортивного питания и только 32,1 % - аптеки. Соответственно, есть риск употребить нелицензированную продукцию с загрязненным составом.

Вывод: существующая необходимость в увеличении осведомленности спортсменов-легкоатлетов относительно употребления и приобретения пищевых добавок возрастает из года в год. Поэтому важно разрабатывать специальную систему образования, а также увеличивать бдительность спортсменов при выборе спортивного питания.

Ключевые слова: допинг в спорте, загрязненные пищевые добавки, непреднамеренное употребление допинга.

Актуальность. В спорте высших достижений давно известен факт искусственного улучшения спортивных результатов, вызванный намеренным употреблением запрещенных добавок [1] и веществ [2]. С давних времен атлеты стараются улучшить свою силу, скорость, ловкость и выносливость, используя специальные

диеты и продукты. С растущим научным пониманием физиологии упражнений в начале XX в. для улучшения физической формы стали применяться более специализированные пищевые добавки и эргогенные средства. В настоящее время пищевые добавки широко распространены среди спортсменов всех уровней [3], особенно потому, что они легко доступны без рецепта врача. Согласно данным, полученным в ходе допинг-контроля во время Олимпийских игр в Сиднее и Афинах в 2000 и 2004 г. [4, 5], 78 % и 75,7 % протестированных спортсменов употребляли пищевые добавки и/или лекарства в течение последних трех дней перед тестированием. В то время как безопасность, чистота и эффективность фармацевтических продуктов тщательно и непрерывно контролируются, у пищевых добавок не существует единых правил контроля качества производства, что приводит к очень разному составу доступных препаратов. Например, в недавнем исследовании Cohen и соавторов [6], ученые нашли девять запрещенных стимуляторов, содержащихся в спортивных добавках и добавках для похудения. В это же время Erik Duiven и соавторы [7] проанализировали в общей сложности 66 добавок для спортивного питания (которые были отобраны из 21 популярного бренда и куплены в 17 интернет-магазинах). В совокупности 25 из 66 продуктов (38 %) содержали незаявленные допинговые вещества, в том числе высокие уровни стимуляторов. Более того, использование различных (химических) синонимов запрещенных веществ на этикетках продуктов добавляет спортсменам еще один уровень сложности в распознавании потенциальной проблемы. Даже если результирующие концентрации запрещенного препарата слишком низки, чтобы иметь какой-либо физиологический эффект, они могут дать неблагоприятный результат анализа допинг пробы. Поэтому спортсменам рекомендуется использовать доступные источники для выявления продуктов с «низким риском» и предотвращения непреднамеренных нежелательных явлений в результате приема загрязненных/фальсифицированных пищевых добавок. На основании анализа проблемной ситуации, данных современной научной литературы и запросов спортивных врачей, нутрициологов, тренеров и спортсменов легкоатлетов была сформулирована цель и подобраны методы исследования.

Цель исследования – выявить источники информации, рекомендаций и места приобретения пищевых добавок российских спортсменов-легкоатлетов.

Методы и организация исследования. Эксперимент проходил на базе РГУФКСМиТ совместно с Федерацией Легкой атлетики РФ и посредством использования всемирной сети Интернет. На данный момент в исследовании приняли участие 280 спортсменов-легкоатлетов. Спортивная квалификация: МСМК, МС, КМС и I спор-

тивный разряд. Выполнение поставленной цели работы осуществлялось с помощью следующих методов: опрос посредством сети Интернет и методы математической статистики. Опрос осуществлялся с помощью специально разработанной анкеты для спортсменов-легкоатлетов [8].

Результаты и их обсуждение. Опрос 280 спортсменов-легкоатлетов показал [3], что более половины (57,5 %) спортсменов употребляют витаминно-минеральные комплексы без назначения врача, а значит, должны разбираться в самостоятельно назначаемых препаратах и быть уверенными в чистоте состава.

Также исследование показало, что 31,4 % спортсменов пытаются самостоятельно разобраться в огромном пласте информации о пищевых добавках (рис. 1), 28,9 % – прибегают к помощи и рекомендациям врача, а 28,6 % спортсменов консультируются с тренером. Возможно, такой большой процент самостоятельного поиска информации напрямую связан с невозможностью специалистов дать ответы на все вопросы спортсмена. В данном случае нужно повышать компетенции не только спортсмена, но и его команды, чтобы вся интересующая информация была достоверной и способствовала улучшению спортивных результатов.

Рис. 1. Основные источники информации и рекомендаций при выборе и использовании пищевых добавок легкоатлетами.

Во время проведения опроса мы выявили, что 50 % опрошенных спортсменов приобретают пищевые добавки в магазинах спортивного питания и только 32,1 % – в аптеках (рис. 2). Как и говорилось ранее, фармакологические сети особенно тщательно следят за продукцией, в отличие от магазинов спортивного питания с пищевыми добавками. Поэтому существует риск потребления некачественных или загрязненных добавок, что может привести к неумышленному сценарию применения запрещенных веществ. Данная продукция

должна приобретаться только в лицензированных магазинах с соответствующими сертификатами качества состава вещества.

Рис. 2. Основные места приобретения пищевых добавок легкоатлетами.

Выводы. Существует резкая необходимость в увеличении осведомленности спортсменов-легкоатлетов относительно употребления и приобретения пищевых добавок. Существующая опасность в использовании некачественных или загрязненных средств может наложить свои последствия на выступление российских спортсменов в международных соревнованиях по причине дисквалификации. Наиболее действенной защитой спортсменов от непреднамеренного употребления запрещённых веществ является специальное образование и бдительность при выборе спортивного питания и фармакологической продукции.

Литература

1. Walpurgis K., Thomas A., Geyer H., Mareck U., Thevis M. Dietary Supplement and Food Contaminations and Their Implications for Doping Controls. Foods. 2020 Jul 27;9(8):1012.
2. Мирошников А.Б., Смоленский А.Б. Мельдоний (милдронат): на старт, внимание, марш! Терапевт. 2018. № 3. С. 50–54.
3. Мирошников А.Б. Бета-аланин для улучшения физической работоспособности спортсменов силовых видов спорта // Вопросы питания. 2018. Т. 87. № S5. С. 168.
4. Corrigan B., Kazlauskas R. Medication use in athletes selected for doping control at the Sydney Olympics (2000). Clin. J. Sport Med. 2003. 13. 33–40.
5. Tsitsimpikou C., Tsiokanos A., Tsarouhas K., Schamasch P., Fitch K.D., Valasiadis D., Jamurtas A. Medication use by athletes at the Athens 2004 Summer Olympic Games. Clin. J. Sport Med. 2009. 19. 33–38.
6. Cohen P.A., Travis J.C., Vanhee C., Ohana D., Venhuis B.J. Nine prohibited stimulants found in sports and weight loss supplements: deterenol, phenpromethamine (Vonedrine), oxilofrine, octodrine,

beta-methylphenylethylamine (BMPEA), 1,3-dimethylamylamine (1,3-DMAA), 1,4-dimethylamylamine (1,4-DMAA), 1,3-dimethylbutylamine (1,3-DMBA) and higenamine. Clin Toxicol (Phila). 2021 Mar 23:1-7.
7. Duiven E., Loon L.V., Spruijt L., Koert W., Hon O. Undeclared Doping Substances are Highly Prevalent in Commercial Sports Nutrition Supplements. Journal of Sports Science and Medicine. 2021. 20. 328–338.
8. Хоронжина М.О. Разработка и обоснование анкеты о знаниях российских легкоатлетов о спортивном питании // Спортивно-педагогическое образование: сетевое издание. 2021. № 1. С. 32–37.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРЕНАЖЕРА ХОДЬБЫ «СТЭДИС» ПРИ РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ С ПАТОЛОГИЕЙ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

О.А. Шукалович, А.Н. Ерохин

Тюменский государственный медицинский университет Минздрава России, г. Тюмень
Кафедра медицинской профилактики и реабилитации ИНПР
e-mail: olenkashuk@mail.ru

Актуальность. Восстановительный процесс как совокупность реабилитационных мероприятий у пациентов с повреждениями опорно-двигательного аппарата требует объективной оценки динамики функционального состояния, что представляет собой важную составляющую современной реабилитации [1]. Особый интерес приобретает применение в физической реабилитации тренажеров с обратной связью [2], а также использование роботизированных аппаратов при нейрореабилитации пациентов с последствиями инсультов [3]. Важное значение при реабилитации пациентов с двигательными расстройствами имеет возможность регистрации объективных параметров ходьбы, поскольку это позволяет проводить коррекцию реабилитационных воздействий.

Цель – изучить диагностические возможности тренажера ходьбы «Стэдис» при реабилитации пациентов с нарушениями опорно-двигательной системы.

Материалы и методы. Исследование проведено в отделении медицинской реабилитации ГБУЗ ТО «Областная клиническая больница №2», г. Тюмень (главный врач – д.м.н. Р.В. Паськов, заведующий отделением – к.м.н. И.В. Кузнецов). Обследовано четверо мужчин с нарушением опорно-двигательной системы (трое с последствиями черепно-мозговой травмы и позвоночного столба, один – после дискэктомии) в возрасте от 19-ти и до 48-ми лет. Всем пациентам проводили обследования посредством тренажера ходьбы «Стэдис» (фирма «Нейро-софт», Россия). Скорость ходьбы была постоянной – 1,3 км/час, период анализа походки составил 2 мин. Регистрировали 16 параметров фазы ходьбы и профили биоэлектрической активности mm. gastrocnemius lateralis, tibialis anterior.

Результаты исследования. При анализе выявили большой разброс параметров, что было обусловлено различной степенью нарушений опорно-двигательной системы. Цикл шага изменялся у пациентов в начале курса реабилитации от 1,5 до 2,8 с, период опоры вариировал слева в пределах 73,9±10,1 %, справа – 73,6±6,3

%. Период переноса конечности слева составил 26,1±10,1 % от длительности шага и справа – 26,4±6,3 %. Среднее высоты подъема стопы в шаге и стандартное отклонение составило слева 8,3±4,9 см и справа – 9,5±1,7 см. Максимальная амплитуда огибающей электромиограммы (ОЭМГ) m. tibialis anterior слева достигала 107,5±20,3 мкВ, справа – 60,1±19,3 мкВ; фаза максимума ОЭМГ в процентах к шаговому циклу составила слева 66,2±26,5 и справа 62,8±36,9. Аналогичные показатели для m. gastrocnemius lateralis составили: максимальная ОЭМГ справа 47,1±38,7 мкВ, слева – 40,9±17,8 мкВ и фаза максимума – 51,8±42,8 % слева, 55,9±30,5 справа. В течение реабилитационного процесса параметры ходьбы изменялись, что было обусловлено функциональной перестройкой опорно-двигательной системы. Так, у пациента С. 48 лет состояние после удаления грыжи межпозвонкового диска L4-L5 отмечалось прогрессирующее улучшение параметров ходьбы и биоэлектрической активности мышц нижних конечностей, что позволило дозированно увеличить физическую активность. У пациента К., 36 лет, с оскольчатым переломом тела Th12 позвонка, в середине курса реабилитации был зарегистрирован спад биоэлектрической активности мышц нижних конечностей, обусловленный превышением уровня допустимой нагрузки. После коррекции двигательного режима позитивная динамика параметров ходьбы и биоэлектрической активности мышц нижних конечностей стабилизировалась.

Вывод. Использование тренажера ходьбы «СТЭДИС» при реабилитации больных с последствиями повреждений опорно-двигательной системы позволяет объективизировать ее ведущую функцию – самостоятельную ходьбу. Регистрация параметров ходьбы в процессе индивидуальных реабилитационных мероприятий, включая временные, пространственные характеристики и биоэлектрическую активность мышц нижних конечностей формирует научно обоснованную базу для внедрения концепции персонифицированной медицины и позволяет оперативно корректировать интенсивность реабилитационной нагрузки в соответствии с задачами клинической ситуации.

Литература

1. Алтунян Л.Л. Направления и способы совершенствования медицинских тренажеров с многокоординатными электромеханическими системами разгрузки веса пациентов / Л.Л. Алтунян, Г.Я. Пятибратов // Известия высших учебных заведений. 2019. № 1. С. 78–86.

2. Попадюха Ю.А. Применение тренажеров Tergumed с обратной связью в физической реабилитации, профилактике заболеваний и

травм позвоночника спортсменов // Современные здоровьесберегающие технологии. 2016. № 4. С. 251–268.

3. Романенкова Ю.С. Нейрореабилитация пациентов с инсультом в вертебро-базилярном бассейне при помощи роботизированных аппаратов [Электронный ресурс] / Ю.С. Романенкова, Т.И. Кузьминова, М.И. Кызымко, М.А. Сафоничева// Universum: Медицина и фармакология. 2016. № 8. Режим доступа: URL: http://7universum.com/ru/med/archive/item/3495

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОБЫ С РЕРЕСПИРАЦИЕЙ И ХОЛОДОВЫМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ ПРИ ОЦЕНКЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ РЕЗЕРВОВ И ОТБОРЕ ЛИЦ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ЦИКЛИЧЕСКИМИ ВИДАМИ СПОРТА

А.Л. Максимов[1], Н.С. Борисенко[2]

[1]Институт физиологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар;
[2]Военный институт физической культуры МО, г. Санкт-Петербург

В настоящее время основой методических подходов в оценке функциональных резервов организма являются различные виды физических нагрузок с использованием тредмилов или велоэргометров в сочетании с дыханием гипоксическими смесями или без таковых. Однако это требует не только дорогостоящей технической аппаратуры, позволяющей строго дозировать тяжесть и интенсивность нагрузки и способных подавать различную концентрацию кислорода в дыхательный контур, но и необходимость подготовки специалистов, обеспечивающих проведение такого тестирования. В то же время устойчивость человека к сочетанному действию гипоксии, гиперкапнии и холода можно оценивать в процессе пробы с возвратным дыханием (респирация), что было показано ранее проведенными исследованиями в процессе адаптации человека на севере [1, 2]. Однако сопоставления устойчивости к факторам, возникающим в процессе респирации со спортивной результативностью, не изучено. Учитывая это, нами было проведено обследование мужчин 18 – 26 лет, активно занимающихся бегом на лыжах, имеющих 1 и 2 спортивные разряды и ведущих сопоставимый образ жизнедеятельности.

Всего обследован 41 чел. с массой тела 71,5±1,7 кг, индексом массы тела 23,6±0,5 ед., длиной тела – 174±0,8 см. Все спортсмены, находясь в подготовительном периоде, выполняли пробу с респирацией по следующему протоколу: до тестирования (фон) газоанализатором типа «Карбоник» измерялись в % уровни кислорода (O_2) и углекислого газа (CO_2) в выдыхаемом воздухе; регистрировалась пульсоксиметром сатурация гемоглобина кислородом (НвО2); записывалась в течение 5 мин кардиоритмограмма; измерялось артериальное давление, тепловизором фиксировалась усредненная температура тыльной поверхности кисти (интактная рука) [3]. После этого обследуемый брал в рот загубник, соединенный с пластиковым мешком объемом не менее 20 л, носом проводил глубокий вдох и выдох

через рот в мешок, это повторялось трехкратно. После этого на нос устанавливался зажим и процесс вдоха и выдоха проводился в течение 3 мин из мешка, при этом одна кисть (контактная) погружалась на это же время в емкость с водой температурой 4–5 ОС. В период выполнения переспирации записывалась кардиоритмограмма, регистрировалась сатурация крови на пике пробы, усредненная температура интактной кисти, артериальное давление. Оставшийся в мешке воздух продувался через газоанализатор и определялось содержание O_2 и CO_2.

Оказалось, что вне зависимости от наличия спортивного разряда среди обследуемого контингента встречаются лица, значительно отличающиеся по ряду своих функциональных показателей на пике выполнения пробы. Учитывая, что среди 41 спортсмена лица, демонстрировавшие высокую устойчивость к гипоксии, составляли 20 чел., а выражено низкую и среднюю 6 и 15 соответственно, мы для репрезентативности статистической обработки объединили эти две группы в одну выборку (n=21), где анализируемые показатели укладывались в нормальное распределение, что позволяло использовать t - критерий Стьюдента [4] для сравнения значимости различий между группами при значении $p<0,05$ (табл.1).

Таблица 1

Показатели гемодинамики и газообмена у спортсменов в процессе переспирации (M±m)

Изучаемые показатели	Изучаемые группы		
	Группа со средней и сниженной устойчивостью	Группа с высокой устойчивостью	Уровень значимости различий между группами
САД, мм рт.ст.	123,8±1,7	116,4±1,9	p<0,05
ДАД, мм рт.ст.	83,3±3,3	70,0±1,0	p<0,001
ЧСС, уд./мин	76,6±1,7	61,9±0,05	p<0,001
УО, мл	60,1±2,8	69,3±1,2	p<0,01
МОК, мл/мин	4543,5±213	4270,9±132	P=0,84
ОПС, дин2 см-5	2345,9±276	1703,1±48,5	p<0,05
VO_2 в мешке,%	11,5±0,2	13,5±0,3	p<0,01
VCO_2 в мешке, %	10,2±0,2	6,2±0,3	p<0,01
HbO_2, %	91,5±0,6	96,6±0,3	p<0,01

Из всех представленных в табл. 1 показателей только значения минутного объема кровотока (МОК) оказались статистически не значимы между сравниваемыми группами, при его меньшей абсо-

лютной величине у обследуемых из группы высоко гипоксически устойчивых спортсменов. На первый взгляд это кажется не логичным, учитывая достоверно больший у них на 11,2 мл ударный объем (УО), что объясняется значимо более низкой частотой пульса, в этой группе за счет выраженной активации парасимпатического звена вегетативной регуляции. Это отражалось и в характеристиках вариабельности кардиоритма (ВСР), где значения вариационного размаха R-R интервалов (MxDMn) и величина квадратного корня значения квадратов разности R-R интервалов (RMSSD), характеризующая степень активности парасимпатической регуляции [5, 6], были статистически выше, чем в группе неустойчивых (табл. 2).

Таблица 2

Показатели ВСР при респирации у спортсменов с различной переносимостью пробы Ме (25;75)

Изучаемые показатели ВСР	Изучаемые группы		
	Гипоксически устойчивые	Гипоксически неустойчивые	Уровень значимости различий между группами
MxDMn, мс	496 (375;410)	391 (333;577)	p<0,05
RMSSD, мс	91 (50,5;96,5)	61,0 (52;79)	p<0,05
SDNN, мс	77,5 (61;95)	82,8 (66;101,5)	p=0,26
AMo50, мс	30,5 (22;31)	32,8 (23;34,0)	p=0,84
TP, мс2	4905 (3087; 6789)	2938 (765; 3974)	p<0,01
HF, мс2	2809 (899 ;3159)	1502 (1035;3661)	p<0,05
LF, мс2	1798 (759 ;2133)	1017 (696 ;1820)	p<0,05
VLF, мс2	297 (234 ;595)	419 (289 ;698)	p<0,05
LF/HF, усл. ед.	0,64 (0,4;0,9)	0,67 (0,5;0,7)	p=0,47

Анализ показателей структуры спектра кардиоритма также указывает на большие значения мощности высокочастотной составляющей (HF), характеризующей состояние автономного регуляторного контура связанного с состоянием дыхательного центра и активностью парасимпатического звена [7]. При этом мощность очень низкочастотной составляющей спектра (VLF), отражающей относительный уровень активности симпатического звена [8] была ниже, чем в группе гипоксически неустойчивых спортсменов. На значимо большую степень активности парасимпатической регуляции в группе гипоксически устойчивых обследуемых указывает и величина общей суммарной мощности спектра (TP), которая более чем в 1,5 раза превышала аналогичный показатель в группе спортсменов, демонстрировавших низкую устойчивость к сочетанному

действию газовой смеси, формирующейся в замкнутом контуре в процессе респирации.

Учитывая, что динамика изменения показателей газообмена в процессе тестирования, относительно аналогичных параметров фонового уровня, является наиболее информативной, мы смогли определить диапазоны изменения их значений и сформировать три условные группы: 1 – лица с высокой устойчивостью к гипоксически-гиперкапническому и холодовому факторам; 2 – средний уровень; 3 – выражено низкой устойчивостью, что представлено на рис. 1.

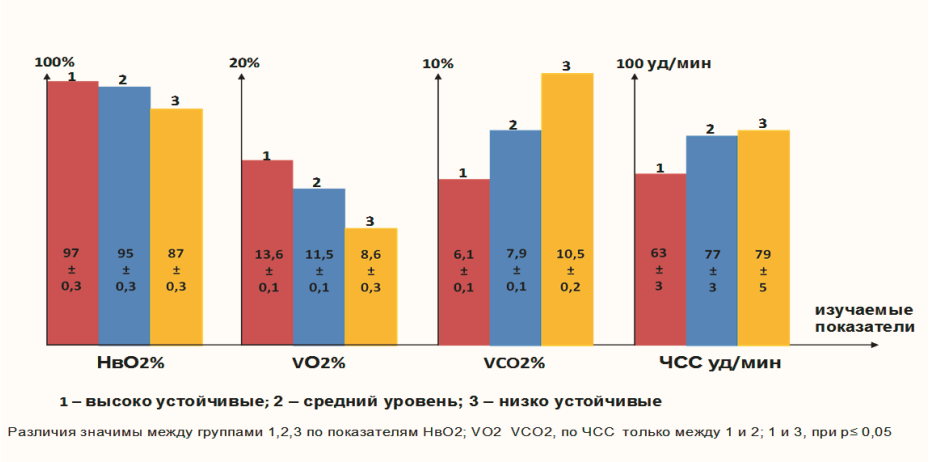


Рис. 1. Функциональные показатели на пике пробы с регистрацией.

На рис. 1 хорошо видно, что в процессе респирации и холодового воздействия уровень оксигенации крови и содержания кислорода в мешке значимо снижается от спортсменов из 1-й группы к 3-й, а накопление углекислого газа и частота сердечных сокращений возрастают. При этом динамика изменений температуры интактной кисти оказывается связана с резистентностью к факторам пробы. Так, если у высокоустойчивых температура возрастает, то у низкоустойчивых – снижается, что хорошо видно на индивидуальных тепловизионных термограммах (рис. 2).

На основе проведенных исследований и многофакторного анализа был определен ряд информативных функциональных критериев, позволяющих проводить оценку физиологических резервов и отбор спортсменов, устойчивых к комплексному воздействию ряда неблагоприятных факторов. Так, лица, обладающие высокой и средней резистентностью к гипоксически-гиперкапническому и холодовому воздействию демонстрируют в процессе тестирования уровень O_2 10 % и более, CO_2 менее 8 %, оксигенацию – более 94 %

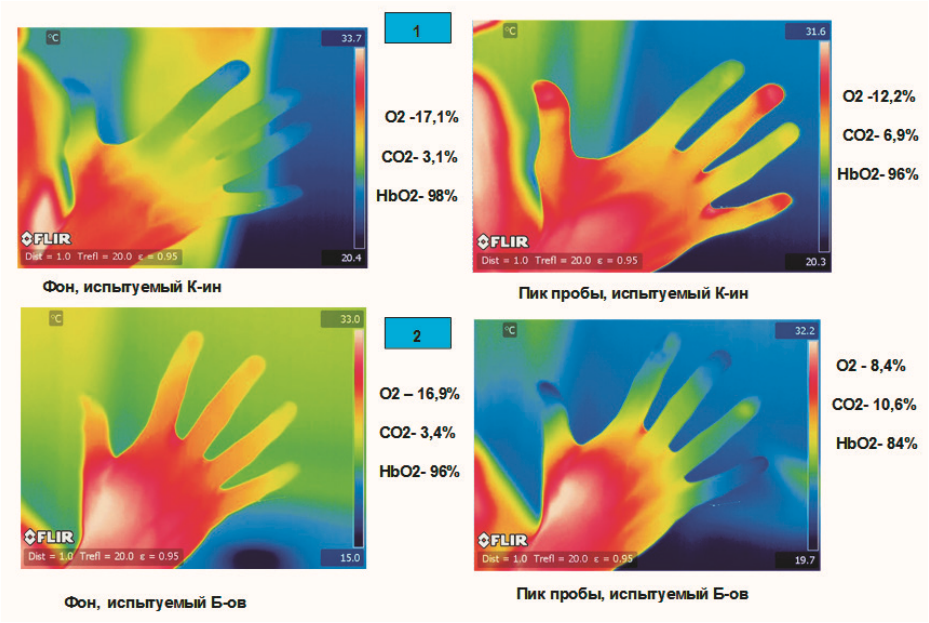


Рис. 2. Типичные термограммы в состоянии фона и на пике пробы у лиц с высокой (1) и низкой (2) гипоксически-гиперкапнической и холодовой устойчивостью.

и положительный температурный градиент кисти относительно фона.

При сопоставлении показателей времени бега на лыжах в зависимости от переносимости пробы с ререспирацией оказалось, что чем длиннее дистанция, тем больше различия между показателями

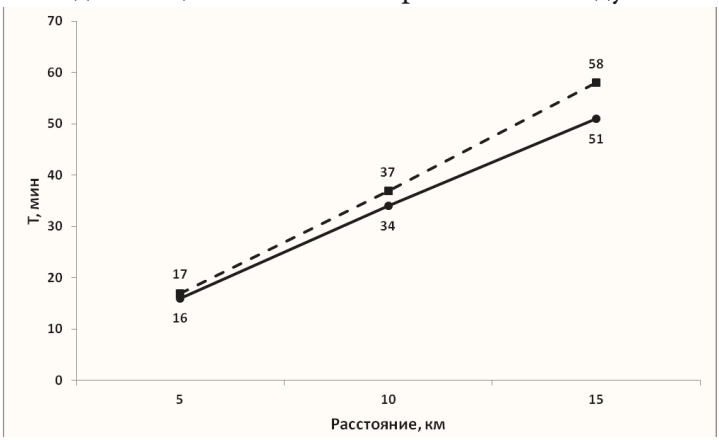


Рис. 3. Усредненные показатели времени бега на лыжах свободным и классическим стилями у спортсменов с различной устойчивостью к пробе с ререспирацией.

времени у спортсменов, демонстрировавших высокую или низкую устойчивость (рис. 3).

Таким образом, проведенные исследования показали, что среди спортсменов-лыжников вне зависимости от их спортивных разрядов имеются лица, обладающие различной степенью гипоксически-гиперкапнической и холодовой устойчивости, оценку функциональных резервов и типизацию которых возможно проводить на основе пробы с респирацией, исходя из абсолютных величин изученных нами физиологических показателей.

Литература

1. Максимов А.Л., Аверьянова И.В. Информативность пробы с респирацией для оценки устойчивости организма юношей к сочетанному действию гипоксии и гиперкапнии // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. 2017. Т.103. № 9. С. 1057–1069.
2. Максимов А.Л., Аверьянова И.В. Изменение показателей гемодинамики, газообмена и вариабельности кардиоритма у юношей-европеоидов в процессе респирации // Экология человека. 2021. № 2. С. 34–46.
3. Возможности повышения холодовой устойчивости военнослужащих при тренировках с возвратным дыханием / В.О. Самойлов, А.Л. Максимов, В.Н. Голубев, Ю.Н. Королев, Н.Н. Максимова, Н.С. Борисенко, Н.Н. Тимофеев // Военно-медицинский журнал. 2017. Т. 338. № 8. С. 34–43.
4. Боровиков В.П. Statistica. Искусство анализа данных на компьютере: Для профессионалов. (2-е издание). СПб.: Питер. 2003. 688 с.
5. Шлык, Н.И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов. Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2009. 259 с.
6. Plews D.J., Laursen P.B., Stanley J., Kilding A.E. Training adaptation and heart rate variability in elite endurance athletes: opening the door to effective monitoring // Sports Med. 2013. Vol. № 9. P. 773–781.
7. Яковлева Л.В., Шангереева Г.Н. Вариабельность сердечного ритма и психологические особенности хоккеистов в спорте высших достижений // Практика Педиатра. 2016. № 3 (сентябрь-октябрь). С. 11–17.
8. Sztajzel J., Jung M., Sievert K. Cardiac autonomic profle in different sports disciplines during all-day activity // J. Sports Med. Physiol. Fitness. 2008. Vol. 48. № 4. P. 495–501.

Содержание

Введение.....3
Б.Ф. Дерновой, В.П. Нужный, В.И. Прошева
Внутрисердечная гемодинамика человека при изменении положения тела в прон-позицию.....4
О.М. Кузнецова
Динамика артериального давления женщин зрелого возраста после физической реабилитации посредством применения высокоинтенсивной интервальной тренировки и работы с отягощениями.....8
О.М. Кузнецова
Анализ методик регидратации, применяемых в процессе тренировочной деятельности легкоатлетов 14–18 лет.....12
С.О. Аверин, Е.Ф. Туровинина, Е.В. Шишина
Оценка функциональных резервов сердечно-сосудистой системы у лиц среднего возраста на фоне занятий скандинавской ходьбой.....15
Е.А. Бушманова, Т.В. Есева, А.Ю. Людинина
Энергетический баланс лыжников-гонщиков в подготовительный и соревновательный периоды тренировочного макроцикла.....18
Н.Г. Варламова, О.И. Паршукова, А.Л. Марков, Т.П. Логинова, И.О. Гарнов, А.К. Кудинова, Е.Р. Бойко
Модулирование тренировочного процесса климатическими факторами.....22
А.О. Гаврилина, С.И. Мезенцев, К.З. Нгуен
Влияние использования самокатов на физическую культуру населения.....26
А.О. Гаврилина, Т.В. Бевза, Н.В. Корейкина
Реабилитация спортсменов после эндопротезирования.....29
И.О. Гарнов, Н.Г. Варламова, Т.П. Логинова, А.Д. Филиппов, А.В. Нутрихин, Е.Р. Бойко
Показатели потребления кислорода лыжниц-гонщиц различных спортивных квалификаций в максимальном велоэргометрическом тесте.....32
К.Е. Головня
Организация международных соревнований по каратэ 36
Т.В. Есева
Периодизация питания в лыжном спорте.....39
А.Н. Касьяненко, Д.Ю. Корниенко
Психосоциальные и психофизиологические аспекты физической культуры и спорта высших достижений.....43

Т.С. Корсакова, Е.В. Короткова
Демонстрационный экзамен педагогический коучинг.....46
А.К. Кудинова, Н.Г. Варламова, Е.Р. Бойко
Электрокардиограмма лыжников-гонщиков в тесте «до отказа» в подготовительный период.....51
Б.В. Кузнецов, В.М. Усков
К вопросу о совершенстовании системы физического воспитания студенческой молодёжи 55
А.В. Кучин
Развитие фитохимии: адаптогены, антиоксиданты и БАДы 58
Г.П. Ларионова
Дифференцированный подход при реализации физической подготовки в художественной гимнастике на этапе начальной подготовки для девочек 6–8 лет с учетом морфотипологических различий.....61
Т.П. Логинова, И.О. Гарнов
Физиологические показатели у представительниц игровых и циклических видов спорта в динамике проведения максимальной велоэргометрической нагрузки в условиях Севера.....64
Э.С. Лоза
Здоровьесберегающие технологии на занятиях по английскому языку.....67
А.Ю. Людинина
Технология повышения аэробной работоспособности организма на основе коррекции метаболизма жиров 70
А.Л. Марков, Ю.Г. Солонин
Вегетативная регуляция ритма сердца у лыжников-гонщиков с разной исходной частотой сердечных сокращений при ортостатической пробе.....74
А.П. Мартынов
Теория и методика физической культуры и спорта.....79
А.А. Мельников, Р.Ю. Николаев
Динамика постуральной устойчивости спортсменов-борцов при интенсификации тренировочного процесса.....86
З.Г. Минковская
Оценка технических навыков юных баскетболистов.....89
П.В. Михайлов, И.А. Осетров, С.В. Булаева, Р.С. Остроумов
Сравнительный анализ реологических свойств крови у лиц с разным уровнем максимального потребления кислорода.....92
О.И. Паршукова, Н.Г. Варламова, А.В. Нутрихин, Е.Р. Бойко
Производство оксида азота у лыжников-гонщиков при физической нагрузке максимальной мощности.....95

Е.А. Пестриков
Повышение физической работоспособности членов сборной команды вуза по плаванию с применением гипоксических упражнений, выполняемых на суше и в воде.....100
Н.Н. Потолицына, Е.Р. Бойко
Витаминный статус спортсменов циклических видов спорта различных возрастов и квалификации.....103
Е.А. Руль, Т.А. Фёдорова, Е.И. Буяков
Транскраниальная электростимуляция в системе восстановительных мероприятий лыжников-гонщиков в условиях учебно-тренировочных сборов.....107
Н.Г. Русских, А.Н. Паршукова, Л.И. Иржак
Анализ распределения по длительностям TP сегмента ЭКГ у молодых людей на Европейском Севере до и после физической нагрузки.....111
Ю.Г. Солонин
О пользе движения для здоровья.....116
Ю.Г. Солонин, И.О. Гарнов., Т.П. Логинова, А.Л. Марков, Е.Р. Бойко
Кардиореспираторная система при велоэргометрическом тестировании у биатлонистов и лыжников-гонщиков.....122
А.В. Гурский, А.С. Тучков
Уровень скоростно-силовой подготовленности лыжников-гонщиков высокой квалификации по данным контрольно-педагогического тестирования.....128
Д.Н. Миронова
Физическое воспитание студентов посредством знакомства с основами спортивной физиологии.....132
Н.П. Монгалёв, Л.Ю. Рубцова, Н.Н. Потолицына, Л.И. Иржак, Е.Р. Бойко
Морфофункциональная оценка распределения эритроцитов по диаметру у взрослого человека в покое и в условиях физической нагрузки.....135
А.В. Муравьев, П.В. Михайлов, В.В. Зинчук, Е.С. Билецкая, И.А. Тихомирова, Р.С. Остроумов
Гемореологический профиль и транспорт кислорода у лиц с разным аэробным потенциалом организма: влияние газотрансмиттеров на микрореологические характеристики эритроцитов.....143
В.М. Тураев
Средства воспитания координационных способностей у детей 5–6 лет, занимающихся спортивной гимнастикой.....146

М.О. Хоронжина
Исследование источников информации, рекомендаций и места приобретения пищевых добавок российскими спортсменами-легкоатлетами 149
О.А. Шукалович, А.Н. Ерохин
Использование тренажера ходьбы «стэдис» при реабилитации пациентов с патологией опорно-двигательной системы 154
А.Л. Максимов, Н.С. Борисенко
Возможности использования пробы с переспирацией и холодовым воздействием при оценке функциональных резервов и отборе лиц, занимающихся циклическими видами спорта.....157

Резолюция по итогам работы IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Медико-физиологические основы спортивной деятельности на Севере»

20 – 21 октября 2021 г. на базе Института физиологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН состоялась IV Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Медико-физиологические основы спортивной деятельности на Севере», организаторами которой выступили Институт физиологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, Администрация Главы Республики Коми, Министерство физической культуры и спорта Республики Коми, ГАУ РК «Центр спортивной подготовки сборных команд», Сыктывкарский филиал Всероссийского физиологического общества им. И.П. Павлова.

В работе конференции приняли участие **более 400** специалистов: тренеры, ученые, преподаватели и студенты учебных заведений из городов Российской Федерации (Москва, Санкт-Петербург, Ярославль, Сыктывкар, Смоленск,), Республики Коми, а также из ближнего зарубежья (г. Гомель, г. Могилев Республики Беларусь) из 10 научных и учебных учреждений, Центров спортивной подготовки сборных команд.

Конференция была организована с целью распространения передового научного и практического опыта в вопросах развития физической культуры и спорта.

В ходе пленарной сессии и работы секции были представлены теоретические и методические аспекты физкультурно-спортивной деятельности, а также составляющие их медико-биологического сопровождения. Были рассмотрены медицинские особенности тренировки и реабилитации спортсменов, особенности их энергообмена и питания. На конференции уделили внимание проблемам повышения физической и аэробной работоспособности, обеспечения организма микронутриентами в условиях нагрузок, а также были затронуты социальные и психологические факторы в спорте.

Сборник материалов конференции опубликован в электронном виде на сайте Института физиологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН: http:// physiol.komisc.ru

Участники конференции:

- положительно оценили представленный опыт и отметили значительную работу по реализации совершенствования и оптимизации тренировочного процесса, проводимую ГАУ РК «Центр спортивной подготовки сборных команд» и комплексной научной группой (КНГ), в состав которой входят сотрудники Института физиологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН;

- предложили руководству Центра циклических олимпийских видов спорта ФГБУ «Федеральный научный центр физической культуры и спорта» готовность к сотрудничеству с КНГ ИФ ФИЦ с целью кооперации научных исследований;

- указали на необходимость активного привлечения к диалогу дополнительных ресурсов в лице практикующих тренеров, руководителей спортивных учреждений, а также специалистов органов законодательной и исполнительной власти;

- видят необходимость в повышении внимания к практическим аспектам медико-физиологического сопровождения спортсменов и расширении географии данной научно-практической конференции и ее регулярного проведения.

Участники конференции выработали следующие предложения:

- считаем целесообразным, проводить научно-практическую конференцию по проблемам медико-физиологического сопровождения спортивной деятельности на базе ИФ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН или ГАУ РК «Центр спортивной подготовки сборных команд» в Республике Коми раз в два года;

- активнее привлекать к участию в секционной работе и подготовке печатного материала для опубликования в сборнике конференции тренерские кадры, образовательные организации региона и ведущих специалистов в области спортивной физиологии;

- совершенствовать систему научно-методического и медико-биологического сопровождения подготовки спортивного резерва РК;

- представить соответствующие предложения к рассмотрению координационным советом при Министерстве физической культуры и спорта Республики Коми по подготовке спортивного резерва и спортивных сборных команд РК.

Председатель организационного
комитета конференции д.м.н., проф. Евгений Рафаилович Бойко

Институт физиологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН
выражает признательность
ООО «Лузалес»
за финансовую поддержку при проведении
IV Всероссийской научно-практической конференции
с международным участием
«Медико-физиологические основы
спортивной деятельности на Севере».

ООО «Лузалес» является одним из ведущих лесозаготовительных и деревообрабатывающих предприятий Республики Коми. Компания создана 13 января 1999 г. на базе бывшего Читаевского лесопункта Прилузского района Республики Коми. Основные производственные мощности располагаются на территории Прилузского, Удорского, Сыктывдинского районов, а также в г.Сыктывкаре. Основатель компании «Лузалес» – Николай Терентьевич Семенюк, заслуженный работник лесной промышленности Российской Федерации. Сегодня руководит компанией «Лузалес» его сын, Руслан Семенюк.

В процессе работы предприятия задействован полный цикл: лесозаготовка, вывозка лесопродукции, глубокая переработка и реализация готовой продукции. Предприятие непрерывно развивается, наращивает производственные и технические мощности, строит производства по глубокой переработке древесины, внедряет биоэнергетические технологии, модернизирует основные технологические процессы, применяет новейшее оборудование.

Важным фактором, оказавшим существенное влияние на темпы развития, стала инновационная политика предприятия. Компания одна из первых в республике освоила сортиментную заготовку леса харвестерами и форвардерами.

«Лузалес» последовательно выстраивает программу развития производства, в том числе за счет реализации инвестиционных проектов. Это позволяет в значительной степени улучшить не только качественные и количественные показатели, но и условия труда в целом. На сегодняшний день в компании «Лузалес» трудится порядка 2 тыс. сотрудников. В планах компании строительство ряда производственных объектов, создание новых рабочих мест. Одновременно с развитием основных видов деятельности в компании создана разветвленная социальная инфраструктура, отвечающая

запросам времени и позволяющая обеспечивать комфортные условия труда, быта и отдыха людей, работающих на предприятии.

Обязательная часть цикла в производстве «Лузалеса» – лесовосстановление. На подготовленных после лесозаготовки участках высаживаются высококачественные сеянцы хвойных пород с закрытой корневой системой. Ежегодно «Лузалес» проходит процедуру аудита по добровольной лесной сертификации, является одним из активных участников продвижения в Республике Коми национальных и региональных стандартов лесоуправления.

«Лузалес» является социально ориентированной организацией. В рамках социально-экономических Соглашений с муниципальными образованиями Республики Коми оказывается значительная поддержка муниципалитетам. Помимо этого выделяются средства на оказание благотворительной помощи образовательным, медицинским, организациям, учреждениям науки и культуры. При активном содействии ООО «Лузалес» строятся объекты социальной инфраструктуры, ведется ремонт дорог, благоустройство территорий.

Сохраняя настрой на развитие, ориентируясь на потребности рынка, ставя перед собой амбициозные планы, компания «Лузалес» намерена и дальше наращивать инвестиции и участвовать в различных проектах.

ISBN 978-5-89606-627-9

Научное издание

МЕДИКО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СПОРТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА СЕВЕРЕ

МАТЕРИАЛЫ
IV Всероссийской
научно-практической конференции

(г. Сыктывкар, 20 – 21 октября 2021 г.)

Рекомендовано к изданию Ученым советом Института физиологии
ФИЦ Коми НЦ УрО РАН

Оригинал макет – Я.С. Куликова
Дизайн обложки – М.В. Соколова

Подготовлено к печати в редакционно-издательском отделе ФИЦ Коми НЦ УрО РАН
167982, Республика Коми, ГСП, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 24.