



ПРИКЛАДНАЯ СПОРТИВНАЯ НАУКА: ТРАДИЦИИ, РЕАЛИИ, ПЕРСПЕКТИВЫ

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ II МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

Минск, 17–18 мая 2024 г.

Минск



МИНИСТЕРСТВО СПОРТА И ТУРИЗМА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«РЕСПУБЛИКАНСКИЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР СПОРТА»

ПРИКЛАДНАЯ СПОРТИВНАЯ НАУКА: ТРАДИЦИИ, РЕАЛИИ, ПЕРСПЕКТИВЫ

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ II МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

Минск, 17–18 мая 2024 г.

Минск
РНПЦ спорта
2024

УДК 796:61(082)
ББК 75.0я43
П75

Редакционная коллегия:
кандидат медицинских наук, доцент И. А. Малёваная;
кандидат биологических наук, доцент Н. В. Иванова;
кандидат биологических наук Н. Н. Иванчикова;
главный внештатный специалист по спортивной медицине
Министерства здравоохранения Республики Беларусь О. А. Мартынова

П75

Прикладная спортивная наука: традиции, реалии, перспективы : тезисы докладов II Международной научно-практической конференции, Минск, 17–18 мая 2024 г. / Республиканский научно-практический центр спорта ; редкол.: И. А. Малёваная [и др.]. – Минск : РНПЦ спорта, 2024. – 72 с.
ISBN 978-985-90589-1-2.

В сборнике опубликованы материалы, представляющие результаты современных исследований в области спортивной медицины, направленные как на повышение уровня результатов в спорте высоких достижений, так и на медико-реабилитационное сопровождение учебно-тренировочных процессов с целью создания условий для спортивного долголетия спортсменов.

Данные, представленные в сборнике, будут способствовать усилению инициативы специалистов в области медицины, спорта, образования и т. д.

УДК 796:61(082)
ББК 75.0я43

ISBN 978-985-90589-1-2

© Государственное учреждение
«Республиканский научно-практический
центр спорта», 2024

СОДЕРЖАНИЕ

Антончик М. О., Захаревич А. Л. ЭРГОСПИРОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ В ОЦЕНКЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СТАТУСА ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ СПОРТСМЕНОВ	5
Барановская Е. А., Титова Е. М. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТИПОВ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ У СПОРТСМЕНОВ ИГРОВЫХ ВИДОВ СПОРТА.....	7
Бут-Гусаим В. В., Пирогова Л. А., Варнель Е. С. ПРИМЕНЕНИЕ ЗВУКОВОЙ И АУДИОВИЗУАЛЬНОЙ ПРОВОКАЦИИ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТИ У ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ СПОРТСМЕНОВ.....	10
Ванда А. С., Малькевич Л. А., Семкина А. С. ОСОБЕННОСТИ МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ПРИ ТРАВМАХ В СПОРТЕ.....	14
Глазунов В. И., Белякова Е. И. РАЗРАБОТКА И АНАЛИЗ ШКАЛЫ СПОРТИВНОЙ МОТИВАЦИИ: ЭФФЕКТИВНЫЙ ПОДХОД К ИЗМЕРЕНИЮ МОТИВАЦИИ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ.....	17
Дубовик Е. А., Марченко Д. С. ВАРИАТИВНОСТЬ И ВЗАИМОСВЯЗЬ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ С ПОКАЗАТЕЛЯМИ СКОРОСТНО-СИЛОВОЙ СПОСОБНОСТИ У ФУТБОЛИСТОВ РАЗЛИЧНЫХ ИГРОВЫХ АМПЛУА.....	20
Захаревич А. Л., Хроменкова Е. В., Иванчикова Н. Н., Марченко Д. С. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЕАКЦИИ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ СПОРТСМЕНОВ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ В УСЛОВИЯХ СПЕЦИАЛЬНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ.....	23
Иванова Н. В., Малёваная И. А., Солнцева А. В., Волкова Н. В., Марфель Ю. М., Цехмистро Л. Н., Дворяков М. И. СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ УРОВНЯ ВИТАМИНА D У ФУТБОЛИСТОВ	25
Колейникова А. В., Котова Т. В., Чубукова А. И. ТИННИТУС У СПОРТСМЕНОВ С ОСТРОЙ РЕСПИРАТОРНОЙ ИНФЕКЦИЕЙ.....	28
Кучерова А. В. ПРОЯВЛЕНИЕ КОНКУРЕНТНОГО ТРЕНИНГА В РАЗВИТИИ СИЛЫ И ВЫНОСЛИВОСТИ ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ.....	29
Ленькова С. А., Салова Ю. П. ЛАТЕНТНОЕ ВРЕМЯ ВЫЗВАННОГО СОКРАЩЕНИЯ КАК СРЕДСТВО ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ НЕРВНО-МЫШЕЧНОГО АППАРАТА КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ.....	32
Лукьяненко Т. Н. ДИАГНОСТИКА ДОРСОПАТИЙ У СПОРТСМЕНОВ.....	34
Лукьяненко Т. Н., Кошеленко А. И., Гмырина И. А. СОВРЕМЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ РАННЕЙ ДИАГНОСТИКИ ПЛОСКОСТОПИЯ У СПОРТСМЕНОВ	36
Лукьяненко Т. Н., Кошеленко А. И., Гмырина И. А., Иванчикова Н. Н., Кокоев Н. А. ПЛОСКОСТОПИЕ У СПОРТСМЕНОВ: РАННЯЯ ДИАГНОСТИКА, КОНСЕРВАТИВНОЕ ЛЕЧЕНИЕ, РЕАБИЛИТАЦИЯ.....	39

Малашевич П. Н. ПЕРЕТРЕНИРОВАННОСТЬ КАК МНОГОФАКТОРНЫЙ ПРОЦЕСС ДЕЗАДАПТАЦИИ.....	41
Малёваная И. А., Лукьяненко Т. Н., Кошеленко А. И., Гмырина И. А., Колейникова А. В. СПОРТИВНЫЙ ТРАВМАТИЗМ В РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ СПОРТА	43
Мельников А. А., Каминская М. М., Белицкая Л. А., Беляев Ф. П., Мельникова Л. И. ВЛИЯНИЕ СРОЧНОГО СТРЕТЧИНГА МЫШЦ ГОЛЕНИ НА ПОСТУРАЛЬНУЮ УСТОЙЧИВОСТЬ У МОЛОДЫХ ИСПЫТУЕМЫХ	45
Николаева А. Г., Морозов М. П., Денисенко Т. А., Руммо В. Е., Коваленко А. И., Алимова Н. А. ОЦЕНКА ПЕРЕНОСИМОСТИ ГИПОКСИИ СПОРТСМЕНАМИ.....	47
Оленская Т. Л., Деркач И. Н., Горшкова Н. Н., Махановская М. Е., Валуй А. А., Азарёнок М. К. ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИИ РАВНОВЕСИЯ МЕТОДОМ СТАБИЛОМЕТРИИ У СПОРТСМЕНОВ-БАТУТИСТОВ.....	49
Пилант А. П., Лоллини В. А., Деркач И. Н., Морозов М. П. ОЦЕНКА ДИАСТОЛИЧЕСКОГО РЕЗЕРВА ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ПЕРЕНОСИМОСТЬ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ У СПОРТСМЕНОВ С ДИАГНОЗОМ ПРОЛАПС МИТРАЛЬНОГО КЛАПАНА	52
Пирогова Л. А., Бут-Гусаим В. В., Варнель Е. С. ЗДОРОВЬЕ СПОРТСМЕНОВ – НЕОБХОДИМАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ВЫСОКИХ РЕЗУЛЬТАТОВ	54
Реуцкая Е. А., Щапов Е. В. ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛЫЖНИКОВ- ГОНЩИКОВ В ТЕСТЕ СО СТУПЕНЧАТО-ВОЗРАСТАЮЩЕЙ НАГРУЗКОЙ.....	57
Титова Е. М., Барановская Е. А. ОСОБЕННОСТИ АЭРОБНОЙ И АНАЭРОБНОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ С УЧЕТОМ ТИПА ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У СПОРТСМЕНОВ ИГРОВЫХ ВИДОВ СПОРТА.....	60
Тычина Е. Г. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЕСТИРОВАНИЯ ВЕРТИКАЛЬНОГО ПРЫЖКА БЕЛОРУССКИХ СПОРТСМЕНОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕНЗОДИНАМОМЕТРИИ.....	62
Хроменкова Е. В. АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ ВЗРОСЛОГО НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ.....	65
Kobelkova I. V., Korosteleva M. M. ALGORITHM FOR DETERMINING INDICATORS OF ADAPTATION POTENTIAL OF ATHLETES IN VARIOUS SPORTS	68

Антончик М. О., Захаревич А. Л.

Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр спорта», г. Минск, Беларусь

ЭРГОСПИРОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ В ОЦЕНКЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СТАТУСА ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ СПОРТСМЕНОВ

Введение. Исследования по оценке функционального состояния дыхательной системы у спортсменов не ограничиваются изучением функции внешнего дыхания в покое и в ответ на тренировочную нагрузку. Растет количество исследований по выявлению особенностей параметров вентиляции у спортсменов при выполнении стандартных и специальных функциональных нагрузочных тестов. Значимым преимуществом стресс-теста с газоанализом (эргоспирометрии) является возможность одновременной оценки функционального состояния дыхательной и сердечно-сосудистой систем организма. Как показали результаты ряда исследований, нагрузочное тестирование с дополнительным измерением параметров вентиляции и газообмена, является не только надежным диагностическим инструментом в выявлении патологии, но и предоставляет значимую дополнительную информацию для выработки индивидуальных рекомендаций по режиму двигательной активности, в том числе в когорте профессиональных спортсменов.

Цель. Изучить особенности параметров газообмена и вентиляции при выполнении эргоспирометрии у спортсменов игровых и циклических видов спорта.

Материалы и методы. Проспективное поперечное исследование 484 атлетов в возрасте от 18 до 25 лет было проведено в группах «циклические виды спорта» (ЦВ) – 254 человека, из них 104 женщины – 43 % и «игровые виды спорта» (ИВ) – 230 человек, из них 88 женщин – 38 %. У всех спортсменов выполнена ступенчатая эргоспирометрия с оценкой пиковых значений потребления кислорода ($VO_{2\text{пик}}$ л/мин и мл/кг/мин), выделения углекислого газа ($VCO_{2\text{пик}}$, л/мин и мл/кг/мин), кислородного пульса (КПпик, мл/уд), вентиляции легких (МВпик, л/мин), вентиляторных эквивалентов ($VE/VCO_{2\text{пик}}$ и $VE/VO_{2\text{пик}}$, л/мин), дыхательного коэффициента (ДКпик, у.е.), конечно-эспираторного парциального давления O_2 и CO_2 ($P_{\text{et}}O_2$ и $P_{\text{et}}CO_2$, мм.рт.ст.).

Для оценки функции внешнего дыхания (ФВД) до нагрузочного тестирования выполнены пробы ЖЕЛ, ФЖЕЛ, МВЛ по стандартной методике с использованием автоматизированного многофункционального спирометра. Анализировались следующие показатели: жизненная емкость легких (ЖЕЛ, л и %), объем форсированного выдоха за первую секунду

(ОФВ₁, л и %), индекс Тиффно (ИТ, %), максимальная произвольная вентиляция легких (МВЛ, л/мин и %). Эффективность внешнего дыхания (ЭВД, %) высчитывали по отношению величины дыхательного объема, определенного во время нагрузочного теста на уровне максимальной вентиляции легких, к величине жизненной емкости легких в покое.

Все спортсмены дали письменное информированное согласие на проведение исследования.

Статистическая обработка данных была выполнена в программе пакетов Excel, STATISTICA (версия 10.0, StatSoft.Inc). Совокупности количественных показателей, описывались при помощи значений медианы (Me) и интерквартильного размаха (25-й и 75-й процентиля). Для сравнения независимых совокупностей использовался U-критерий Манна-Уитни, результаты считались статистически значимыми при $p < 0,05$. Силу и направленность связей между показателями спирометрии и эргоспирометрии определяли с расчетом коэффициента корреляции Спирмена (значения коэффициента корреляции интерпретировались в соответствии со шкалой Чеддока).

Результаты. Анализ параметров предтестовой спирометрии и основных показателей эргоспирометрии у спортсменов обеих групп, как у мужчин, так и у женщин, находились в пределах нормативных значений.

В мужской выборке сравнительный анализ показателей ФВД продемонстрировал статистически значимые различия ($p < 0,05$) между спортсменами ЦВ и ИВ. Так, значение ЖЕЛ составило – 108,00 (101,00;117,00) и 104,00 (98,00;111,00) %; ИТ – 83,00 (77,00;88,00) и 86,00 (81,00;90,00) %; МВЛ – 170,00 (144,00;198,00) и 166,00 (141,00;188,00) (%); ЭВД – 54,91 (48,49;59,80) и 52,70 (47,88;58,78) % у спортсменов в группах ЦВ и ИВ соответственно. В группе ЦВ величина $VO_{2\text{пик}}$ составила 53,87 (48,23;59,31) мл/кг/мин, что значимо выше, чем в группе ИВ – 49,86 (46,21;53,42) мл/кг/мин ($p < 0,05$). В группе ЦВ результаты корреляционного анализа показали наличие взаимосвязи следующих показателей: ЖЕЛ и МВпик ($p < 0,05$, $r = 0,23$), $VO_{2\text{пик}}$ ($p < 0,05$, $r = 0,32$), КПпик ($p < 0,05$, $r = 0,37$); ОФВ₁ и МВпик ($p < 0,05$, $r = 0,24$), $VO_{2\text{пик}}$ ($p < 0,05$, $r = 0,29$), КПпик ($p < 0,05$, $r = 0,34$), $VE/VC_{O_{2\text{пик}}}$ ($p < 0,05$, $r = 0,27$); МВЛ и $VE/VO_{2\text{пик}}$ ($p < 0,05$, $r = 0,34$). В группе ИВ результаты корреляционного анализа показали наличие взаимосвязи следующих показателей: ЖЕЛ и $VO_{2\text{пик}}$ ($p < 0,05$, $r = 0,32$), КПпик ($p < 0,05$, $r = 0,60$), $VC_{O_{2\text{пик}}}$ ($p < 0,05$, $r = 0,57$); ОФВ₁ и $VO_{2\text{пик}}$ ($p < 0,05$, $r = 0,52$), КПпик ($p < 0,05$, $r = 0,52$); МВЛ и $VO_{2\text{пик}}$ ($p < 0,05$, $r = 0,34$), КПпик ($p < 0,05$, $r = 0,36$).

В женской выборке ряд оцениваемых показателей был достоверно ($p < 0,05$) выше в группе ЦВ. Так, значение ЖЕЛ – 111,00 (102,00;118,50) и 100,50 (96;109,50) %; МВЛ – 128,00 (114,00;144,00) и 89,00 (85,00;93,00) л/мин; МВЛ – 146,00 (120,00;153,00) и 119,00 (101,00;134,50) %; ЭВД – 53,70 (49,50;61,06) и 50,14 (44,62;55,64) %; ДКпик – 1,13 (1,04;1,20) и 1,09 (1,01;1,16) у.е.; $VO_{2\text{пик}}$ – 2,81(2,53;3,12) и 2,51 (2,30;2,78) л/мин; $VO_{2\text{пик}}$ –

45,73 (40,18;49,39) и 40,47 (37,72;45,11) мл/кг/мин у спортсменок ЦВ и ИВ соответственно. В группе ЦВ результаты корреляционного анализа показали наличие взаимосвязи следующих показателей: VO_2 пик и ЖЕЛ ($p < 0,05$, $r = 0,32$), $ОФВ_1$ ($p < 0,05$, $r = 0,25$). У представительниц ИВ выявлены корреляционные взаимосвязи между VO_2 пик ЖЕЛ ($p < 0,05$, $r = 0,44$), $ОФВ_1$ ($p < 0,05$, $r = 0,40$); КПпик и ЖЕЛ ($p < 0,05$, $r = 0,49$), $ОФВ_1$ ($p < 0,05$, $r = 0,46$).

Выводы. Результаты проведенных исследований позволили оценить уровень функциональных возможностей дыхательной системы спортсменов. Сравнительный анализ данных продемонстрировал, что ряд показателей спирометрии и параметров газообмена и вентиляции при выполнении нагрузочного тестирования оказались достоверно выше у представителей циклических видов спорта, что может быть связано с особенностями тренировочного процесса. Статистический анализ взаимосвязи показателей функционального статуса дыхательной системы спортсменов продемонстрировал, что в женской выборке сила корреляционных связей выше и узконаправленней, чем в мужской. При оценке функционального состояния респираторной системы спортсменов среднегрупповые характеристики не всегда позволяют оптимально решать ряд практических задач в учебно-тренировочном процессе, поэтому важно использовать и индивидуальный подход при анализе данных спирометрии и эргоспирометрии. Представляется актуальным проведение дальнейших исследований, направленных на выявление особенностей физиологической реактивности дыхательной системы в ответ на тестирующие нагрузки спортсменов различных видов спорта.

УДК 57.056

Барановская Е. А.

Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр спорта», г. Минск, Беларусь;

Титова Е. М., аспирант

Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр спорта», учреждение образования «Белорусский государственный университет», г. Минск

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТИПОВ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ У СПОРТСМЕНОВ ИГРОВЫХ ВИДОВ СПОРТА

Введение. Оценка variability ритма сердца (ВРС) входит в программу обследований комплексными научными группами, этот метод позволяет оперативно определять функциональное состояние и является информативным для текущих обследований.

Цель. Оценить распределение типов преобладания вегетативной регуляции автономной нервной системы у спортсменов игровых видов спорта в подготовительном, соревновательном и переходном периодах подготовки.

Материалы и методы. В исследовании приняли участие 328 спортсменов игровых видов спорта различной квалификации в возрасте 18–33 лет (233 мужчины и 95 женщин). Запись ЭКГ с последующим анализом ВРС выполнена с использованием аппаратно-программного комплекса «Поли-Спектр». Проводился анализ 5-минутных интервалов записи, согласно международным стандартам измерений и физиологической интерпретации ВРС.

Результаты. Согласно классификации типов вегетативной регуляции ритма сердца по данным анализа ВРС, спортсмены были разделены на четыре группы: I тип – умеренное преобладание центрального контура регуляции, II тип – выраженное преобладание центрального контура регуляции, III тип – умеренное преобладание автономного контура регуляции, IV тип – выраженное преобладание автономного контура регуляции. I и II типы были объединены в группу I – преобладание центрального контура регуляции. Распределение типов преобладания вегетативной регуляции нервной системы у спортсменов по виду спорта и полу представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение типов преобладания вегетативной регуляции нервной системы у спортсменов игровых видов спорта с учетом пола и вида спорта

Вид спорта	Мужчины, человек				Женщины, человек				Всего, человек
	Всего	Тип преобладания			Всего	Тип преобладания			
		I	III	IV		I	III	IV	
Водное поло	33	3	13	17	–	–	–	–	33
Гандбол	21	2	11	8	15	1	6	8	36
Бадминтон	2	–	–	2	2	–	2	–	4
Волейбол	6	1	2	3	3	–	1	2	9
Хоккей	28	1	12	15	–	–	–	–	28
Хоккей на траве	–	–	–	–	10	–	1	9	10
Футбол	120	10	49	61	50	4	20	26	170
Теннис	10	–	7	3	10	1	5	4	20
Баскетбол	13	–	6	7	5	–	4	1	18
Итого:	233	17	100	116	95	6	39	50	328

По данным анализа ВРС в мужской выборке у 50 % спортсменов зарегистрировано выраженное преобладание автономного контура регуляции (IV тип). Умеренное преобладание автономного контура регуляции (III тип) и преобладание центрального контура регуляции (I

тип) зарегистрированы у 43 % и 7 % спортсменов соответственно. По типу преобладания регуляции вегетативной нервной системы спортсменки распределились следующим образом: IV тип – 53 % спортсменок, III тип – 41 % спортсменок, I тип – 6 % спортсменок.

В зависимости от периода подготовки спортсмены распределились следующим образом: 115 мужчин и 44 женщины – подготовительный период, 101 мужчина и 43 женщины – соревновательный период, 17 мужчин и 8 женщин – переходный период.

Выраженное преобладание автономного контура регуляции (IV тип) зарегистрировано в подготовительном периоде у 50 % мужчин и 50 % женщин, в соревновательном периоде у 54 % мужчин и 50 % женщин, в переходном периоде у 53 % мужчин и 62 % женщин (рисунок 1).

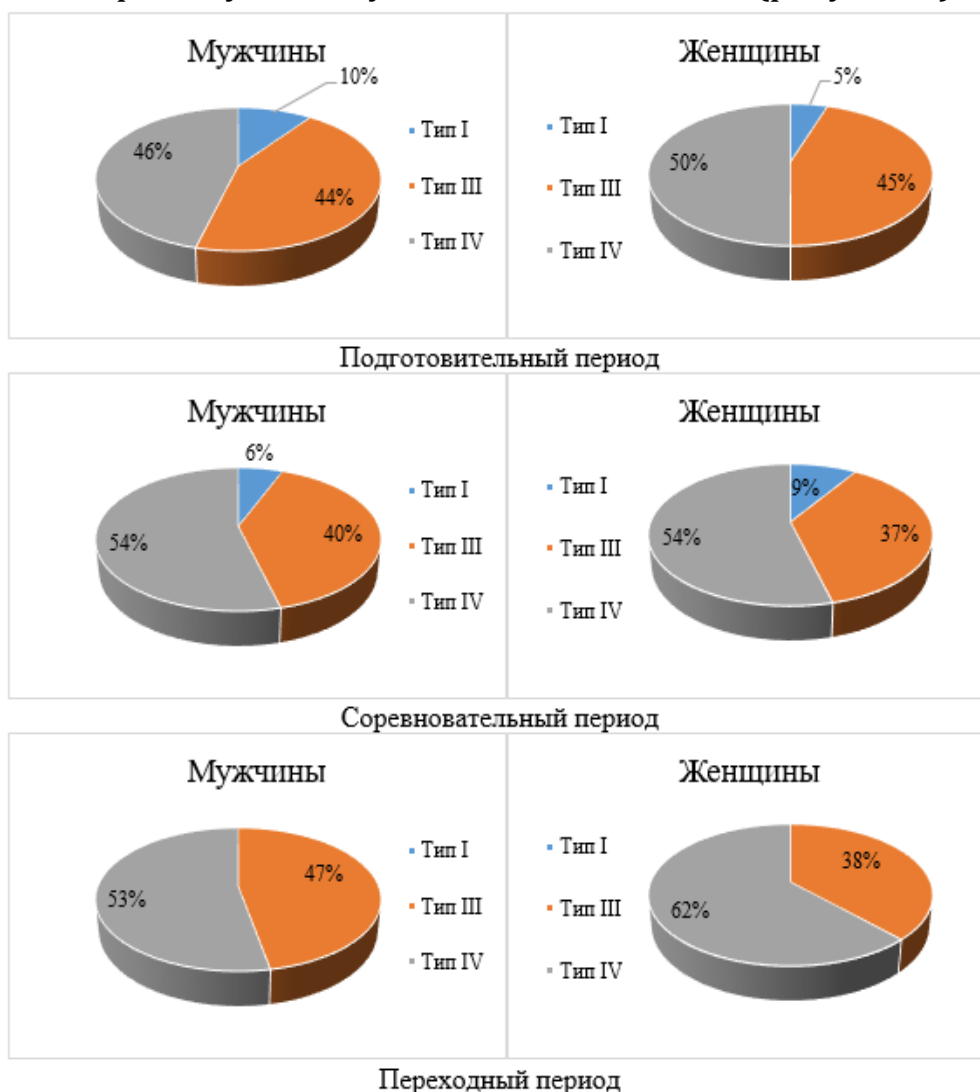


Рисунок 1 – Типы преобладания регуляции вегетативной нервной системы у спортсменов с учетом периода подготовки

Умеренное преобладание автономного контура регуляции (III тип) зарегистрировано в подготовительном периоде у 44 % мужчин и 45 % женщин, в соревновательном периоде у 40 % мужчин и 37% женщин, в переходном периоде у 47 % мужчин и 38 % женщин.

Преобладание центрального контура регуляции (I тип) зарегистрировано в подготовительном периоде у 10 % мужчин и 5 % женщин, в соревновательном периоде – у 6 % мужчин и 9 % женщин. В переходном периоде ни у мужчин, ни у женщин преобладание центрального контура регуляции не зарегистрировано.

Выводы:

1 У спортсменов игровых видов спорта зарегистрировано следующее распределение типов преобладания вегетативной регуляции нервной системы: I тип у 7 % мужчин и 6 % женщин, III тип у 43 % мужчин и 41 % у женщин, IV тип у 50 % мужчин и 53 % женщин.

2 В подготовительном периоде I тип зарегистрирован у 10 % мужчин и 9 % женщин, III тип – у 44 % мужчин и 45 % женщин, IV тип – у 46 % мужчин и 50 % женщин.

3 В соревновательном периоде I тип зарегистрирован у 6 % мужчин и 9 % женщин, III тип – у 40 % мужчин и 37 % женщин, IV тип – у 54 % мужчин и 54 % женщин.

4 В переходном периоде I тип не зарегистрирован ни у мужчин, ни у женщин, III тип – у 47 % мужчин и 38 % женщин, IV тип – у 53 % мужчин и 62 % женщин.

УДК 615.837:159.942.5:796.056

**Бут-Гусаим В. В., кандидат медицинских наук, доцент,
Пирогова Л. А., доктор медицинских наук, профессор**
*Учреждение образования «Гродненский государственный
медицинский университет», Беларусь;*
Варнель Е. С.
*Государственное учреждение «Областной диспансер
спортивной медицины г. Гродно», Беларусь*

**ПРИМЕНЕНИЕ ЗВУКОВОЙ И АУДИОВИЗУАЛЬНОЙ ПРОВОКАЦИИ
В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТИ
У ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ СПОРТСМЕНОВ**

Аннотация. Одной из актуальных проблем современной спортивной психодиагностики является проблема получения валидных результатов. Наиболее популярными методами психологического обследования являются шкалы и опросники. Были изучены варианты повышения объективности данных, полученных в процессе изучения выраженности ситуативной тревоги у спортсменов с применением психодиагностических тестов. Установлено, что объективная оценка ситуативной тревоги на заданный психотравмирующий фактор в лабораторных условиях с применением опросников не представляется возможной, так как образное

восприятие стрессовой ситуации теряется за попыткой сконцентрировать внимание на прочтение и понимание вопросов психодиагностической методики, что, предположительно, указывает на снижение выраженности влияния стрессового фактора на участников в момент исследования в лабораторных условиях. Для повышения качества изучения стрессоустойчивости с помощью шкал и опросников в лабораторных условиях возможно частичное воссоздание стрессовой атмосферы за счет параллельного применения аудиовизуальной провокации.

Введение. Валидность результатов изучения эмоциональной уязвимости является одной из наиболее актуальных проблем в практике спортивной психологии и медицины экстремальных ситуаций. От результатов психодиагностического обследования в данных сферах зависит своевременное снижение риска дезадаптации или качество психокоррекционной работы. Одним из наиболее доступных для изучения проявлений низкой толерантности к стрессу является ситуативная тревога. В настоящее время наиболее распространенными методиками диагностики тревожных состояний являются шкалы и опросники. Однако их применение в процессе оценки толерантности к стрессу не позволяет сделать заключение о реальном уровне стрессоустойчивости, так как они объективно не отражают весь характер эмоционального восприятия стрессовых факторов в лабораторных условиях.

Цель. Изучить варианты повышения объективности данных, полученных в процессе изучения эмоциональной готовности спортсменов к участию в предстоящих значимых соревнованиях.

Материалы и методы. В пилотном исследовании приняли участие 23 легкоатлета в возрасте 20 ± 2 лет, из них 12 мужчин и 11 женщин. Для изучения выраженности ситуативной тревожности применялись следующие шкалы и опросники: часть I (оценка уровня тревоги) госпитальной шкалы тревоги и депрессии (HADS), шкала реактивной тревожности Спилбергера-Ханина (STAI), бланк СТ-С интегративного теста тревожности (ИТТ). На протяжении тестирования у обследуемых изучались частота сердечных сокращений и уровень сатурации на пальце руки. В качестве стрессовых факторов применялись методы аудиовизуальной стимуляции – просмотр видеоматериала или прослушивание аудиозаписи с прошедшего Открытого чемпионата Республики Беларусь по легкой атлетике.

Результаты. В первой части исследования каждый обследуемый заполнял бланк одной шкалы в исходном спокойном комфортном состоянии. На следующий день тестирование повторялось с другим опросником. Среднее время заполнения шкалы HADS составило 68 ± 6 секунд, на работу со шкалой STAI было затрачено 112 ± 10 секунд, бланк ИТТ заполнялся обследуемыми за 102 ± 7 секунды в среднем. По результатам применения шкал HADS и STAI в 91,3 % случаев признаков ситуативной тревоги не обнаружено, выраженная тревога не была

выявлена у обследуемых вообще, а в 8,7 % случаев обнаружены проявления субклинически выраженной тревоги. По данным, полученным в процессе применения шкалы ИТТ, высокий уровень тревожности не был выявлен у обследуемых, средний уровень выраженности тревоги был обнаружен в 4,3 % случаев и в 95,7 % выявлен низкий уровень тревоги.

В процессе данного этапа исследования также не было обнаружено достоверных данных, полученных аппаратным методом, свидетельствующих о том, что испытуемые находятся в тревожном состоянии. Далее, ежедневно, до начала тестирования каждому испытуемому предлагалось представить себя участником предстоящего Открытого чемпионата Республики Беларусь по легкой атлетике, а затем письменно заполнить бланк психодиагностической методики. Через 1–2 дня исследование повторялось с другой шкалой. Установлено, что среднее время заполнения шкал увеличилось на 12 ± 5 секунд. В процессе наблюдения за аппаратными показателями установлено, что в большинстве случаев через 5–7 секунд после того как спортсмен представил себя участником значимого для него соревнования, маркеры вегетативной реактивности начинали изменяться в сторону достоверного усиления выраженности ситуативной тревоги, однако через 10 ± 5 секунд после начала тестирования, независимо от применяемой шкалы, соматические индикаторы ситуативной тревоги приближались к исходным значениям. После интерпретации результатов, полученных с применением шкалы HADS у 26 % респондентов обнаружена субклиническая выраженность тревоги, но клинически выраженная тревога обнаружена не была. По результатам STAI высокая тревожность установлена в 13 % случаев, а средняя выраженность наблюдалась у 17,4 % респондентов. По шкале ИТТ высокий уровень тревоги был выявлен у 4,3 % опрошенных, а средний уровень тревоги наблюдался в 30,4 % случаев.

Во второй части исследования участникам вновь было предложено заполнить опросники, однако вместо представления участия в соревновании в момент заполнения бланка шкалы исследователь включал аудиозапись со знакомого спортсмену значимого спортивного мероприятия. Через 1–2 дня исследование повторялось, но вместо аудиозаписи испытуемым предлагалось периодически, в процессе заполнения бланка опросника, смотреть видеозапись их участия в значимом соревновании. После этого данный этап исследовательской работы повторялся с применением другого опросника. Установлено, что среднее время заполнения шкал при прослушивании аудиозаписи значительно увеличилось и для работы со шкалой HADS потребовалось 215 ± 32 секунд, для заполнения шкалы STAI требовалось 294 ± 41 секунды, а на работу с ИТТ обследуемым требовалось за 218 ± 28 секунд в среднем. Среднее время работы со шкалой HADS при включении видеоматериала составило 301 ± 20 секунд, на работу со шкалой СТ было затрачено 424 ± 41

секунды в среднем, а для заполнения бланка ИТТ обследуемые затратили 324 ± 37 секунд в среднем. Необходимо отметить, что увеличение времени в процессе применения аудиозаписей и видеоматериалов связано с тем, что испытуемые периодически пытались сконцентрировать свое внимание на содержании аудиозаписи и видеоматериала и на непродолжительное время прерывали процесс заполнения бланков опросников. Однако именно в это время аппаратные показатели ситуативной тревоги стабильно значимо изменялись, что свидетельствовало о пребывании обследуемых в тревожном состоянии. Стабилизация показателей близких к исходным наступала через 7 ± 2 секунд после выключения аудиофайла или завершения просмотра видеоматериала. Также установлено, что признаки ситуативной тревоги усиливались у 47,8 % обследуемых при прослушивании аудиоматериалов и у 69,5 % при просмотре видео. При этом процентное соотношение испытуемых, у которых проявились признаки усиления ситуативной тревоги как во время прослушивания звукового файла, так и при просмотре видеоматериала составило 39,1 %. Данные аппаратной диагностики согласовывались с результатами психологического тестирования. По результатам применения шкал и опросников отмечается двукратное увеличение результатов тревоги клинической (высокая выраженность) и субклинической выраженности (средняя выраженность) в процессе использования аудиозаписи и увеличение показателей тревоги в 3,5 раза при применении видеоматериалов в процессе тестирования.

Заключение. Установлено, что шкалы и опросники, предназначенные для изучения ситуативной тревоги, не могут дать достоверные результаты в отношении уровня стрессоустойчивости спортсмена в лабораторных условиях даже в случае образного представления участия в соревновании, поскольку через 10–15 секунд от начала заполнения опросника атлет полноценно не воспринимает характер стрессового фактора.

Обследуемые по-разному воспринимают видеоматериалы и аудиозаписи, применяемые в качестве стрессовых факторов, что необходимо учитывать в процессе изучения стрессоустойчивости.

Для повышения качества изучения эмоциональной готовности к выступлению на предстоящих значимых соревнованиях с помощью шкал и опросников возможно частичное воссоздание стрессовой атмосферы соревнования за счет параллельного применения аудиовизуальной провокации.

Ванда А. С.,
Малькевич Л. А., кандидат медицинских наук, доцент,
Учреждение образования «Белорусский государственный медицинский университет», г. Минск;
Семкина А. С.
Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр спорта», г. Минск, Беларусь

ОСОБЕННОСТИ МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ПРИ ТРАВМАХ В СПОРТЕ

Введение. Проблема травматизма и реабилитации спортсменов продолжает оставаться одной из самых актуальных в спортивной медицине. Уровень спортивного травматизма превышает 18 %, что значительно для данной категории. Факторами риска возникновения травм являются специфические особенности профессиональной спортивной деятельности, стресс-факторы и возникающие в результате этого функциональные и психоэмоциональные изменения в организме спортсмена, а также отклонения в состоянии здоровья. По данным, представленным государственным учреждением «Республиканский научно-практический центр спорта» (РНПЦ спорта) и областными и городскими учреждениями спортивной медицины (ОВФД и ГВФД) за 2022 год зарегистрированы 591 и 643 случая получения травм спортсменами соответственно (рисунок 1).



Рисунок 1 – Статистические данные травматизма спортсменов различного уровня спортивного мастерства

Специфичность статистических данных травматизма спортсменов ТОП-уровня подтверждается сведениями о структуре травматизма

молодых спортсменов. Структура травм у спортсменов различной спортивной квалификации представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Структура травматизма у спортсменов различной спортивной квалификации

Структура травм	Количество травм, %	
	спортсмены высокой квалификации	молодые спортсмены
Повреждение капсульно-связочного аппарата суставов	46	12
Переломы костей	10	44
Ушибы	28	22
Повреждение и растяжение мышц	10	14

Переломы костей у молодых спортсменов случались в 4,4 раза чаще, по нашему мнению, прежде всего по причине недостаточного уровня владения техникой выполнения спортивного движения в отличие от представителей видов спорта с высшим уровнем спортивного мастерства. В тоже время, превышение в 3,8 раза случаев повреждения капсульно-связочного аппарата у спортсменов высокой спортивной квалификации связано с высокими физическими нагрузками и, как следствие, – хроническим воспалительным процессом, что вызывает патофизиологические изменения и повышает вероятность травмирования. Около 85 % от всех спортивных травм – повреждения голеностопного сустава. Реабилитация при повреждениях голеностопного сустава напрямую зависит от вида травмы, патогенеза заболевания.

В комплексном лечении и реабилитации травм у спортсменов широко используются физиотерапия (ФТ) и кинезиотерапия.

Цель. Оценить сроки восстановительного периода у спортсменов при использовании различных средств медицинской реабилитации и различной структуре травм голеностопного сустава.

Материалы и методы. Исследования проводили на базе РНПЦ спорта, в исследовании приняли участие спортсмены, получившие травмы во время тренировочного процесса, в последующем распределенные на группы. К I группе были отнесены спортсмены с ушибами голеностопного сустава (21 человек); в группу II были объединены все с повреждениями связок голеностопного сустава (12 человек); III группа была составлена из числа спортсменов с травмами костей стопы. Были сформированы контрольные группы, сопоставимые по полу, возрасту и характеру травм путем систематизированной выборки и анализа историй болезни (ИБ) травматологических отделений и амбулаторных карт травматологических пунктов территориальных поликлиник.

Всем получившим травмы спортсменам I, II, III групп была оказана первая помощь на месте (тренировочная база) (протокол PRICE.)

В дальнейшем пациентам I группы проводилась локальная криотерапия, магнитотерапия, легкие упражнения без осевой нагрузки на ногу (решались индивидуально, но не позднее 6 часов после травмы).

Во II группе в зависимости от степени нарушения целостности связочных волокон проводилась иммобилизация до 7 дней в короткой гипсовой лонгете, а в последующем – ортезе средней или жесткой (брэйсе) фиксации с назначением локальной криотерапии, ультрафонофореза с фастум-гелем, синусоидальные модулированные токи, магнито- и магнито-лазеротерапия, низкоинтенсивная кинезотерапия (идиоматорные и изометрические упражнения в пораженной конечности) и без ограничения в здоровой.

В III группе (в зависимости от того, какой метод лечения был избран – консервативный или оперативный) назначалась магнито-лазерная терапия, общая криотерапия, со второго дня – ЛФК (идиоматорная и изометрическая тренировка) в свободных от иммобилизации суставах травмированной конечности. После оперативного лечения (металлоостеосинтез) со второго дня после операции добавлялись движения пальцев ноги, в коленном суставе с облегчением для голеностопного сустава, гравитационная тренировка. Оценивали сроки купирования болевого синдрома по визуальной аналоговой шкале (ВАШ) и сроки восстановительного периода спортсменов (время возвращения к тренировкам).

Результаты. В клинической картине у всех пациентов отмечался болевой синдром, который в I, II, III группах наблюдения купировался к 3-6 процедуре (3–6 день после получения травмы).

В контрольных группах боль в травмированной конечности сохранялась длительное время (в среднем до 12–14 дней).

Восстановление подвижности в пораженном суставе во II группе наблюдалось к 9–11 неделе, в III – к 6–8 неделе после получения травмы.

У пациентов I группы наблюдения нарушений функции сустава не было. Полное восстановление функции конечности и возвращение к спортивной тренировке у пациентов групп наблюдения состоялось на 15-й день в I группе; на 19 неделе и 10 неделе во II и III группах соответственно, что значительно раньше, чем во всех контрольных группах. Обнаружено, что пациентам контрольных групп ранее начало реабилитации не было обеспечено, фактически средства применялись только после окончания иммобилизации и только у пациентов с переломами (III группа) и после оперативного лечения разрыва связок (II группа). Данных об использовании ФТ и ЛФК после ушибов не обнаружено.

Выводы. Таким образом, сочетанное применение физиотерапии и кинезиотерапии на раннем этапе лечения спортсменов с травмами голеностопного сустава повышает эффективность лечения, позволяет сократить сроки восстановительного периода и быстрее возобновить

тренировки. Особенностью медицинской реабилитации при травмах в спорте являются: принципы раннего начала, комплексность используемых методов и средств, непрерывность и этапность реабилитации (особенно при переходе от медицинской спортивной реабилитации к спортивной тренировке).

Система долгосрочного планирования, учитывающая реабилитационный прогноз и реальные сроки восстановления, своевременный контроль (механизм точного дозирования нагрузки), позволяет подвести спортсмена к тренирующему режиму, исключая риск серьезных осложнений. Экспертная оценка степени клинико-функционального состояния спортсмена и готовности возобновить нормальный тренировочный процесс предупреждает рецидивы травм.

УДК 796.062

Глазунов В. И., Белякова Е. И.

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», Беларусь

РАЗРАБОТКА И АНАЛИЗ ШКАЛЫ СПОРТИВНОЙ МОТИВАЦИИ: ЭФФЕКТИВНЫЙ ПОДХОД К ИЗМЕРЕНИЮ МОТИВАЦИИ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

Аннотация. Данное исследование посвящено разработке и анализу параметров нового диагностического инструмента – опросника «Шкала спортивной мотивации» для младших школьников. Основное внимание уделено оценке внутренней согласованности и надежности методики. Результаты применения теста показывают его эффективность в выявлении внутренней и внешней мотивации к физической активности у младших школьников, что важно для их гармоничного развития.

Введение. Физическая активность играет значимую роль в развитии младших школьников, способствуя не только физическому, но и психологическому здоровью. Однако, чтобы дети регулярно занимались физической культурой и спортом, необходима соответствующая мотивация. Недостаточно разработанные методики диагностики спортивной мотивации в этой возрастной группе затрудняют эффективное стимулирование учащихся.

Существующие методики измерения спортивной мотивации, такие как «Графическая шкала спортивной мотивации детей из 9 тем» (Escala Pictórica de Motivación Deportiva Infantil de 9 Ítems), разработанная Juan Antonio Moreno-Murcia и его коллегами, несмотря на широкое применение, имеют некоторые ограничения, которые могут существенно влиять на их точность и релевантность в разнообразных культурных контекстах.

Цель. Проверка психометрических свойств опросника «Шкала спортивной мотивации» на выборке младших школьников.

Материалы и методы. Для изучения мотивации младших школьников к физической активности был разработан опросник «Шкала спортивной мотивации», который является аналогом методики «Графическая шкала спортивной мотивации детей из 9 тем». Данный опросник включает в себя цветные иллюстрации и оформлен в виде буклета, что делает его привлекательным и доступным для детей (рисунок 1).

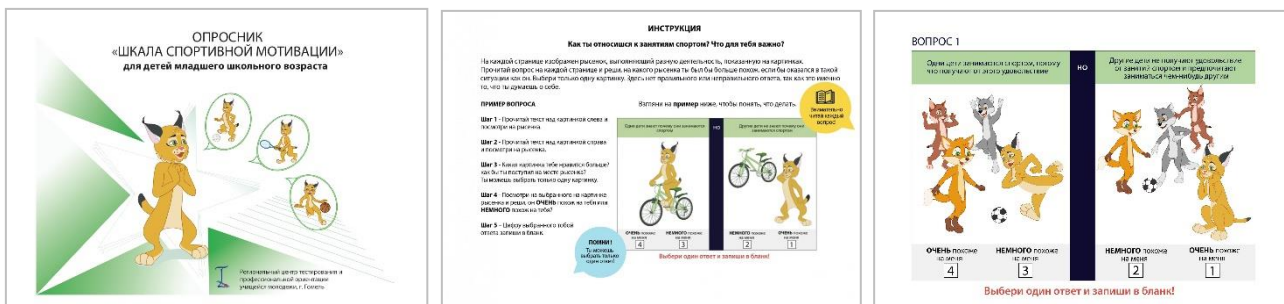


Рисунок 1 – Элементы буклета методики «Шкала спортивной мотивации»

Главный персонаж опросника – «мультикшный» рысенок, с которым участники могут легко идентифицировать себя, отвечая на вопросы. Этот выбор дизайна направлен на обеспечение нейтральности и универсальности восприятия материала детьми различного пола и возраста.

Опросник состоит из 9-ти пар альтернативных ситуаций, которые позволяют оценить уровень внутренней мотивации, внешней мотивации и демотивации.

Исследование, направленное на проверку опросника, проводилось в ноябре–декабре 2023 года с участием 88 младших школьников из общеобразовательной школы г. Гомеля. Выборка была равномерно распределена по полу: 43 участника мужского пола (средний возраст $M=8,88$; стандартное отклонение $SD=0,58$) и 45 участников женского пола (средний возраст $M=8,84$; $SD=0,67$), в возрасте от 8 до 10 лет.

Все исследуемые имели опыт участия в спортивных секциях, что позволило сделать данные более репрезентативными. Получение разрешения от администрации учебного заведения и письменного согласия от родителей обеспечило законность и этичность проведения исследования.

Результаты. Для определения надежности шкал методики применялся коэффициент внутренней согласованности α Кронбаха. Для методики «Шкала спортивной мотивации» коэффициент α Кронбаха внутренней мотивации составил 0,54, для внешней мотивации составил 0,45, для демотивации составил 0,63. При оценке приемлемости

показателя α Кронбаха для шкал с тремя-четырьмя пунктами уровень равный 0,50 признается вполне достаточным.

Внешняя валидность методики проверялась через анализ коэффициентов ранговой корреляции Спирмена между оценками по методике «Уровень спортивной мотивации» по Н. Г. Лускановой и исследуемой методике «Шкала спортивной мотивации». Данное исследование выявило следующие корреляционные связи: уровень спортивной мотивации по Н. Г. Лускановой умеренно положительно коррелирует с внутренней мотивацией ($r_s=0,50$), слабо положительно с внешней мотивацией ($r_s=0,23$) и умеренно отрицательно коррелирует с демотивацией ($r_s=-0,342$). Внутренняя мотивация умеренно отрицательно коррелирует с демотивацией ($r_s=-0,56$) и слабо положительно с внешней мотивацией ($r_s=0,18$); внешняя мотивация имеет слабую отрицательную корреляционную связь с демотивацией ($r_s=-0,14$).

Заключение. Анализ данных, полученных в результате исследования, позволяет сделать несколько ключевых выводов:

1 Умеренно положительная корреляция ($r_s=0,50$) между уровнем спортивной мотивации по Н. Г. Лускановой и внутренней мотивацией подчеркивает, что личная заинтересованность в спортивной активности сильно связаны с общим уровнем мотивации ребенка.

2 Слабая положительная корреляция ($r_s=0,23$) между спортивной мотивацией по Н. Г. Лускановой и внешней мотивацией указывает на то, что, хотя внешние стимулы, такие как награды или одобрение, могут влиять на спортивную мотивацию, их роль не столь выражена.

3 Умеренно отрицательная корреляция ($r_s=-0,56$) между внутренней мотивацией и демотивацией показывает, что дети, которые находят внутреннее удовлетворение в спортивной деятельности, менее подвержены демотивации.

4 Слабая отрицательная корреляция ($r_s=-0,14$) между внешней мотивацией и демотивацией может указывать на то, что внешние вознаграждения не имеют значительного влияния на преодоление демотивации у младших школьников.

Коэффициент α Кронбаха по шкале «внешняя мотивация» оказались ниже 0,50, что может свидетельствовать о потребности в дополнительной калибровке и улучшении метода для повышения его надежности. Исследование мотивации к физической активности среди младших школьников с помощью разработанного опросника «Шкала спортивной мотивации» позволило выявить ключевые аспекты внутренней и внешней мотивации, а также факторы демотивации. Результаты тестирования подчеркнули важность адекватной репрезентации спортивных ситуаций в диагностических материалах, что оказывает существенное влияние на точность измерений мотивационных установок у детей.

Представленное исследование вносит значимый вклад в разработку методов диагностики мотивации у младших школьников, что имеет

важное значение для планирования эффективных программ физического воспитания и спорта. Оно также подчеркивает необходимость индивидуального подхода в оценке мотивационных профилей детей, чтобы стимулировать их участие в физической активности на регулярной основе.

УДК 796.332

Дубовик Е. А., Марченко Д. С.

Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр спорта», г. Минск, Беларусь

ВАРИАТИВНОСТЬ И ВЗАИМОСВЯЗЬ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ С ПОКАЗАТЕЛЯМИ СКОРОСТНО-СИЛОВОЙ СПОСОБНОСТИ У ФУТБОЛИСТОВ РАЗЛИЧНЫХ ИГРОВЫХ АМПЛУА

Введение. В футболе мониторинг компонентного состава тела является важной составляющей научно-методического обеспечения спортивной подготовки и имеет практическую значимость при анализе специальной физической работоспособности игроков. Антропометрические характеристики могут применяться в качестве критериев при прогнозировании перспективности футболистов с учетом возраста и игрового амплуа. При этом морфологические характеристики, ассоциированные со спортивной результативностью, у игроков достаточно вариативны. Сравнительный анализ антропометрических показателей позволяет определить характерные морфологические профили, присущие каждому амплуа футболистов.

Цель. Выявить особенности антропометрических параметров и их взаимосвязь с показателями скоростно-силовой способности у футболистов различных игровых амплуа.

Материалы и методы. В исследовании приняли участие 79 футболистов юношеского возраста (17–21 год) различных игровых амплуа: вратари (группа 1, n=4), защитники (группа 2, n=24), полузащитники (группа 3, n=31), нападающие (группа 4, n=20). Антропометрическое обследование выполнено с применением стандартизированных методик и включало измерение следующих параметров: длина тела (см), масса тела (кг), кожно-жировые складки (мм), диаметры (мм) и обхваты тела (мм). Последующий расчет величин жировой (ЖМ, кг и %), мышечной (ММ, кг и %) и костной (КМ, кг и %) массы тела произведен по формулам Я. Матейки с использованием программного обеспечения. Индекс антропометрического масштаба (ИАМ, у.е.) рассчитывали по формуле: $ИАМ = m \cdot l / 100$, где m – масса тела (МТ, кг), l – длина тела (м). 30-секундный Вингейт-тест осуществлен на эргометре с механическим тормозным усилием в 7,5 % от массы тела

испытуемого. Последующий анализ результатов тестирования выполнен с применением следующих показателей: пиковая мощность (ПМ, Вт и Вт/кг), средняя мощность (СМ, Вт и Вт/кг). Полученные данные были систематизированы и проанализированы с использованием программы STATISTICA (версия 10.0, StatSoft.Inc). Результаты исследования представлены в таблице в формате Ме [ИКР], где Ме – медиана, ИКР – интерквартильный размах (25-й и 75-й процентиля). Для выявления различий показателей между амплуа футболистов использовался U-критерий Манна-Уитни, разница считалась значимой при $p < 0,05$. Для определения тесноты и направления корреляционной связи между признаками использовался метод ранговой корреляции Спирмена. Значения коэффициента корреляции интерпретировались в соответствии со шкалой Чеддока. Все спортсмены дали письменное информированное согласие на проведение исследования.

Результаты. Сравнительный анализ основных морфологических характеристик юных футболистов различных амплуа представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Основные антропометрические показатели футболистов различных амплуа

Показатель	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
МТ, кг	86,08 [84,93;86,80] *, **, ****	77,80 [71,35;80,025]***	73,90 [69,50;76,65]	75,10 [72,13;78,98]
Длина тела, см	190,75 [190,00;191,25] *, **, ****	184,35 [180,25;186,45]	181,50 [178,50;184,00]	182,75 [178,40;184,00]
КМ, кг	15,49 [14,96;15,54] *, **, ****	14,29 [13,52;14,99]	13,57 [13,04;14,56]	13,84 [13,59;14,89]
КМ, %	17,85 [17,47;18,03]	18,83 [18,02;19,28]	18,95 [18,12;19,46]****	18,94 [18,06;19,18]**
ММ, кг	43,15 [42,73;44,41] *, **, ****	38,06 [35,51;40,09]	38,09 [34,41;39,44]	37,24 [34,865;40,17]
ММ, %	50,51 [49,86;51,60]	49,80 [48,42;51,01]	50,84 [48,66;51,28]	49,75 [48;51,87]
ЖМ, кг	11,39 [10,14;13,18]	10,21 [8,42;11,67]	9,19 [7,83;10,88]	9,95 [8,165;11,065]
ЖМ, %	13,12 [11,71;15,50]	12,99 [11,04;15,68]	12,45 [11;14,72]	13,23 [10,43;15,03]
ИАМ, у.е.	163,54 [162,20;165,14]	142,91 [129,05;148,02]	132,16 [123,615;142,898]	135,36 [131,50;142,99]
Примечание: *- достоверное отличие показателя между группами 1 и 2 при $p \leq 0,05$ **- достоверное отличие показателя между группами 1 и 4 при $p \leq 0,05$ ***- достоверное отличие показателя между группами 2 и 3 при $p \leq 0,05$ ****- достоверное отличие показателя между группами 1 и 3 при $p \leq 0,05$				

Сравнительный анализ продемонстрировал следующие достоверные ($p \leq 0.05$) различия антропометрических параметров: у вратарей длина тела, масса тела, абсолютная масса мышечной ткани выше, чем у защитников, полузащитников и нападающих. Значения абсолютной массы костной ткани у вратарей выше, чем у полузащитников и нападающих, в то время как значения относительной массы костной ткани у полузащитников и нападающих выше, чем у вратарей; у защитников масса тела достоверно выше чем у полузащитников. Отмечено уменьшение ИАМ в направлении «вратари – защитники – нападающие – полузащитники»: 163,54 – 142,91 – 135,36 – 132,16 у.е. соответственно. Выявленные различия показателя ИАМ сопоставимы с литературными данными.

В группе защитников выявлена корреляционная взаимосвязь скоростно-силовых и антропометрических показателей: $PM_{ВТ}$ и MT ($p < 0,05$, $r = 0,54$), ИАМ ($p < 0,05$, $r = 0,51$); $CM_{ВТ}$ и MT ($p < 0,05$, $r = 0,61$), $KM_{кг}$ ($p < 0,05$, $r = 0,45$), $MM_{кг}$ ($p < 0,05$, $r = 0,57$), ИАМ ($p < 0,05$, $r = 0,57$).

В группе полузащитников выявлена корреляционная взаимосвязь скоростно-силовых и антропометрических показателей: $PM_{ВТ}$ и MT ($p < 0,05$, $r = 0,58$), $KM_{\%}$ ($p < 0,05$, $r = 0,67$), $MM_{кг}$ ($p < 0,05$, $r = 0,54$), $ЖМ_{кг}$ ($p < 0,05$, $r = 0,48$), ИАМ ($p < 0,05$, $r = 0,56$); $CM_{ВТ}$ и MT ($p < 0,05$, $r = 0,61$), $KM_{\%}$ ($p < 0,05$, $r = 0,65$), $MM_{кг}$ ($p < 0,05$, $r = 0,51$), $ЖМ_{кг}$ ($p < 0,05$, $r = 0,68$), ИАМ ($p < 0,05$, $r = 0,61$).

В группе нападающих выявлена корреляционная взаимосвязь скоростно-силовых и антропометрических показателей: $PM_{ВТ}$ и MT ($p < 0,05$, $r = 0,61$), $MM_{кг}$ ($p < 0,05$, $r = 0,71$); $CM_{ВТ}$ и MT ($p < 0,05$, $r = 0,75$), $MM_{кг}$ ($p < 0,05$, $r = 0,81$), ИАМ ($p < 0,05$, $r = 0,68$); $PM_{ВТ/кг}$ и $MM_{\%}$ ($p < 0,05$, $r = 0,60$); $CM_{ВТ/кг}$ и $MM_{\%}$ ($p < 0,05$, $r = 0,68$).

В группе вратарей корреляционных взаимосвязей не было выявлено, что может быть связано с объёмом выборки.

Выводы. В группах исследования наибольшие значения MT выявлены у защитников и вратарей, наибольшее значение $KM_{кг}$ и $MM_{кг}$ – у вратарей. В группе защитников и нападающих отмечено наибольшее значение $KM_{\%}$, данный показатель в группе вратарей был ниже. Результаты исследования продемонстрировали, что высокорослые футболисты обладают большей MT , $KM_{кг}$ и $MM_{кг}$. Группы футболистов с наименьшей MT имеют высокое значение $KM_{\%}$. Наибольшее значение ИАМ, характеризующего антропометрическую предрасположенность футболиста к ведению силовой борьбы, отмечено у вратарей, наименьшее значение ИАМ зарегистрировано у нападающих и полузащитников. Проведенный корреляционный анализ подтверждает взаимосвязь антропометрических параметров и скоростно-силовых показателей у юных футболистов.

Мониторинг весоростовых характеристик, компонентного состава тела, скоростно-силовых способностей необходим для разработки «модельных» характеристик различных сторон подготовленности юных футболистов различных игровых амплуа.

**Захаревич А. Л., Хроменкова Е. В.,
Иванчикова Н. Н., кандидат биологических наук,
Марченко Д. С.**

*Государственное учреждение «Республиканский научно-практический
центр спорта», г. Минск, Беларусь*

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЕАКЦИИ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ СПОРТСМЕНОВ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ В УСЛОВИЯХ СПЕЦИАЛЬНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ

Введение. Наряду с разработанными критериями оценки функциональной подготовленности спортсменов, базирующимися на прежних фундаментальных и прикладных исследованиях, на современном этапе не теряет свою актуальность дальнейшее углубление и расширение разработанных подходов, а также – обоснование новых, которые основываются на возможностях современных диагностических систем. Анализ литературных источников подтверждает необходимость проведения исследований в когорте профессиональных спортсменов для научного обоснования способов повышения кардиореспираторной выносливости (подготовленности), выявления основополагающих факторов в разработке программ тренировочных нагрузок. Кроме того, без дифференцированной оценки различных сторон подготовленности спортсменов вопросы управления тренированностью и восстановлением, коррекции функционального состояния значительно теряют свою эффективность.

Цель. Выявить особенности индивидуальной динамики функционального реагирования кардиореспираторной системы в ответ на дозированную физическую нагрузку у спортсменов высокой квалификации.

Материалы и методы. В исследовании приняли участие 13 спортсменов высокой квалификации, специализирующихся в гребле на байдарке. Тестирование по оценке специальной работоспособности выполнено на гребном эргометре Dansprint, регистрация кардиореспираторных показателей осуществлена с применением метаболографа. Эргоспирометрическое исследование включало мониторинг ЧСС, непрерывное измерение показателей вентиляции и газообмена методом breath-by-breath. Все показатели регистрировались исходно и непосредственно при выполнении нагрузки. Тестирование выполнено в три этапа, дистанция на каждом этапе составила 500 м.

Оценка функционального состояния и резервных возможностей кардиореспираторной системы по результатам тестирования проведена с использованием показателей дыхательного резерва, резерва ЧСС,

кислородного пульса, кинетики потребления кислорода. Резерв ЧСС определялся, как разница между прогнозируемой максимальной для возраста и пиковой ЧСС, достигнутой в нагрузочном тесте. Для анализа индивидуальной динамики функционального реагирования кардиореспираторной системы в ответ на дозированную физическую нагрузку построены графики по изменениям показателей дыхательного резерва, резерва ЧСС (усредненные значения на каждом 15-ти секундном отрезке 3 этапа теста).

Результаты. Согласно графическим данным выделены 4 типа динамики показателя дыхательного резерва:

1 Динамика линейного снижения с интервалом удержания самых низких значений по типу «плато» и последующим подъёмом до исходных значений (2 спортсменки – 15 %).

2 Динамика линейного снижения с интервалом удержания самых низких значений по типу «плато» и последующим небольшим подъёмом значений к концу теста (4 спортсменки – 31 %).

3 Динамика линейного снижения с пиковым значением показателя и последующим подъёмом значений до конца теста (3 спортсменки – 23 %).

4 Динамика линейного снижения с интервалом удержания самых низких значений по типу «плато» до конца теста (4 спортсменки – 31 %).

5 Резерв дыхания при выполнении теста является индикатором того, насколько близко легочная вентиляция приближается к максимальной вентиляции легких. На завершающем 3 этапе тестирования 4 спортсменки (31 %) израсходовали значимо большую часть функционального резерва легких, что отразилось в низком или нулевом значении показателя резерва дыхания (значение показателя составило от 9 до 0 %).

Согласно графическим данным выделены 2 типа динамики показателя резерва ЧСС:

1 Динамика линейного снижения показателя до конца теста (2 спортсменки – 15 %).

2 Динамика линейного снижения с интервалом удержания самых низких значений по типу «плато» до конца теста (11 спортсменок – 85 %); при этом динамика (темп) снижения разная практически у всех спортсменок.

На завершающем этапе тестирования уровень аэробной производительности по величине кислородного пульса (пиковые значения) определен как «высокий» у 3 спортсменок (23 %), «хороший» – у 8 (62 %), «выше среднего» – у 2 (15 %). Значение относительной величины потребления кислорода на пике нагрузки соответствовало хорошему уровню кардиореспираторной выносливости – у 2 спортсменок (15 %), уровню выше среднего – у 11 спортсменок (85 %).

Выводы. Результаты исследования продемонстрировали в том числе разнонаправленную динамику отдельных эргоспирометрических

показателей в ответ на физическую нагрузку, что связано не только с особенностями функциональной реактивности и мобилизации кардиореспираторной системы, но и с исходным функциональным состоянием спортсменок. Необходимо подчеркнуть, что динамика физиологических показателей зависела не только от функциональной подготовленности спортсменок на момент тестирования, но и от тактики прохождения дистанции (распределения сил).

В связи с этим результат оценки соотношения динамики параметров внешней (скорости/мощности) и внутренней (ЧСС, потребления кислорода и т.д.) сторон нагрузок на протяжении теста имел индивидуальный характер. Дальнейшее изучение особенностей функциональной мобилизации (реактивности) организма спортсменок в условиях специфического тестирования в динамике представляется актуальным. Результаты тестирования могут быть использованы при построении адекватного контроля функциональной подготовленности и уровня кардиореспираторной выносливости спортсменок.

УДК 796.3+796.01:577.1

**Иванова Н. В., кандидат биологических наук, доцент,
Малёваная И. А., кандидат медицинских наук, доцент**

*Государственное учреждение «Республиканский научно-практический
центр спорта», г. Минск, Беларусь;*

Солнцева А. В., доктор медицинских наук, профессор

*Государственное учреждение «Республиканский
научно-практический центр детской онкологии, гематологии и
иммунологии», г. Минск, Беларусь;*

Волкова Н. В.

*Учреждение здравоохранения «2-я городская детская клиническая
больница», г. Минск, Беларусь;*

Марфель Ю. М.

*Государственное учреждение «Республиканский научно-практический
центр спорта», г. Минск, Беларусь;*

Цехмистро Л. Н., кандидат биологических наук, доцент,

Дворяков М. И., доцент

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет
физической культуры», г. Минск*

СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ УРОВНЯ ВИТАМИНА D У ФУТБОЛИСТОВ

Аннотация. На уровень витамина D влияют следующие факторы: широта, высота над уровнем моря, время года, время суток, загрязнение воздуха, тип кожи, площадь открытых участков кожи, привычки принятия

солнечных ванн, использование солнцезащитных средств, индекс массы тела, диета и использование пищевых добавок. Проведенный анализ уровня 25(OH)D у футболистов контрольной группы в возрасте от 14 до 18 лет выявил значительное увеличение лиц с дефицитом (80 %) и недостаточностью (13,3 %) в зимний период.

Введение. Дефицит витамина D является актуальной проблемой у спортсменов. Уровень витамина D является эндемически низким у тех, кто живет в северных частях Европы, из-за недостатка солнечного света. Для поддержания достаточного уровня витамина D требуется около 3-х с половиной часов в день воздействия солнечных лучей на руки, шею и лицо. Тем не менее добавка витамина D требуется в подростковом возрасте для достижения оптимального статуса 25(OH)D.

Уровень витамина D у спортсменов зависит от географического местоположения (широта), расы, климатических условий и вида спорта (в помещении и на улице).

На уровень витамина D влияют следующие факторы: широта, высота над уровнем моря, время года, время суток, загрязнение воздуха, тип кожи, площадь открытых участков кожи, привычки принятия солнечных ванн, использование солнцезащитных средств, индекс массы тела, диета и использование пищевых добавок (Grigalavicius M., 2013, 2015; Wacker M., 2013; Engelsen O., 2010). Значительные сезонные различия в статусе витамина D подчеркивают важность наличия солнечного УФ-излучения, на которое больше всего влияет широта. Беларусь расположена 52–55° северной широты, с недостаточным воздействием солнечных лучей с октября по апрель, что составляет более 6-ти месяцев отсутствия эффективного кожного синтеза витамина D в год. Концентрация 25(OH)D уменьшается с широтой и в большинстве стран летом выше, чем зимой. Jung и соавт. (2018) отмечали, что распространенность недостаточности и дефицита была ниже у спортсменов-подростков (75 %), чем у студентов-спортсменов (100 %), что, вероятно, связано с различным временем воздействия солнечного света и возможностью влияния на концентрацию 25(OH)D в сыворотке.

Цель исследования. Анализ уровня 25(OH)D у футболистов контрольной группы в различные сезоны года.

Методы и организация исследования. В исследовании приняли участие 16 футболистов в возрасте от 14 до 18 лет. Уровень 25(OH)D определяли с помощью анализатора модульного иммунохимического i1000sr в августе–сентябре, октябре и в период январь–март. Статистический анализ проводился с использованием программы STATISTICA 10.0.

Результаты. Анализ данных уровня 25(OH)D у футболистов в августе–сентябре свидетельствует о среднем значении $24,5 \pm 7,3$ нг/мл (таблица 1). При этом нормальный уровень зарегистрирован у 52,6 %, недостаточность – у 47,3 % футболистов.

Таблица 1 – Уровень 25(OH)D у футболистов

Месяц года	%			Средний уровень 25(OH)D в крови, нг/мл
	дефицит	недостаточность	норма	
	до 20 нг/мл	20–30 нг/мл	30–100 нг/мл	
Август–сентябрь	0	47,3	52,6	24,5±7,3
Октябрь	30,0	40,0	30,0	23,50±7,83
Январь–март	80,0	13,3	6,7	15,9±7,0

В октябре концентрация 25(OH)D составила 23,50±7,83 нг/мл, нормальный уровень зарегистрирован у 30 %, недостаточность – у 40 %, дефицит – у 30 %.

Следует обратить внимание на наименьшее среднее значение 25(OH)D 15,9±7,0 нг/мл в зимний период. Установлено, что нормальный уровень 25(OH)D отмечался у 6,7 % футболистов, недостаточность – у 13,3 %, дефицит – у 80 %. Эти данные согласуются с результатами, полученными Kroll M. H. (2015), J. Krzywanski и соавт. (2016), и результатами метаанализа Płudowski P. (2014) стран Центральной Европы, указывающими на среднюю разницу 25(OH)D между летом и зимой 14–15 нг/мл.

Следовательно, в течение 8-ми месяцев наблюдения выявлен неадекватный статус витамина D от 47,3 % футболистов летом до 93,3 % зимой. Учитывая, что только утренняя тренировка проходила при достаточном солнечном свете, условия, обеспечиваемые для эффективного синтеза витамина D, сохранялись всего 2–3 часа. Даже если утренняя тренировка проводилась в помещении 2–3 раза в неделю, общее пребывание на солнце соответствовало критериям рекомендаций (в период с 10 до 15 часов с экспонированием 20 % поверхности кожи) (Holick M.F., 2012).

Заключение. Наблюдается сезонный ритм уровня 25(OH)D со значительными зимне–летними колебаниями. Важно, чтобы спортсмены, подверженные риску недостаточности и дефицита витамина 25(OH)D, определяли уровень витамина D, прежде чем приступать к устранению неадекватного уровня. Индивидуализация лечения должна учитываться путем мониторинга вариации 25(OH)D у каждого спортсмена с использованием эффективных и безопасных схем коррекции.

Колейникова А. В., Котова Т. В.

Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр спорта», г. Минск, Беларусь

Чубукова А. И.

Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр оториноларингологии», г. Минск, Беларусь

ТИННИТУС У СПОРТСМЕНОВ С ОСТРОЙ РЕСПИРАТОРНОЙ ИНФЕКЦИЕЙ

Введение. Шум в ушах, или тиннитус (лат. «tinnere» – звенеть), – ощущение пациентом различных звуковых эффектов, не имеющих реальных источников происхождения во внешней среде. Большинство ушных шумов носит субъективный характер. В связи с этим возникают определенные трудности диагностики при обследовании данной категории пациентов.

Причиной тиннитуса во время респираторных инфекций могут быть: дисфункция слуховых труб, острый средний отит, острая нейросенсорная тугоухость (далее – ОНСТ). Крайне важно своевременное выявление ОНСТ, при которой поражаются участки звуковоспринимающего отдела слухового анализатора. Немедленное начало лечебных мероприятий – залог успешного восстановления функции слухового нерва.

Цель. Обследование спортсменов с острой респираторной инфекцией с жалобами на ушной шум для исключения острого неврита слухового нерва, который может привести к отстранению от занятий спортом.

Материалы и методы. Проведено обследование спортсменов с жалобами на тиннитус во время и после перенесенной острой респираторной инфекции.

Результаты. В ретроспективном исследовании приняли участие 15 спортсменов (5 женщин и 10 мужчин) в возрасте от 19 до 23 лет, предъявляющих жалобы на постоянный односторонний и двусторонний разночастотный ушной шум без ощутимого снижения слуха.

Всем исследуемым выполнено комплексное обследование на базе ГУ «РНПЦ спорта» и ГУ «РНПЦ оториноларингологии»: сбор анамнеза, объективный осмотр, аускультация наружного слухового прохода и околоушной области, исследование функции слуховой трубы, проведение камертональных проб, акуметрия, тимпанометрия, акустическая рефлексометрия, тональная пороговая аудиометрия, в некоторых случаях проводилось МРТ головного мозга.

По данным обследования у 3-х (20 %) спортсменов выявлена ОНСТ, у 7-ми (47 %) имела место дисфункция слуховых труб, у 5-ти (33 %) обнаружен острый средний отит с порогами слуха в пределах нормы.

С целью восстановления функции слухового нерва применялась глюкокортикостероидная, сосудистая и нейропротекторная терапия.

Пациенты наблюдались в течение 4-х недель после перенесенной острой респираторной инфекции до полного выздоровления и отсутствия жалоб на шум в ушах. Через 3 месяца выполнено полное контрольное комплексное обследование. Своевременно выставленный диагноз и раннее назначение лечения позволило полностью восстановить слух спортсменам с ОСНТ.

Выводы. Этиология и патофизиология тиннитуса носит мультифакторный характер.

Следует помнить, что при респираторной инфекции возникает риск развития ОСНТ. При этом даже минимальные жалобы на субъективный ушной шум должны быть поводом к немедленному проведению полноценных оториноларингологического и сурдологического обследований для возможности дальнейшего консервативного лечения в кратчайшие сроки, полного восстановления функции слухового нерва и предотвращения отстранения от занятий спортом.

УДК 796.92

Кучерова А. В., кандидат педагогических наук, доцент,
*Учреждение образования «Могилевский государственный
университет имени А.А. Кулешова», Беларусь*

ПРОЯВЛЕНИЕ КОНКУРЕНТНОГО ТРЕНИНГА В РАЗВИТИИ СИЛЫ И ВЫНОСЛИВОСТИ ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ

Аннотация. Установлено, что в спортивной тренировке лыжников-гонщиков при использовании на одном занятии аэробных и силовых нагрузок не наблюдается кумулятивный эффект: аэробные тренировки ингибируют развитие силы, а силовые тренировки ингибируют развитие выносливости. Это явление получило название «конкурентный тренинг» – ингибирование одних физических качеств другими физическими качествами.

Введение. Первым на проблему ингибирования силы и выносливости обратил внимание Роберт Хиксон более сорока лет тому назад. Он увидел закономерность в том, что, чем сильнее становится спортсмен, тем меньше у него выносливости и, наоборот, чем он более выносливее, тем менее силен. В некоторых видах спорта данное явление не является принципиальным. Однако в лыжных гонках в процессе физической подготовки идет целенаправленное развитие физических качеств силы и выносливости. Поэтому важно сопоставить эти процессы и выявить эффекты от силовой и аэробной нагрузок.

В тренировочном процессе лыжников–гонщиков часто используются аэробные и силовые тренировки. В процессе тренировочного занятия, как правило, в начале тренировки используются аэробные нагрузки, а в конце занятия – силовые с использованием инвентаря и силового оборудования.

Расход энергии от силовой или аэробной практически одинаковый, но эффекты от нагрузки совсем разные. Поэтому возникла необходимость разобраться в этих процессах.

Цель. Выявить, какой эффект наблюдается после выполнения силовых и аэробных нагрузок на одном тренировочном занятии и отдельно на разных занятиях.

Материалы и методы. Тестирование силовых и аэробных способностей лыжников–гонщиков, обхваты и замеры объемов мышц.

Результаты. От любой тренировки всегда наблюдаются три основных краткосрочных эффекта: либо увеличивается митохондриальная масса, либо увеличивается миофибриллярная масса, либо идет разрушение мышечных волокон. Это объясняется биологическими процессами, происходящими в клетке во время выполнения аэробной или анаэробной работы лыжника–гонщика.

Во время аэробной долговременной работы, то есть когда опустошили запасы клетки питательных веществ и энергии – АМРК (клеточная протеинкиназа), клетка условно переходит в энергосберегающее состояние. В режиме энергосбережения она блокирует синтез жирных кислот, блокирует синтез аминокислот и, соответственно, она ничего полезного уже для организма спортсмена не делает. Поэтому, истощая клетку, мы блокируем синтез протеина и процесс мышечной гипертрофии. Выработка протеинкиназы увеличивается с ростом любой аэробной нагрузки. Из-за того, что блокируется клеточная протеинкиназа, идет блокировка белка mTOR. Этот белок напрямую стимулирует биосинтез белка. Результат идеи: из клетки запасы энергии забрали, клетка блокирует выработку белка, и дальнейший биосинтез белка невозможен. Это происходит внутри одной клетки. Так примерно выглядит конкурентный тренинг.

В исследовании принимали участие три группы спортсменов (15–16 лет). Лыжники–гонщики тренировались в течение 10-ти недель. Первая группа делала только силовые тренировки, вторая группа делала только аэробные, третья группа смешивала силовые и аэробные. Расход калорий был одинаковый. В результате тестирования было установлено, что у группы, которая смешивала аэробные и силовые нагрузки, был самый меньший прирост мышц и силовой показатель по сравнению с группой, которая выполняла только силовые нагрузки (таблица 1).

Таблица 1 – Тестирование силовых способностей и специальной функциональной выносливости юношей и девушек

Тест	Юноши		Юноши		Девушки		Девушки	
	ЭГ ($\bar{x} \pm \sigma$)	КГ ($\bar{x} \pm \sigma$)	ЭГ ($\bar{x} \pm \sigma$)	КГ ($\bar{x} \pm \sigma$)	ЭГ ($\bar{x} \pm \sigma$)	КГ ($\bar{x} \pm \sigma$)	ЭГ ($\bar{x} \pm \sigma$)	КГ ($\bar{x} \pm \sigma$)
	В начале эксперимента		В конце эксперимента		В начале эксперимента		В конце эксперимента	
Прыжок в длину с места (см)	254± 0,01	255± 0,02	272 ± 0,06	263± 0,11	239± 0,09	231± 0,15	254± 0,01	242± 0,16
t-крит. Стьюдента	t=0,71 (P>0,05)		t=2,60 (P<0,05)		t = 1,54 (P>0,05)		t= 2,56(P<0,05)	
Сгиб. и разгиб. рук в упоре на паралл. брусьях (макс. к-во раз за 10 секунд)	9,36± 1,03	9,27± 1,01	11,82± 1,40	10,18± 0,98	6,91± 1,04	6,64± 0,81	8,64± 0,81	7,36± 0,81
t-крит. Стьюдента	t=0,21 (P>0,05)		t= 3,17 (P<0,01)		t = 0,68 (P>0,05)		t=3,69 (P<0,01)	
Кросс дев. – 2 км, Юн. – 3 км,	10,5± 0,24	10,6± 0,16	10,21± 0,36	10,52± 0,19	8,40± 0,10	8,37± 0,16	7,95± 0,20	8,23± 0,13
t-крит. Стьюдента	t= 1,25(P>0,05)		t= 2,51(P<0,05)		t = 0,44(P>0,05)		t= 3,92(P<0,01)	
Передвижение на лыжероллерах 5 км	16,59± 0,20	16,55± 0,22	16,18± 0,15	16,34± 0,16	18,39± 0,09	18,33± 0,14	18,16± 0,008	18,30± 0,15
t-крит. Стьюдента	t=0,40 (P>0,05)		t= 2,29 (P<0,05)		t =1,24 (P>0,05)		t= 2,59(P<0,05)	

Мы нашли объяснение процессам, почему силовые тренировки отрицательно влияют на аэробные способности. Когда выполняется интенсивная силовая нагрузка (свыше 15 секунд) происходит закисление. Эта силовая работа заставляет организм спортсмена накапливать лактат, ионы водорода негативно влияют на митохондрии, следствие – нет развития выносливости. Силовая тренировка после аэробной снижает уровень выносливости, так как из-за ацидоза разрушается ферментативная система клетки, те самые митохондрии, и митохондриальная сеть и уровень выносливости снижается.

Выводы. В результате исследования мы установили, что выносливость блокирует развитие силы, а сила блокирует развитие выносливости. Чем у спортсмена выше поднимаются показатели силовой выносливости, тем меньше показатели силы, наблюдаются процессы ингибирования физических качеств, что в целом характеризует явление конкурентного тренинга. Поэтому считаем необходимым на одном тренировочном занятии не использовать нагрузки аэробного и силового характера и разводить их по разным тренировочным дням.

Ленькова С. А.,
Салова Ю. П., кандидат биологических наук, доцент,
Научно-исследовательский институт деятельности в экстремальных условиях Сибирского государственного университета физической культуры и спорта, г. Омск, Россия

ЛАТЕНТНОЕ ВРЕМЯ ВЫЗВАННОГО СОКРАЩЕНИЯ КАК СРЕДСТВО ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ НЕРВНО-МЫШЕЧНОГО АППАРАТА КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ

Аннотация. В ходе исследования была проведена оценка состояния нервно-мышечного аппарата высококвалифицированных спортсменов. Показано, что ЛВВС может применяться как средство текущего контроля в оценке функционального состояния НМА лыжников-гонщиков.

В результате исследования определена статистически достоверная взаимосвязь отдельных параметров кинематического анализа техники лыжного хода с показателями ЛВВС.

Введение. Повышение конкуренции в лыжном спорте привело к высокой плотности спортивных результатов. Соответственно возросли требования к скоростно-силовым способностям спортсменов. Для оптимизации процесса подготовки, для анализа влияния тренировочной и соревновательной нагрузок на различные системы организма спортсмена, для оценки слабых сторон подготовленности необходимо учитывать спектр всех изменений, происходящих в организме. Оценка нервно-мышечного аппарата позволяет получить объективную текущую информацию о наступлении утомления в мышечных волокнах по показателю «латентное время вызванного сокращения» (ЛВВС), что может иметь практическую значимость при планировании тренировочных нагрузок. На данный момент недостаточно актуальных данных о показателях ЛВВС у спортсменов. Последние данные, отражающие оценку ЛВВС у спортсменов, были опубликованы в 2011 году. Не представлены данные о состоянии НМА у лыжников-гонщиков в соревновательном периоде.

Одним из критериев «хорошей техники» становится соответствие выбранного способа решения двигательной задачи «оптимуму биомеханических условий работы мышц» для данного спортсмена (Мякинченко Е. Б., 2022). В свою очередь, оптимум биомеханических условий работы мышц связан с индивидуальными особенностями нервно-мышечного аппарата (НМА) как одной из обеспечивающих систем организма спортсмена. Однако отсутствуют исследования, изучающие связь НМА с кинематическими параметрами лыжного хода.

Цель. Оценить текущее состояние нервно-мышечного аппарата высококвалифицированных лыжников при выполнении соревновательных нагрузок свободным ходом.

Задачи. Оценить показатели ЛВВС нервно-мышечного аппарата спортсменов в условиях относительного покоя и после соревновательной нагрузки. Изучить взаимосвязь показателей ЛВВС рук и ног спортсменов с кинематическими характеристиками ООКХ.

Материалы и методы. Для проведения исследования использованы следующие методы: анализ научной литературы (оценивалась степень изученности проблемы); хронаксиметрия (с помощью «Хронакс – 7», оценивалась ЛВВС по М-ответу: фоновые показатели и показатели после выполнения нагрузки; участвовало 23 спортсменки); видеоанализ программой Kinovea (оценка кинематических характеристик лыжного хода в гонке «спринт» у 6-ти лучших спортсменок); методы математической статистики (факторный анализ – для выделения значимых переменных в фазах кинематического анализа и показателей ЛВВС, для структурирования структуры факторов; корреляционный анализ для оценки зависимости переменных ЛВВС и кинематических показателей ООКХ). Кинематические характеристики лыжного хода оценивались на гонке спринт по 24-м параметрам, отражающим основные фазы движения: «работу рук», «работу ног», включающим «оценку полного цикла движения» и «кинематические коэффициенты». В исследовании участвовало 23 спортсмена высокой квалификации.

Результаты. Оценка фоновых значений показателей ЛВВС позволила определить, что у большинства спортсменов в нижних конечностях преобладают промежуточные двигательные единицы (ДЕ), в верхних конечностях – быстрые ДЕ. Анализ динамики ЛВВС после гонок с индивидуальным стартом показал, что в верхних конечностях отмечался асимметричный ответ ЛВВС, а именно – увеличение порога М-ответа. По нашему мнению, это может являться результатом использования в тренировочной и соревновательной деятельности передвижения только правосторонним вариантом конькового хода как на равнине, так и при передвижении в подъём. После «гонки преследования» наблюдается утомление левой ноги, но асимметрия рук нивелируется. Гонка «масс старт» проходила после дня отдыха (на 5-й соревновательный день), несмотря на это, утомление НМА наблюдалось в обеих ногах.

Факторная структура кинематических характеристик ООКХ, применяемого на равнинных участках трасс и при преодолении подъемов состоит из трех факторов: первый (с общей долей дисперсии 18 %) включал 19 переменных кинематического анализа; второй (с общей долей дисперсии 12 %) включал в себя 10 переменных; третий состоял из 9-ти переменных с общей долей дисперсии 9 %. В каждом из обозначенных факторов кинематической структуры лыжного конькового хода

представлены показатели ЛВВС, что подтверждает необходимость оценки текущего состояния НМА спортсмена до и после выполненных нагрузок.

Корреляционный анализ параметров кинематических характеристик и показателей ЛВВС (фоновые значения и значения после гонки) характеризуются высокой степенью связи. Корреляция выявлена между: «общим путем отталкивания рукой и ногой» и «фоновыми показателями ЛВВС нижних конечностей»; «фоновыми показателями ЛВВС левой руки» и «показателями ЛВВС правой ноги после гонки»; «общим временем отталкивания рукой и ногой» и «левой рукой после гонки».

Выводы:

1 Композиционный состав нервно-мышечного аппарата у высококвалифицированных лыжников-гонщиков характеризуется промежуточными и быстрыми ДЕ. Нижние конечности содержат 87 % промежуточных ДЕ; верхние конечности – 96 % быстрых ДЕ.

2 В факторной структуре кинематических характеристик лыжного хода выявлено три фактора, с общей долей дисперсии 18 %, 12 %, 9 % соответственно. В каждом из выявленных по значимости факторов представлены переменные, отражающие состояния НМА.

3 Высокая взаимосвязь выявлена между: «общим путем отталкивания рукой и ногой» и «фоновыми показателями ЛВВС нижних конечностей»; «фоновыми показателями ЛВВС левой руки» и «показателями ЛВВС правой ноги после гонки»; «общим временем отталкивания рукой и ногой» и «ЛВВС левой рукой после гонки».

УДК 616.711-009.7-07:796.071

ДИАГНОСТИКА ДОРСОПАТИЙ У СПОРТСМЕНОВ

Лукьяненко Т. Н., кандидат медицинских наук, доцент,
*Государственное учреждение «Республиканский научно-практический
центр спорта», г. Минск, Беларусь*

Актуальность. Дорсопатии – мультидисциплинарная проблема, актуальная в медицине и спорте. Мультифакторная гипотеза возникновения вертеброгенной патологии в спорте включает миофасциальную мультисегментарную дисфункцию, биомеханически индуцированную микротравматизацию костно-мышечных, связочных структур позвоночно-двигательных сегментов. Посттравматические, усталостные и дегенеративные нарушения в периферических звеньях опорно-двигательного аппарата и фасциально-мышечной системе ведут к раздражению нервных структур с возникновением рефлекторных, нейродистрофических, вегетативно-сосудистых расстройств и формированию различных деформаций позвоночника. Включение

защитных механизмов при многофакторном внешнем воздействии приводит к изменениям в биомеханике опорно-двигательного аппарата. Занятия спортом способствуют укреплению физического состояния и здоровья, вместе с тем, биомеханические аспекты в различных видах спорта, стрессовые нагрузки приводят к изменениям всех элементов биокинематических цепей опорно-двигательного аппарата, что способствует перенапряжению мышечно-связочного аппарата. Ранняя диагностика перегрузки у спортсменов, коррекция тренировочного процесса являются приоритетными направлениями в сохранении здоровья и спортивного долголетия.

Цель. Улучшить качество диагностики дорсопатий у спортсменов.

Материалы и методы. Проведено обследование 40 спортсменов высокой квалификации различных видов спорта в возрасте от 18 до 25 лет с болями в спине. Осуществлялся сбор жалоб, анамнеза, клинико-ортопедический осмотр, компьютерная оптико-топографическая диагностика позвоночника (комплекс Diers Formetric), полидинамометрия (комплекс Diers Myoline), магнитно-резонансная томография (высокопольный МРТ Philips Ingenia, 1,5 Т).

Результаты. У 19-ти спортсменов были диагностированы дорсопатии поясничной локализации, 12-ти - грудной, 9-ти - шейной локализации. При клиническом осмотре были выявлены гипертонус мышц различной степени выраженности в 42 % случаев в 48 % отмечались сглаженность поясничного лордоза, акцентуация грудного кифоза. При анализе данных компьютерной оптико-топографической диагностики (комплекс Diers Formetric) и построении 3D модели поверхности спины и позвоночника были выявлены: сколиотическая деформация грудного, поясничного отделов позвоночника (угол искривления во фронтальной плоскости от 6° до 13° по Diers), асимметрия мышц спины. При проведении тестирования мышечной силы полидинамометром Diers Myoline отмечались признаки снижения силы мышц спины по сравнению с мышцами брюшного пресса и асимметрия мышечного тонуса внутренних и наружных косых мышц живота. При магнитно-резонансной томографии шейного, грудного, пояснично-крестцового отделов позвоночника отмечались признаки дегенеративно-дистрофических изменений позвоночника: остеохондроз (по классификации Modic 1 - в 55 %, Modic 2 - в 44 % случаев), дорсальные протрузии (в 38 % случаев), проявления фасеточного синдрома (в 38 % случаев), миофасциальный отек мышц спины визуализировался в 48 % случаев, асимметрия межмышечных пространств глубоких трактов мышцы, выпрямляющей спину - в 48 % случаев.

Данные компьютерно-оптической топографии (Diers Formetric), данные магнитно-резонансной томографии (МРТ Philips Ingenia, 1,5 Т) представлены на рисунке 1.

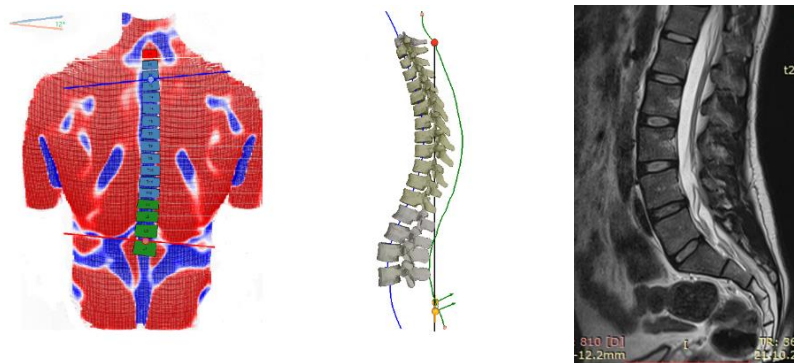


Рисунок 1 – Данные компьютерной оптической топографии, магнитно-резонансной томографии

После интерпретации всех полученных данных спортсмены были направлены на консультацию к врачу-неврологу, врачу-реабилитологу для разработки персонифицированной тактики лечения и реабилитации.

Заключение. Актуальность и многогранность проблемы требует усовершенствования диагностики с помощью современных методов визуализации. Комплексный подход к диагностике болевого синдрома вертеброгенной этиологии способствует раннему выявлению последствий спортивной перегрузки и профилактике хронизации боли в спине. Использование современных методов визуализации дорсопатий позволяет осуществлять своевременную диагностику изменений опорно-двигательного аппарата, профилактику спортивного травматизма, что способствует сохранению здоровья, повышению спортивных результатов спортсменов и спортивного долголетия, а также является важным в отношении оптимизации организационных форм профессионального сопровождения спортсменов.

УДК 617.586-007.58-07:796.071

СОВРЕМЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ РАННЕЙ ДИАГНОСТИКИ ПЛОСКОСТОПИЯ У СПОРТСМЕНОВ

Лукьяненко Т. Н., кандидат медицинских наук, доцент,
Кошеленко А. И., Гмырина И. А.

*Государственное учреждение «Республиканский научно-практический
центр спорта», г. Минск, Беларусь*

Аннотация. Плоскостопие у спортсменов представляет собой распространенную ортопедическую патологию и может приводить к негативным последствиям со стороны всего опорно-двигательного аппарата. Применение современных методов компьютерной оптической диагностики позволяет изучить процесс формирования плоскостопия у спортсменов и провести его своевременную профилактику.

Введение. Плоскостопие в настоящее время является мультидисциплинарной проблемой, в этиологии которой играют роль множество факторов. В диагностике патологии стопы важен мультимодальный подход, включающий сбор анамнеза, жалоб, клинический осмотр, различные инструментальные методы диагностики. Раннее обнаружение признаков деформации стоп у спортсменов является важным в отношении профилактики спортивного травматизма, повышения спортивных результатов, обеспечения повышения эффективности организационных форм профессионального сопровождения спортсменов и национальной системы подготовки спортсменов.

Цель. Улучшить качество ранней диагностики плоскостопия у спортсменов.

Материалы и методы. На базе РНПЦ спорта проведено когортное исследование спортсменов в возрасте от 7 до 16 лет, выявлено 285 спортсменов с визуальными признаками уплощения сводов стоп. У родителей несовершеннолетних спортсменов получено информированное согласие на проведение обследования. Обследование включало в себя сбор анамнеза и жалоб, клинический осмотр, оптико-топографический анализ деформации стоп системой Diers pedoscan, Diers digiscan, Diers Formetric 4D на основе оптической растростереографии. Компьютерные оптические и педобарографические методы диагностики являются безопасными и высокоинформативными для оценки анатомо-функциональных, анатомо-биомеханических изменений опорно-двигательного аппарата детей.

Результаты. В выборке из 285 спортсменов распределение по видам спорта следующее: хоккей с шайбой – 42%, плавание – 17 %, фигурное катание – 13 %, синхронное плавание – 8 %, баскетбол и таэквондо по 5 %, теннис и художественная гимнастика по 4 %, шахматы – 2 %.

У 62 % спортсменов отмечен отягощенный наследственный анамнез по плоскостопию по первой линии родственников. Жалоб на наличие болей, усталость в стопах, визуальных изменений стопы не предъявляли 47 % обследованных. Из выявленных изменений стоп преобладали следующие деформации: признаки уплощения продольного свода стопы – у 40 % спортсменов, признаки уплощения поперечного свода стопы – у 27 %, признаки уплощения обоих сводов стопы – у 18 %.

Дополнительно проводилась ранняя диагностика нарушения осанки и деформации позвоночного столба с учётом асимметричных нагрузок и особенностей постуральных установок в различных видах спорта в течение всего тренировочного времени. Выявлена связь уплощения свода и деформации стоп с нарушением осанки и деформацией позвоночника ($r=0,7$; $p<0,05$). Данные компьютерно-оптической топографии при применении платформы Diers Digiscan (форма и площадь опорной части стопы), Diers Pedoscan (распределение нагрузки на различные участки стопы) представлены на рисунках 1, 2.

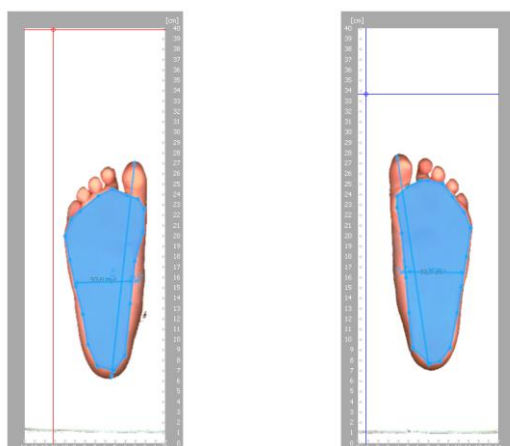


Рисунок 1 - Данные плантографического исследования.
Вид спорта – хоккей.

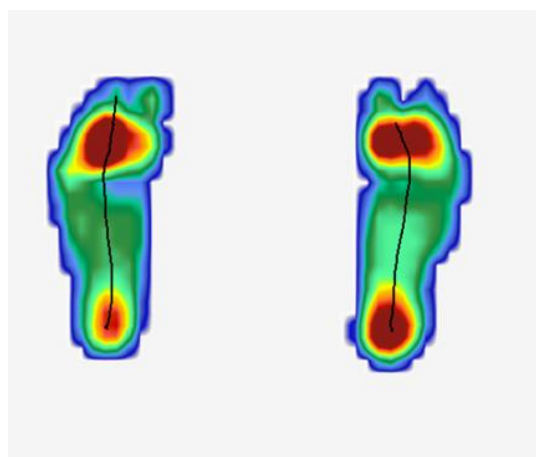


Рисунок 2 – Данные педобарографического исследования.
Вид спорта – хоккей

Выводы. Таким образом, современные информативные методы визуализации способствуют усовершенствованию диагностики патологий опорно-двигательного аппарата, в частности, стопы. Своевременная диагностика позволяет предотвратить развитие патологического процесса и является, таким образом, одним из ключевых факторов успеха в спорте высоких достижений. Компьютерная оптическая топография является оптимальным безопасным методом исследования для раннего выявления признаков статических деформаций стоп. Дальнейшее изучение деформаций стоп, особенно у спортсменов в начале их карьеры, играет важную роль для профилактики спортивного травматизма и улучшения качества медицинского сопровождения.

ПЛОСКОСТОПИЕ У СПОРТСМЕНОВ: РАННЯЯ ДИАГНОСТИКА, КОНСЕРВАТИВНОЕ ЛЕЧЕНИЕ, РЕАБИЛИТАЦИЯ

Лукьяненко Т. Н. кандидат медицинских наук, доцент,
Кошеленко А. И., Гмырина И. А., Иванчикова Н. Н., Кокоев Н. А.
*Государственное учреждение «Республиканский научно-практический
центр спорта», г. Минск, Беларусь*

Аннотация. В диагностике плоскостопия у спортсменов применение современных методов компьютерной оптической диагностики позволяет своевременно выявить признаки заболевания, провести его своевременную профилактику и оценить эффективность лечебных и реабилитационных мероприятий.

Введение. Стопа спортсмена испытывает повышенные нагрузки, что может стать предпосылкой к развитию ее деформации. Учитывая тот факт, что морфологические факторы являются наиболее значимыми на начальном этапе многолетней подготовки, вопросы ранней диагностики и коррекции плоскостопия являются еще более актуальными и способствуют повышению спортивных результатов и профилактике спортивного травматизма.

Цель. Улучшить качество ранней диагностики плоскостопия у спортсменов, оценить эффективность консервативного лечения и реабилитации.

Материалы и методы. На базе РНПЦ спорта проведено когортное исследование спортсменов в возрасте от 7 до 16 лет. У родителей несовершеннолетних спортсменов получено информированное согласие на проведение обследования. Обследование включало в себя сбор анамнеза и жалоб, клинический осмотр, оптико-топографический анализ деформации стоп системой Diers pedoscan, Diers digiscan, Diers Formetric 4D на основе оптической растростереографии. Компьютерные оптические и педобарографические методы диагностики являются безопасными и высокоинформативными для оценки анатомо-функциональных, анатомо-биомеханических изменений опорно-двигательного аппарата детей. В основе консервативного лечения, реабилитации и профилактики деформаций стоп лежит комплексный подход и сочетание нескольких методов, таких как лечебная физкультура, миофасциальный релиз, физиотерапевтические методы, подбор ортопедических стелек и рациональной обуви. Применение данных методов направлено, в первую очередь, на укрепление мышц стопы и голени, участвующих в формировании и стабилизации голеностопного сустава и стопы, а также на развитие нейромышечного контроля, развитие балансирующей функции стопы, что способствует правильной установке стопы.

Результаты. Среди спортсменов с выявленными признаками плоскостопия преобладают следующие виды спорта: хоккей с шайбой – 42 %, плавание – 17 %, фигурное катание – 13 %, синхронное плавание – 8 %. Жалоб на наличие болей, усталость в стопах, визуальных изменений стопы не предъявляли 47 % обследованных. Из выявленных изменений стоп преобладали следующие деформации: признаки уплощения продольного свода стопы – у 40 % спортсменов, признаки уплощения поперечного свода стопы – у 27 %, признаки уплощения обоих сводов стопы – у 18 %.

При повторном обследовании пациентов после проведенных лечебно-профилактических мероприятий наблюдается тенденция к положительной динамике состояния продольного свода стопы. Данные компьютерной топографии при применении платформы Diers Pedoscan (распределение нагрузки на различные участки стопы) представлены на рисунках 1, 2.

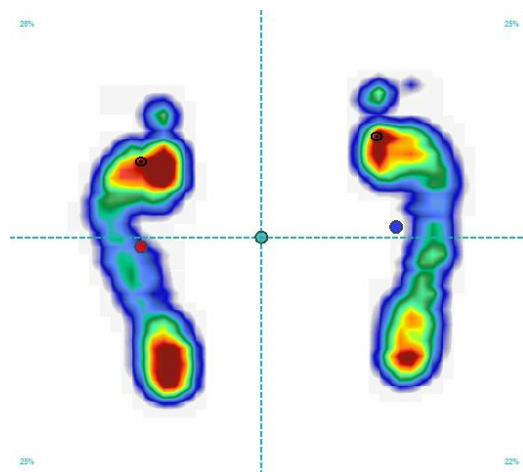


Рисунок 1 – Данные педобарографического исследования спортсмена при первичной диагностике. Вид спорта – хоккей

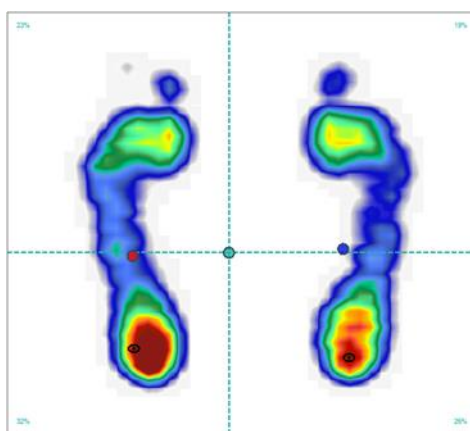


Рисунок 2 – Данные контрольного педобарографического исследования спортсмена: снижение максимальных значений давления на поверхность под наружной аркой продольного свода стопы. Вид спорта – хоккей

Выводы. Своевременное выявление патологического процесса позволяет предотвратить его прогрессирование и играет, таким образом, важную роль в профилактике спортивного травматизма и повышении спортивной результативности, особенно на начальном этапе многолетней подготовки спортсменов. Таким образом, современные информативные методы визуализации способствуют усовершенствованию диагностики патологий опорно-двигательного аппарата, в частности, стопы, а также позволяют оценивать динамику развития деформаций и эффективность лечебных и профилактических мероприятий.

УДК 796.015.628

Малашевич П. Н.

Учреждение «РЦОП по зимним видам спорта «Раубичи», Беларусь

ПЕРЕТРЕНИРОВАННОСТЬ КАК МНОГОФАКТОРНЫЙ ПРОЦЕСС ДЕЗАДАПТАЦИИ

Введение. Синдром перетренированности, или “Overtraining Syndrome” (далее – OTS), наблюдается от 15 % до 30 % общей популяции элитных спортсменов и у более половины в видах на выносливость. Общеизвестны затруднения клинической диагностики OTS: отсутствие специфических клинических признаков, преобладание психосоматических синдромов, широкая индивидуальная вариабельность. Всё это не позволило классифицировать перенапряжение и перетренированность в одной рубрике Международной классификации болезней X и XI пересмотра. Согласованная позиция Европейского колледжа спортивной науки (ECSS) и Американского колледжа спортивной медицины (ACSM) 2013 года по терминологии и признакам перенапряжения и перетренированности не позволяет провести чёткую границу между перенапряжением и перетренированностью, поскольку имеется аналогичная симптоматика для обоих состояний. Множественность гипотез OTS, а также сложность диагностики отражены в методических рекомендациях по спортивной подготовке и проблемах перетренированности ФБГУ «Федеральный центр подготовки спортивного резерва» 2022 года. В методических рекомендациях по диагностике перетренированности ФМБА России 2019 года приведен чёткий алгоритм диагностики OTS, однако инструменты диагностики позволяют оценить преимущественно адаптацию нейроэндокринной системы и лактатный перенос. Все вышперечисленные факты подтверждают актуальность систематизации диагностических признаков перетренированности в практике врача спортивной медицины, а также важность определения «веса» каждого из признаков перетренированности для оценки тяжести состояния спортсмена и прогноза.

Анализ литературы, моделей подготовки национальной и сборных команд Республики Беларусь по биатлону, а также собственного опыта работы автора в национальных и сборных командах привёл к предложению комплексной оценки различных звеньев и функциональных систем адаптации организма спортсмена по модулям: нейроэндокринная система и метаболизм, кислородотранспортная система и буферы крови, мышечная адаптация, иммунитет и системное воспаление.

Цель. Обосновать концепцию оценки адаптации спортсменов к нагрузке в контексте по модулям принцип их использования в практике спортивной медицины.

Дизайн исследования: Систематический анализ обзоров литературы в соответствии с рекомендациями Института Джоанны Бриггс и PRISMA Extension по определению границ поиска обзора литературы (PRISMA-ScR), а также анализ Методических рекомендации по диагностике нефункционального перенапряжения и синдрома перетренированности (NFO/OTS) 2004, 2019 и 2022 года.

Результаты. Выполнен обзор 55 литературных источников (5 отечественных, 50 зарубежных) по теме исследования, описательный метод наблюдений 16-ти спортсменов национальной команды Республики Беларусь по биатлону в период 2016-2024 гг.

Выводы. С целью раннего выявления признаков перетренированности и оценки тяжести проявлений перетренированности предлагается оценка адаптации спортсмена к нагрузке по модулям: нейроэндокринная система и метаболизм, кислородотранспортная система и буферы крови, мышечная адаптация, иммунитет и системное воспаление. Требуется исследование информативности различных диагностических признаков для последующего определения их «веса» в оценке тяжести течения перетренированности и прогнозе состояния спортсмена.

УДК 616-001:796

СПОРТИВНЫЙ ТРАВМАТИЗМ В РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ СПОРТА

**Малёваная И. А., кандидат медицинских наук, доцент,
Лукьяненко Т. Н., кандидат медицинских наук, доцент,
Кошеленко А. И., Гмырина И. А., Колейникова А. В.**

*Государственное учреждение «Республиканский научно-практический
центр спорта», г. Минск, Беларусь*

Аннотация. Анализ структуры и причин спортивного травматизма является важным звеном в оценке рисков и разработке принципов организационно-методической и медицинской профилактики спортивных

травм. Всестороннее изучение причинно-следственных связей, выявление факторов риска и управление ими позволяет, в конечном итоге, снижать частоту случаев временной и стойкой утраты спортивной трудоспособности, повышать спортивные показатели и продлевать карьеру спортсменов высокого уровня.

Введение. Высокий уровень конкуренции и квалификационных требований к спортсменам для достижения высоких результатов способствуют тому, что интенсивность и напряженность тренировочного процесса растет. В структуре общего травматизма, по различным источникам, ~2–7 % составляет спортивный травматизм. Спортивный травматизм включает травмы, полученные в ходе занятий спортом.

Спортивная травма – нарушение анатомической целостности или физиологических функций органов и тканей тела спортсмена, возникшее в результате внешнего механического воздействия спортивным инвентарем и (или) спортивным оборудованием, физического воздействия на организм спортсмена в ходе прохождения им спортивной подготовки, в том числе нарушение здоровья спортсмена, вызванное физическими нагрузками. В связи с интенсивной нагрузкой и повышенным уровнем психоэмоционального стресса показатель травматизма во время соревнований несколько выше, чем во время тренировок. Традиционно, наиболее высокая частота травм встречается в контактных или экстремальных видах спорта, таких как ВМХ–велоспорт, бокс, таэквондо, водное поло, рэгби (по данным анализа травм, полученных во время Олимпийских игр в Рио-де-Жанейро в 2016 г.).

Для каждого вида спорта характерны также различные типы травм. К примеру, среди футболистов чаще встречаются повреждения коленного сустава, повреждения шейного отдела позвоночника типичны для водных видов спорта, для спортсменов, занимающихся теннисом или волейболом, характерны повреждения плечевого сустава, занимающиеся баскетболом чаще других травмируют пальцы кистей. В то же время, по общемировым данным, около 50 % всех спортивных травм приходится на травмы нижней конечности. Большинство травм, получаемых спортсменами, оцениваются как травмы легкой и средней степени тяжести.

Среди основных причин можно выделить нарушение техники выполнения упражнения или личная неосторожность (встречается наиболее часто в акробатике, спортивной гимнастике и прыжках на батуте), особенности вида спорта (хоккей и футбол, а также вольная и греко-римская борьба, каратэ и дзюдо), реже – организационно-методические причины.

Цель. Анализ структуры и причин спортивного травматизма в различных видах спорта по данным регистра государственного учреждения «Республиканский научно-практический центр спорта» в 2023 году.

Материалы и методы. Случаи обращений спортсменов за медицинской помощью в государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр спорта» по поводу спортивных травм подлежат регистрации и статистическому анализу. Учитываются причина, вид и степень тяжести спортивной травмы. Спортивные травмы классифицируются по степени тяжести как легкие, в случае если спортсмен утратил свою спортивную трудоспособность не более чем на 21 день, как средней степени тяжести, если трудоспособность утрачена на срок от 21 до 60 дней. Тяжелыми считают травмы, несущие угрозу жизни спортсмена или приводящие к невозможности заниматься спортом более 60 дней.

Результаты. Согласно данным, полученным государственным учреждением «Республиканский научно-практический центр спорта» за 2023 год зарегистрировано 924 случая получения травм спортсменами. Основные причины подавляющего числа спортивных травм – нарушения техники выполнения упражнений и особенности вида спорта.

Легкие травмы зафиксированы у 83 % спортсменов, травмы средней степени тяжести – у 16 % спортсменов, тяжелой степени тяжести – у 1 % спортсменов.

В структуре травм преобладали повреждения капсульно-связочного аппарата различных суставов, данный вид травмы зарегистрирован в 47 % случаев, ушибы встречались в 31 % случаев, переломы составили 12 %.

Наибольшее число спортивных травм в 2023 году отмечается в игровых видах спорта, что связано с высокой подвижностью, резким изменением траектории и скорости движения, необходимостью спортсмена концентрировать внимание на ходе игры и наличием контакта с другими игроками. Таким образом, наибольшее число травм зафиксировано в футболе – 17 % случаев, гандбол и хоккей с шайбой занимают второе место – 8 % случаев приходится на каждый вид спорта, и 7 % травм зарегистрированы среди спортсменов, занимающихся вольной борьбой.

Выводы. На основе анализа причин и факторов спортивного травматизма, статистических и научных литературных данных необходимо применять современные подходы к профилактике травм в профессиональном, любительском спорте и занятиях физической культурой. Уменьшение травматизма на занятиях физической культурой одна из важнейших организационно-методических задач. Профилактика спортивного травматизма должна включать как медицинские, так и педагогические мероприятия, в которые обязательно должны быть вовлечены сам спортсмен, его тренер и спортивный врач, что станет фундаментом высокого спортивного результата при сохранении здоровья и спортивного долголетия.

**Мельников А. А., доктор биологических наук,
Каминская М. М., магистрант,
Белицкая Л. А.,
Беляев Ф. П., кандидат медицинских наук,
Российский университет спорта «ГЦОЛИФК», г. Москва;
Мельникова Л. И.
Ярославский государственный педагогический
университет им. К.Д. Ушинского, Россия**

ВЛИЯНИЕ СРОЧНОГО СТРЕТЧИНГА МЫШЦ ГОЛЕНИ НА ПОСТУРАЛЬНУЮ УСТОЙЧИВОСТЬ У МОЛОДЫХ ИСПЫТУЕМЫХ

Аннотация. Целью работы было выявить срочные эффекты растягивающих упражнений на постральную устойчивость молодых физически тренированных испытуемых. 8-ми минутный статический стретчинг использовался отдельно для мышц задней и передней поверхности голени. Регуляцию устойчивости вертикальной позы оценивали с помощью стабиллографического анализа скорости и площади колебаний общего центра давления (ОЦД) на подвижной в сагиттальной плоскости пресс-папье. Установлено, что эффект статической растяжки мышц задней поверхности голени не отличался от эффекта контрольного положения без растяжки, указывая на отсутствие существенных изменений постральной устойчивости после растяжки икроножных мышц. Эффект статической растяжки мышц передней поверхности голени существенно отличался от контрольного эффекта без растяжки. По сравнению с уменьшением скорости и площади колебаний в тесте без растяжки стретчинг передних мышц голени не оказывал никакого влияния на стабиллографические показатели, что, в целом, указывает на негативные эффекты стортинга мышц передней поверхности голени. Таким образом, восьмиминутная статическая растяжка «передних» мышц голени может негативно влиять на постральную устойчивость тренированных испытуемых, что нужно учитывать при планировании растягивающих воздействий перед выполнением сложно-координационных упражнений.

Введение. Сохранение пострального равновесия входит как важный компонент многих произвольных двигательных навыков, а некоторых видах спорта влияет на достижение спортивного результата. Поэтому изучение факторов, способных нарушить равновесие вертикальной позы у спортсменов, является актуальной задачей многих исследований. Особое влияние на регуляцию позы может оказывать стретчинг – растягивающие сухожильно-мышечный аппарат упражнения. Так, показано, что под влиянием статического стретчинга может не только

улучшаться суставная подвижность и увеличиваться амплитуда движений, но и снижаться сила и мощность сокращения мышц, нарушаться проприоцептивная чувствительность. В отношении равновесия позы данные противоречивы, есть сообщения, указывающие как на позитивные, так и негативные эффекты статических растяжек на динамическое и статическое равновесие вертикальной позы.

Цель. Выявить срочные эффекты статического стретчинга мышц передней и задней поверхности голени на поструральную устойчивость молодых тренированных испытуемых.

Материалы и методы. В исследовании приняло участие 43 студента-добровольца: 13 вошли в группу «Стретчинг» и 20 человек без растяжки в группу «Контроль». Обследование состояло из следующих этапов: 1) оценка устойчивости вертикальной позы в обычной стойке с открытыми (ОГ, 30 сек) и закрытыми (ЗГ, 30 сек) глазами на подвижной в сагиттальной плоскости пресс-папье; 2) статическая растяжка мышц задней поверхности голени (стоя на носках на ступеньке, держась за перила, свесив с края поверхности пятки, старается опускаться пятками вниз: 8 мин=8*45 сек+15 сек отдых между подходами); 3) оценка устойчивости вертикальной позы; 4) отдых 10 мин; 5) оценка устойчивости вертикальной позы; 6) статическая растяжка мышц передней поверхности голени (испытуемый находится в «позе героя сидя»: 8 мин=8*45 сек+15 сек отдых между подходами); 7) оценка устойчивости вертикальной позы. Контрольная группа проходила такой же протокол обследования, но вместо растяжек они спокойно сидели на стуле. Полученные данные обработаны двухфакторным анализом для повторных измерений и апостериорным критериям для определения парных различий.

Результаты. После статической растяжки «задних» (икроножных) мышц голени происходило снижение скорости и площади колебаний ОЦД в стойке с ОГ и ЗГ, но статистически незначимо по сравнению с контрольным эффектом без растяжки, что может указывать на отсутствие позитивных или негативных эффектов растяжки на равновесие позы. Таким образом, статическая растяжка икроножных мышц не оказывала существенного влияния на регуляцию позы в стойке с ОГ и ЗГ.

После статической растяжки «передних» мышц группы голени не происходило значимых изменений скорости и площади колебаний ОЦД в стойке с ЗГ, но существенно снижались ($p < 0,01$) эти показатели после спокойного положения без растяжки в контрольной группе, что привело к существенным различиям в эффектах между группами Стретчинг и Контроль (ANOVA $p < 0,01$) в стойке с ЗГ. Различий между группами не выявлено в стойке с ОГ. Таким образом, статическая растяжка мышц передней поверхности голени (передних малоберцовой и большеберцовой мышцы) вызывала существенное снижение устойчивости вертикальной позы в стойке с закрытыми глазами на пресс-папье.

Заключение. Хотя мы не наблюдали выраженного снижения устойчивости вертикальной позы после статических растяжек мышц голени, однако в сравнении с обычным контрольным положением, после которого показатели равновесия позы на пресс-папье улучшились, вероятно, вследствие обучения стоянию на пресс-папье, можно заключить о негативных эффектах статического растяжения мышц передней поверхности голени на регуляцию вертикальной позы молодых физически тренированных испытуемых. Эти данные позволяют рекомендовать снизить дозу статических растяжек перед сложно-координационными упражнениями в спорте или увеличить промежуток времени между растяжками и целевым упражнением, для предупреждения негативных остаточных эффектов статического стретчинга.

УДК: 796.071.2:616-072.7

Николаева А. Г., кандидат медицинских наук, доцент,
Учреждение образования «Витебский государственный медицинский университет», Государственное учреждение здравоохранения «Витебская городская клиническая больница № 1», Беларусь;

Морозов М. П., Денисенко Т. А.
Учреждение здравоохранения «Витебский областной диспансер спортивной медицины», Беларусь;

Руммо В. Е., Коваленко А. И.
Учреждение образования «Витебский государственный медицинский университет», Беларусь;

Алимова Н. А.
Учреждение здравоохранения «Витебский областной диспансер спортивной медицины», Беларусь

ОЦЕНКА ПЕРЕНОСИМОСТИ ГИПОКСИИ СПОРТСМЕНАМИ

Аннотация. Последние десятилетия характеризуются внедрением в спортивную практику неспецифических средств, применяемых с целью повышения физической работоспособности спортсменов и ускорения течения восстановительных процессов. К ним относится гипобароадаптация, которая направлена на тренировку адаптационных механизмов регуляции вегетативных функций, регуляции метеотропных реакций.

Введение. Успешность разных видов баротерапии во многом определяется индивидуальными особенностями функционирования газотранспортных систем организма при дозированной гипоксии.

Цель. Выявить тип реакции спортсменов на гипоксию.

Материал и методы. Обследовано 26 спортсменов, специализирующихся в циклических видах спорта. Всем проведена проба Штанге. У спортсменов время задержки дыхания от 60 секунд до нескольких минут.

Оценка переносимости гипобарического воздействия дается на основании анализа жалоб, внешнего вида и поведения пациента, данных частоты сердечных сокращений и артериального давления, а также других результатов исследования. Переносимость может быть оценена как «хорошая», «удовлетворительная» и «плохая». Выделяют 3 типа реакций на острую кислородную недостаточность.

1 тип – оптимальная реакция, отражающая соответствие возможностей организма факторам внешнего воздействия, а сама реакция адекватна этому влиянию. У лиц данного типа не выявляется нарушений самочувствия в условиях гипоксии, реакция вегетативных показателей умеренная, ЧСС повышается не более 8-ми ударов в 1 мин.

2 тип – гиперреакция. Это связано с попыткой организма сохранить гомеостаз в экстремальных условиях ценой значительного напряжения приспособительных и координационных механизмов. Характерно нарушение самочувствия. ЧСС увеличивается на 15–20 уд/мин.

3 тип – нарушение самочувствия вплоть до нарушения ориентации, потери сознания, уменьшение ЧСС на 12–15 уд/мин.

Для гипоксической тренировки отбирают лиц с реакцией 1 и 2 типа с обязательным контролем ЧСС.

Гипоксические тренировки проводили при дыхании газовыми смесями с пониженным содержанием кислорода (13 %) при нормальном атмосферном давлении (установка «Горный воздух» «Био-Нова-2004») в течение 5-ти дней.

Оценка работоспособности, мышления определялась по тесту на цифровую сообразительность.

Результаты. Проба Штанге у спортсменов составила 64,5 с [60,0 с; 68,0 с], что соответствовало состоянию тренированности.

5 спортсменов во время 1-го сеанса предъявляли жалобы на нарушение самочувствия: затруднение дыхания, сухость во рту, головокружение, чувство тяжести в голове. Объективно отмечалась гиперемия, ЧСС увеличилась на 15–20 уд/мин от первоначальной.

К 3–5 сеансу состояние стабилизировалось. Тест на цифровую сообразительность составил 40 сек [36 сек; 44 сек].

Во время 1-го сеанса 1 человек предъявлял жалобы на нарушение ориентации, выраженное головокружение. Объективно отмечалась уменьшение ЧСС на 15 уд/мин от первоначальной. Сеанс был прекращен и дальнейшие сеансы не проводились. Тест на цифровую сообразительность составил 46 сек.

У 20-ти спортсменов во время сеанса не выявлялось нарушений самочувствия в условиях гипоксии. Объективно: реакция вегетативных показателей умеренная, ЧСС повышалась не более 8 уд/мин от первоначальной. Тест на цифровую сообразительность составил 40 сек [34 сек; 48 сек].

Таким образом, выделено 3 типа реакций на острую кислородную недостаточность:

1 тип – оптимальная реакция, отражающая соответствие возможностей организма факторам внешнего воздействия выявлена у 72 % спортсменов;

2 тип – гиперреакция, по всей вероятности, связанная с попыткой организма сохранить гомеостаз в экстремальных условиях ценой значительного напряжения приспособительных и координационных механизмов определялась у 26 % спортсменов;

3 тип – отрицательная реакция зафиксирована у 1 спортсмена, что составило 2 %.

Выводы. Проведение гипоксических тренировок для коррекции функционального состояния показано спортсменам устойчивым к гипоксии (1 тип) и среднеустойчивым к дефициту кислорода (2 тип) и не показана неустойчивым к гипоксии (3 тип).

УДК 796.077.2:616-072.7

Оленская Т. Л., доктор медицинских наук, профессор,
*Учреждение образования «Витебский государственный
медицинский университет», Беларусь;*
Деркач И. Н., Горшкова Н. Н., Махановская М. Е.
*Учреждение здравоохранения «Витебский областной диспансер
спортивной медицины», Беларусь;*
Валуй А. А., Азарёнок М. К.
*Учреждение образования «Витебский государственный
медицинский университет», Беларусь*

ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИИ РАВНОВЕСИЯ МЕТОДОМ СТАБИЛОМЕТРИИ У СПОРТСМЕНОВ-БАТУТИСТОВ

Аннотация. В последнее время широко используется метод стабиллометрии для диагностики двигательных нарушений. Регистрация различных параметров изменения центра давления является эффективным диагностическим критерием.

Введение. Для исследования состояния вертикальной устойчивости применялся компьютерный стабиллометрический комплекс ST-150 (ООО «Мера-ТСП», Россия). Методика компьютерной стабилографии включала в

себя тесты в европейском стандарте: проба с открытыми глазами (тест Ромберга). Стабилометрическое исследование проводилось в утреннее время в кабинете, изолированном от посторонних шумов и других отвлекающих факторов, которые могли бы влиять на объективность получаемых данных. Испытуемым было предложено выполнить диагностическую методику «Тест Ромберга». Постановка стоп на стабиллоплатформу осуществлялась по «европейскому» типу (стопы развернуты под углом 30 градусов, пятки на расстоянии 2 см). Продолжительность проб с открытыми (о) и закрытыми (з) глазами составила по 30 секунд каждая.

Цель. Оценить показатели функции равновесия у школьников 4–9 классов, занимающихся прыжками на батуте.

Материал и методы. 23 школьника в возрасте $12,9 \pm 2,3$ лет. Из них 10 мальчиков и 13 девочек. Вес школьников составил $43,4 [35,9; 55,2]$ кг.

Основными показателями, которые использовали для оценки функции равновесия являлись: площадь статокинезиограммы ($S, \text{мм}^2$); длина статокинезиограммы – длина пути, пройденного центром давления (ЦД) во время исследования ($L, \text{мм}$); средний разброс ($R, \text{мм}$); скорость перемещения центра давления ($V, \text{мм/с}$); MaxX , MaxY – максимальная амплитуда колебаний ЦД по осям X и Y; $A(\text{Дж})$ – оценка механической работы; коэффициент Ромберга – соотношение между значениями площади статокинезиограммы в пробах с закрытыми и открытыми глазами (Kp).

Статистическая обработка результатов произведена с помощью пакетов прикладных программ Microsoft Exel (2003), STATGRAFICS (2007). Для описания количественных показателей оценивали медиану, интерквартильный размах (Me, H, L). Статистический анализ результатов начинали с проверки на нормальность распределения методом Колмогорова-Смирнова. При выявлении признаков отличия распределения от нормального применяли непараметрические методы статистического анализа. Для оценки равенства дисперсий использовали метод Зигеля–Тьюки. При неравенстве дисперсий для дальнейшего анализа двух независимых выборок применяли двухвыборочный критерий Уилкоксона (Wilcoxon) (W). Различия считали достоверными при вероятности 95 % ($p < 0,05$).

Результаты. Сохранение вертикального положения в позе Ромберга при закрытии глаз исключает влияние зрительного анализатора, осуществляется за счет проприоцепции. Нормальной реакцией при выключении зрительного анализатора является увеличение колебаний центра давления (ЦД), что демонстрирует уменьшение активности мышечной системы.

Основные показатели статокинезиограммы отражают сознательный контроль ортостатической позы, среднее положение ЦД и гравитационной вертикали, изменение положения гравитационной вертикали, активность

мышечного тонуса. Анализ этих показателей позволяет выявить нарушения статики и координации движений.

Длина статокинезиограммы (L) – параметр, характеризующий величину пути, пройденную ЦД. По «Normes-85» при открытых глазах L составляет 435,3 мм, при закрытых глазах – 613,1 мм. В нашем исследовании в тестах с открытыми глазами и с закрытыми глазами полученные данные не превышают показатели мировой статистики. Но зарегистрированы статистически достоверные отличия в пробе Ромберга с открытыми и закрытыми глазами ($W=376,0$, $p=0,014$).

Скорость перемещения ЦД (V) в пробе Ромберга с открытыми глазами соответствовала нормальным значениям (9,6 мм/сек). В пробах с закрытыми глазами происходит увеличение V ($W=373,5$, $p=0,017$).

Площадь статокинезиограммы (S) – это часть плоскости, ограниченной кривой статокинезиограммы. У ребят этот показатель соответствовал норме (105,7мм² и 160,3 мм² при открытых глазах и при закрытых глазах соответственно) ($W=351,0$, $p=0,05$).

Подтверждает изменения устойчивости равновесия отличие у пациентов в пробах при открытых глазах и при закрытых глазах динамика показателей механической работы ($W=368,0$, $p=0,023$).

Коэффициент Ромберга – 170,0 [90,0;232,0], что соответствует норме. Таким образом, по результатам обследования выявлена умеренная сагиттальная асимметрия вперед у 7-ми человек, у 4-х назад. Фронтальная асимметрия влево выявлена у 1 девочки, нарушение функции равновесия – у 9-ти человек.

Заключение. Подводя итог, можно сказать, что такие стабилметрические показатели, как скорость перемещения центра давления, площадь статокинезиограммы, девиация во фронтальной и сагиттальной плоскости, качество функции равновесия могут быть индикаторами, свидетельствующими о наличии нарушений осанки у детей, а также могут использоваться в качестве оценки результативности применяемых средств профилактики и коррекции нарушений осанки.

ОЦЕНКА ДИАСТОЛИЧЕСКОГО РЕЗЕРВА ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ПЕРЕНОСИМОСТЬ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ У СПОРТСМЕНОВ С ДИАГНОЗОМ ПРОЛАПС МИТРАЛЬНОГО КЛАПАНА

**Пилант А. П., кандидат медицинских наук,
Лоллини В. А., доктор медицинских наук**

Учреждение образования «Витебский государственный медицинский университет», Беларусь;

Деркач И. Н., Морозов М. П.

Учреждение здравоохранения «Витебский областной диспансер спортивной медицины», Беларусь

Введение. Известно, что в гемодинамическом обеспечении физической нагрузки важную роль играет сохраненный систолический и диастолический резервы левого желудочка.

Цель. Оценить у спортсменов с диагнозом пролапс митрального клапана (ПМК) изменение диастолического резерва ЛЖ при проведении стресс-эхокардиографии (Стресс-ЭхоКГ) и его влияние на переносимость физической нагрузки.

Материал и методы. В период 2020–2022 гг. обследованы 52 спортсмена (ср.возр. $24 \pm 2,6$ лет), направленных с диагнозом ПМК. Эхокардиографию выполняли на аппарате «Philips HD-11» по стандартной методике. В качестве стресс-теста применяли ВЭМ. Стресс-ЭхоКГ проводили в положении лежа под контролем ЭКГ, с постоянной скоростью педалирования (60 об./мин.). Начальная нагрузка – 50 Вт, удваивалась каждые 3 мин. Исследование прекращали при ЧСС равной 75 % от тах. или появлении других критериев прекращения пробы (изм. ЭКГ, боли в области сердца, нарушении ритма сердца). Все обследованные лица были разделены на 2 группы: 1-ю группу составили 14 чел., у которых диагноз ПМК не подтвердился; 2-ю группу составили 38 чел. с диагнозом ПМК, преимущественно 1 степени (82 %). Для оценки систолической функции сердца изучали: фракцию выброса ЛЖ (ФВ, %), ударный индекс (УИ, мл/м²), тах. систолическую скорость движения медиального отдела фиброзного кольца митрального клапана (S, см/с). Определяли также индекс диастолического объема левого предсердия (ИДОЛП, мл/м²), систолическое давление в легочной артерии (СДЛА, мм рт.ст.). Диастолическую функцию сердца оценивали по показателям: трансмитрального кровотока (E, E/A), диастолической скорости движения медиальной части фиброзного кольца митрального клапана в раннюю диастолу (e', см/сек.), расчета индекса диастолического наполнения (E/e'). Индекс диастолического резерва (ИДР) рассчитывали по формуле: $ИДР = \Delta e' \times e'_{исх}$. ИДР для спортсменов

считали сниженным при значениях <30 усл.ед. Статистический анализ производился при помощи программного пакета Statistica 8.0, корреляционного анализа Спирмена. Данные представлены в виде $M \pm SD$. За статистическую достоверность различий принималось значение $p < 0,05$.

Результаты. При проведении Стресс-ЭхоКГ у спортсменов 1-й и 2-й групп переносимость физической нагрузки достоверно отличалась. В 1-й группе пороговая мощность нагрузки в среднем составила 133 ± 18 Вт, во 2-й 83 ± 17 Вт ($p < 0,05$). При оценке систолической функции ЛЖ в группах 1 и 2 как в покое, так и при нагрузке различий не отмечено (ФВ, УИ; $p > 0,05$). В обеих группах при Стресс-ЭхоКГ имело место увеличение систолической функции ЛЖ (прирост S в среднем на 36%, $p > 0,05$). В тоже время в этих группах выявлены различия при оценке показателей диастолической функции сердца. У лиц 1-й группы ИДР составил 76 ± 12 усл. ед., во 2-й группе достоверно ниже 24 ± 10 ($p < 0,05$), без признаков гемодинамической перегрузки ЛП и малого круга кровообращения. У 9-ти из 38-ми лиц 2-й группы при проведении Стресс-ЭхоКГ регистрировалась предсердная экстрасистолия, чаще у пациентов с митральной регургитацией 1-2-й ст. При проведении корреляционного анализа Спирмена установлено, что степень снижения переносимости физической нагрузки у пациентов 2-й группы ассоциировалась: с низким диастолическим резервом ЛЖ ($r = 0,78$; $p < 0,05$), степенью пролабирования МК ($r = -0,66$; $p < 0,05$), выраженностью митральной регургитации ($r = -0,52$; $p < 0,05$) и наличием экстрасистолии ($r = -0,23$; $p < 0,05$).

Выводы. Таким образом, у спортсменов с диагнозом ПМК при проведении Стресс-ЭхоКГ низкая толерантность к физической нагрузке ($ТФН < 100$ Вт) может быть обусловлена снижением диастолического резерва левого желудочка, ассоциирующимся со степенью пролабирования митрального клапана, степенью митральной регургитации и нарушением ритма сердца.

**Пирогова Л. А., доктор медицинских наук, профессор,
Бут-Гусаим В. В., кандидат медицинских наук, доцент**
*Учреждение образования «Гродненский государственный
медицинский университет», Беларусь;*

Варнель Е. С.
*Государственное учреждение «Областной диспансер
спортивной медицины г. Гродно», Беларусь*

ЗДОРОВЬЕ СПОРТСМЕНОВ – НЕОБХОДИМАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ВЫСОКИХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Аннотация. Охрана здоровья спортсменов многие десятилетия не теряет своей актуальности и требует постоянного развития. Спорт – это тяжелый труд, при котором для достижения высокого результата необходимы упорство и целеустремленность. В нашей стране спортивная деятельность и защита здоровья спортсмена регулируется Законом Республики Беларусь «О физической культуре и спорте». Работа спортсмена состоит из частых изнуряющих тренировок, повышенных физических, психологических нагрузок, что нередко ведет к перенапряжению. Целью каждого спортсмена является достижение высоких спортивных результатов.

Введение. Применяемый в спортивной медицине термин «перенапряжение» означает нарушение функции органов и систем организма вследствие длительного воздействия неадекватных для спортсмена нагрузок. Физическое перенапряжение может быть острым и хроническим. Острое физическое перенапряжение наблюдается у недостаточно тренированных спортсменов. У спортсменов высокой квалификации оно может развиваться на фоне нарушений в состоянии здоровья или неполного восстановления после болезни. Под воздействием острого физического перенапряжения могут развиваться заболевания сердца, расстройства центральной нервной системы, почек. Хроническое физическое перенапряжение возникает при повторном несоответствии нагрузки исходному функциональному состоянию организма и характеризуется нарушением регулирующей функции центральной нервной системы, что проявляется в нарушении обмена веществ, а также неадекватности восстановительных процессов.

Только врач спортивной медицины встречается с таким явлением, как перетренированность. Это патологическое состояние проявляется дезадаптацией, нарушением достигнутого в процессе тренировки уровня функциональной готовности, изменением регуляции деятельности систем организма, оптимального взаимоотношения между корой головного мозга и нижележащими отделами нервной системы, двигательным аппаратом и

внутренними органами. В основе перетренированности лежит перенапряжение корковых процессов, в связи с чем ведущими признаками этого состояния являются изменения центральной нервной системы, приводящие к неврозам. Большую роль при этом играют и изменения эндокринной сферы, главным образом, коры надпочечников и гипофиза. Впоследствии возникают нарушения функций различных органов и систем.

Проведенные в России исследования показали, что труд спортсменов–профессионалов является очень тяжелым, что обуславливает повышенную вероятность развития профессиональных заболеваний и травматизма. В скоростно–силовых видах спорта тяжесть труда определяется величиной физической динамической нагрузки, массой поднимаемого и перемещаемого груза вручную, статической нагрузкой, а также рабочей позой.

В спортивных единоборствах борцы в качестве поднимаемого груза «перемещают» массу соперника во время соревнований или партнера во время тренировок. В легкой атлетике основным показателем тяжести является расстояние, на которое спортсмен перемещается в течение одной тренировки. Это расстояние может достигать 15–20 километров. Гимнасты для разминки бегают, затем выполняют упражнения на развитие гибкости, отрабатывают выносливость и специальные элементы и упражнения на гимнастических снарядах, тренажерах. От четырех до пяти с половиной часов в день они работают в спортивном зале, выполняя силовые, статические, координаторные упражнения, а также – связанные с подъемом собственного тела. Спортсмены игровых видов за тренировку пробегают расстояние более 13-ти километров, причем часто в неудобной позе. Это дает полное основание отнести их труд к очень тяжелому. В классической и греко–римской борьбе около 70 % травм составляют острые повреждения связок и опорно–двигательного аппарата. Примерно 13 % травм приходится на переломы и вывихи, 4,3 % составляют тяжелые ушибы, и еще 5,6 % – повреждения мышц и сухожилий надплечья, большой грудной мышцы, сухожилий бицепса и ахиллова сухожилия. Основными причинами травм опорно–двигательного аппарата у спортсменов являются: чрезмерные нагрузки и хронические перенапряжения, которые не соответствуют уровню физической подготовки; неправильная экипировка спортсмена; неэргономичность тренажерных комплексов и спортивных залов; недостаток витаминов и минеральных веществ.

Таким образом, создание и развитие современных методов профилактики, диагностики, лечения и реабилитации неблагоприятных для спортивной деятельности физических состояний является наиболее значимой проблемой в спортивной медицине.

Немаловажную роль, кроме физического состояния атлетов, играет и психологическая подготовка. Одной из актуальных проблем современного профессионального спорта является развитие стрессоустойчивости у

спортсменов. Известно, что стресс, чаще всего, проявляется на вегетативном уровне, что стало предметом изучения спортивной психологии и применяется для совершенствования процесса психологической подготовки. Наибольшим затруднением для специалиста, работающего в системе психологического сопровождения, является получение объективных результатов оценки психологических состояний. Однако современное развитие цифровых технологий способствует расширению возможностей спортивной психодиагностики.

Цель. Совершенствовать и адаптировать методы психодиагностики и развития навыков стрессоустойчивости у спортсменов с применением технологий виртуальной и дополненной реальности.

Материалы и методы. На базе кафедры медицинской реабилитации УО «Гродненский государственный медицинский университет» совместно со специалистами ГУ «Областной диспансер спортивной медицины» г. Гродно и Республиканского центра олимпийской подготовки по легкой атлетике изучаются возможности аппаратного изучения значимых для спортсменов психоэмоциональных состояний. В исследовании участвовало 75 испытуемых, из них 21 профессиональный легкоатлет Гродненской области Республики Беларусь. Были изучены возможности применения показателей дистанционного измерения температуры поверхности тела, аппаратного подсчета частоты сердечных сокращений и уровня тканевой сатурации, изучались особенности гальванического сопротивления кожи, что способствовало созданию и внедрению в практическую деятельность метода, позволяющего объективно оценить выраженность ситуативной тревожности и эмоциональной готовности к участию в предстоящих соревнованиях у профессиональных спортсменов-легкоатлетов. Продолжается работа по совершенствованию и адаптации методов психодиагностики и развития навыков стрессоустойчивости у спортсменов с применением технологий виртуальной и дополненной реальности.

Заключение. Таким образом, можно утверждать, что система спортивной психологии в Беларуси имеет перспективу развития на региональном уровне за счет формирования научно-исследовательских подразделений и задействования кадров из числа профессорско-преподавательского состава и выпускников высших учебных заведений медицинского и психологического профиля при взаимодействии со специалистами по профилю физическая культура и спорт, что в перспективе может стать основой для развития единой республиканской службы психологического сопровождения спортсменов.

**Реуцкая Е. А., кандидат биологических наук, доцент,
Щапов Е. В.**

Научно-исследовательский институт деятельности в экстремальных условиях Сибирского государственного университета физической культуры и спорта, г. Омск, Россия

ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ В ТЕСТЕ СО СТУПЕНЧАТО-ВОЗРАСТАЮЩЕЙ НАГРУЗКОЙ

Введение. На сегодняшний день применение анализа данных, полученных при помощи комплекса показателей при нагрузочном тестировании, позволяет дать оценку подготовленности при текущих и этапных тестированиях, обеспечить эффективное управление тренировочным процессом. При этом ключевой аспект любой системы контроля – то, в какой степени получаемые данные используются при принятии решений и влияют на эти решения. Комплексный подход должен обеспечивать ответы на вопросы: что сделано, что в результате получено и какой ценой для организма спортсмена. Отсутствие ответа на любой из этих вопросов переводит тренировочный процесс в разряд неуправляемых.

Цель. Выявить и оценить индивидуальные особенности показателей лыжников-гонщиков в тесте со ступенчато-возрастающей нагрузкой.

Материалы и методы. Всего было проанализировано 8 результатов комплексного тестирования лыжников-гонщиков при переходе на этап высшего спортивного мастерства в тесте со ступенчато-возрастающей нагрузкой на беговой дорожке. Возраст спортсменов составил $17,8 \pm 2,2$ лет. Все спортсмены тренировались по единой методике и имели одинаковый уровень отказа от нагрузки (± 1 ступень). В тесте использовался протокол с 2-х минутными ступенями и увеличением скорости на 1 км/ч в 2 минуты. Угол подъема на протяжении всего теста сохранялся 1 %. Окончанием тестирования являлось достижение максимальной нагрузки – отказа спортсмена от продолжения тестирования или отрицательная динамика потребления кислорода при дальнейшем нарастании интенсивности после достижения максимально прогнозируемого уровня ЧСС, скорости.

Пиковое потребление кислорода (пик V_{O_2}) определялось по общепринятым признакам: достижению плато в кривой потребления кислорода при увеличении производительности. Если же плато не достигалось, то учитывались следующие параметры: дыхательный коэффициент (RER) выше 1,15, лактат выше 8 ммоль/л, увеличение ЧСС до прогнозируемого максимума. Для фиксации данных параметров использовался газоанализатор Pnoe (Pnoe, США), запись проходила по

методу «breath by breath». Для оценки возможностей сердечно-сосудистой системы фиксировалась ЧСС с помощью датчика Polar H10 (Polar, Финляндия). Запись сигнала синхронизировалась с данными газоанализатора.

В конце каждой ступени нагрузки проводили забор капиллярной крови (20 мкл) для определения лактата и глюкозы. Лактат и глюкозу определяли электрохимическим методом при помощи прибора Super GL Easy, Dr. Mueller (Germany).

Результаты. В таблице 1 отражены индивидуальные различия и оценка функциональных показателей лыжников-гонщиков в тесте со ступенчато-возрастающей нагрузкой на беговом тредбане.

Таблица 1 – Индивидуальные различия и оценка функциональных показателей лыжников-гонщиков в тесте со ступенчато-возрастающей нагрузкой на беговом тредбане

Спортсмен	Скорость VO ₂ пик, км/ч	VO ₂ пик, мл/мин/кг	Скорость VT ₂ , км/ч	VO ₂ VT ₂ , мл/мин/кг	Скорость VT ₁ , км/ч	VO ₂ VT ₁ , мл/мин/кг	ЧСС _{макс} , уд/мин	La макс, ммоль/л	Gl макс, ммоль/л	RER макс	VE/VO ₂	ЧД, цикл/мин	ДО, л/вдох	VE, л/мин	FE _{O2} , %	Энерготраты, Ккал/мин	Энергопотребление, ккал/км	Экономичность, мл/кг/км	Экономичность, уд/мин/км
1	↑	↑	↓	↑	↓	↓	↓	↓	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↑	↑	↓
2	↑	↑	↑	↓	↔	↓	↑	↔	↓	↑	↑	↔	↑	↑	↑	↓	↓	↑	↑
3	↓	↓	↓	↓	↑	↓	↑	↔	↑	↑	↑	↔	↔	↑	↑	↓	↓	↓	↑
4	↓	↔	↓	↔	↓	↓	↔	↑	↑	↑	↔	↑	↓	↔	↔	↓	↓	↓	↔
5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↑	↔	↑	↑	↓	↓	↑	↓	↓	↓	↓
6	↑	↑	↓	↔	↓	↑	↓	↑	↓	↓	↓	↓	↑	↓	↓	↑	↑	↑	↓
7	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↑	↓	↓	↓	↓	↓	↑	↓	↓	↔	↑	↓	↑
8	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↔	↑	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↓	↑	↑	↑	↓

Цветовым маркером выделены показатели по следующему признаку: зелёный – положительная оценка, красный – отрицательная, голубой – нейтральная.

По данным таблицы мы видим, что не наблюдается единых адаптационных перестроек функционального состояния среди всех лыжников, показавших примерно одинаковую скорость бега. Чаще всего в результате тестирования можно наблюдать, что спортсмены, имеющие скорость на уровне VO₂пик выше среднего, имеют также более высокие относительные значения VO₂пик. Однако такая зависимость

прослеживается не всегда. Спортсмен 1 потребляет большее количество кислорода, чем среднее значение, тем не менее, показывает более низкую скорость бега. А у спортсменов 2 и 7 наблюдается обратная зависимость.

Более высокие значения ЧСС показали спортсмены 2, 3 и 7. Эти же спортсмены продемонстрировали меньшее напряжение сердечно-сосудистой системы по показателю экономичности (по ЧСС на 1 километре). Тем не менее, более низкие значения ЧСС не позволяют предсказать ограничения в других звеньях обеспечения организма кислородом.

Общий объем вентиляции или минутный объем дыхания формируется из дыхательного объема каждого вдоха в течение минуты. При этом мы наблюдаем две стратегии в адаптации дыхательной системы к нагрузке: увеличение частоты дыхания и уменьшение дыхательного объема (у спортсменов 1, 4, 5), и, обратная ей, уменьшение частоты дыхания и увеличение дыхательного объема (спортсмены 2, 6, 7). Вторая стратегия адаптивной перестройки к физической нагрузке более предпочтительна. При этом все спортсмены при отказе имели высокую общую вентиляцию на высокой интенсивности (выше 155 л/мин). Более экономично, т.е. с меньшими значениями, прошли тест спортсмены 5, 6, 7, а спортсмены 4 и 8 имели средние значения легочной вентиляции в выборке.

Таким образом, несмотря на общую динамику процессов обеспечения реакции организма на нагрузку, каждый спортсмен, как правило, имеет свои индивидуальные особенности.

Заключение. На сегодняшний день применение анализа данных, полученных при помощи комплекса показателей при нагрузочном тестировании, позволяет определить лимитирующие факторы в обеспечении физической деятельности спортсменов, адаптационные изменения в системах организма под действием специфических нагрузок, обеспечить комплексную оценку подготовленности при текущих и этапных тестированиях, обеспечить эффективное управление тренировочным процессом. Только применение комплексного подхода при анализе получаемых данных тестирования позволяет разрабатывать рекомендации для управления тренировочным процессом лыжников-гонщиков, направленные на индивидуальные возможности функциональных систем организма.

Индивидуальные различия в показателях, выявленных в ходе тестирования, необходимо учитывать при построении дальнейшего тренировочного процесса. При этом за основу необходимо выбрать «должную» модель спортсмена к концу этапа подготовки, после которого будет проведено повторное тестирование. Именно индивидуальные модели подготовленности лыжников-гонщиков необходимо закладывать в основу управления тренировочным процессом.

Титова Е. М., аспирант
Государственное учреждение
«Республиканский научно-практический центр спорта»,
Учреждение образования
«Белорусский государственный университет», г. Минск;
Барановская Е. А.
Государственное учреждение
«Республиканский научно-практический центр спорта», г. Минск, Беларусь

ОСОБЕННОСТИ АЭРОБНОЙ И АНАЭРОБНОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ С УЧЕТОМ ТИПА ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У СПОРТСМЕНОВ ИГРОВЫХ ВИДОВ СПОРТА

Введение. Персонализированный подход в оценке механизмов регуляции ритма сердца позволяет объективно оценить текущее функциональное состояние спортсменов. Анализ текущего функционального состояния в покое позволяет с высокой долей вероятности прогнозировать функциональные возможности спортсменов и их работоспособность.

Цель. Выявить особенности аэробной и анаэробной работоспособности спортсменов игровых видов спорта с выраженным преобладанием центрального и автономного контура вегетативной регуляции ритма сердца.

Материалы и методы. В исследовании приняли участие 233 спортсмена мужского пола в возрасте 18–35 лет, специализирующиеся в игровых видах спорта. Для записи ЭКГ с последующим анализом ВРС использовали аппаратно-программный комплекс «Поли-Спектр». Проводился анализ 5-минутных интервалов записи, согласно международным стандартам измерений и физиологической интерпретации ВРС. Спировелоэргометрия выполнялась на системе нагрузочного тестирования Schiller CS-200 по протоколу непрерывной ступенчатовозрастающей нагрузки. 30-секундный Вингейт-тест осуществлен на эргометре Monark Peak Bike 894 с механическим тормозным усилием в 7,5 % от массы тела испытуемого. Динамику прироста ЧСС в ответ на дозированную нагрузку выражали в процентах и высчитывали как отношение разности между пиковой ЧСС на максимуме нагрузки и ЧСС исходно сидя (хронотропный ответ) к ЧСС исходно сидя. Полученные данные были систематизированы и проанализированы с использованием программы STATISTICA (версия 10.0 StatSoft.Inc). Результаты исследования представлены в таблицах в формате Me [ИКР], где – Me – медиана, ИКР – интерквартильный размах. Для сравнения групп по количественным признакам использовался U-критерий Манна-Уитни,

разница считалась значимой при $p < 0,05$. Все спортсмены дали письменное информированное согласие на проведение исследования.

Результаты. Согласно классификации преобладающих типов вегетативной регуляции ритма сердца, спортсмены были поделены на группы: I тип – умеренное преобладание центрального контура регуляции (15 человек), II тип – выраженное преобладание центрального контура регуляции (2 человека), III тип – умеренное преобладание автономного контура регуляции (100 человек) IV тип – выраженное преобладание автономного контура регуляции (116 человек). I и II типы были объединены в группу I – преобладание центрального контура регуляции. Последующая оценка параметров аэробной и анаэробной работоспособности проведена у спортсменов с симпатикотонией (I тип) и выраженной ваготонией (IV тип) в покое.

В группе спортсменов с симпатикотонией коэффициент работоспособности составил 3,52 Вт/кг, у спортсменов с ваготонией – 3,93 Вт/кг ($p > 0,05$): уровень физической работоспособности соответствовал среднему уровню и уровню выше среднего, соответственно (таблица 1). Аэробная работоспособность у спортсменов в обеих группах соответствовала среднему уровню: значение потребления кислорода на пике нагрузки составила 45,00 и 49,8 мл/мин/кг, соответственно ($p > 0,05$). Динамика прироста ЧСС в ответ на дозированную нагрузку в группе с ваготонией была достоверно выше, чем в группе с симпатикотонией ($p = 0,002$).

Таблица 1 – Основные показатели аэробной и анаэробной работоспособности

Показатель		Тип преобладания вегетативной регуляции	
		Симпатикотония (17 человек)	Ваготония (116 человек)
Аэробная работоспособность	Коэффициент работоспособности, Вт/кг	3,52 [3,37;3,95]	3,93 [3,45;4,35]
	Максимальное потребление кислорода, мл/мин/кг	45,00 [40,14;54,20]	49,80 [43,98;56,77]
	Динамика прироста ЧСС, %	89,00[78,43;104,94]	115,92*[96,72;133,54]
Анаэробная работоспособность	Пиковая мощность, Вт/кг	10,74[9,37;11,63]	10,67[9,66;11,34]
	Средняя мощность, Вт/кг	7,93[7,15;8,39]	8,04[7,65;8,37]
	Динамика прироста ЧСС, %	75,08[61,24;90,80]	80,95[70,65;95,24]
Примечание: * достоверные отличия при $p < 0,05$			

Показатель пиковой мощности, характеризующий скоростно-силовую подготовленность у мужчин в обеих группах соответствовал низкому уровню (10,74 Вт/кг в группе с симпатикотонией и 10,67 Вт/кг в группе с ваготонией). Показатель средней мощности, характеризующий скоростно-силовую выносливость, у мужчин с симпатикотонией соответствовал уровню ниже среднего (7,93 Вт/кг), в группе с ваготонией – среднему уровню (8,04 Вт/кг). Показатели анаэробной работоспособности не имели статистически значимых различий между группами с различными типами преобладания вегетативной регуляции ($p > 0,05$).

Выводы.

1 Физическая работоспособность в группе с преобладанием симпатикотонии (I тип) соответствовала среднему уровню, а в группе с выраженной ваготонией (IV тип) – на уровне выше среднего.

2 Аэробная работоспособность в обеих группах соответствовала среднему уровню.

3 Показатели физической и аэробной работоспособности в обеих группах не имели статистически значимых различий.

4 Анаэробная работоспособность в группе с симпатикотонией (I тип) соответствовала уровню ниже среднего, а в группе с ваготонией (IV тип) – среднему уровню. Показатели анаэробной работоспособности не имели статистически значимых различий между группами с различными типами преобладания вегетативной регуляции.

5 Динамика прироста ЧСС в ответ на дозированную нагрузку у мужчин с ваготонией (IV тип) была достоверно выше, чем у мужчин с симпатикотонией (I тип). Динамика прироста ЧСС в ответ на нагрузку Вингейт-теста не имела достоверных различий между группами спортсменов.

УДК 796.012.1

Тычина Е. Г.

Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр спорта», г. Минск, Беларусь

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕНЗОДИНАМОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРЫЖКОВОГО ТЕСТА БЕЛОРУССКИХ СПОРТСМЕНОВ

Аннотация. В основе спортивной результативности многих видов спорта лежит качество прыгучести. В данном исследовании представлен сравнительный анализ тензодинамометрических показателей вертикального прыжка белорусских спортсменов различных видов спорта.

Введение. Во многих видах спорта прыжок относится к числу основных элементов соревновательной деятельности. Хорошо развитая прыгучесть может быть важнейшим компонентом и в ряде видов спорта, где способность спортсмена выше прыгнуть дает ему больше шансов на успех в этой дисциплине. Прыгучесть крайне необходима при игре в бадминтон для выполнения различных технических приемов. В баскетболе вертикальный прыжок используется при подборе мяча под кольцом, при выполнении бросков по кольцу и накрывании мяча в этот момент и т.д. В гандболе прыжки применяются при бросках в ворота, блокировании, при передачах мяча, при ловле высоко и далеко летящих мячей. В волейболе оптимально высоко спортсмены прыгают для выполнения силовых подач, вторых передач в прыжке, блокировании, осуществлении нападающих ударов. Теннисисту, чтобы дотянуться до далекого или высокого мяча, в процессе игровой деятельности приходится выполнять удары в прыжках как с места, так и после коротких предварительных перемещений, в максимально вытянутом в сторону или вверх положении. Умение высоко прыгать необходимо футболисту для успешного удара головой. Прыжки в длину требуются во время подката, выбивания мяча. Футбольный вратарь должен совершает прыжки при ловле летящего на значительном расстоянии мяча. В спортивной гимнастике опорные прыжки входят в гимнастическое многоборье. Обязательным элементом вольных упражнений является «акробатическая связка» – серия прыжков и кульбитов. Эффективность упражнения на соревнованиях по художественной гимнастике связана с высотой и дальностью прыжков. Прыжковые дисциплины легкой атлетики основаны исключительно на умении прыгать.

На уровень развития прыгучести влияют следующие факторы: 1) способность мышц быстро проявлять необходимый максимум динамической силы; 2) реактивная способность нервно-мышечного аппарата спортсмена, проявляющаяся в быстроте переключения мышц с уступающей работы на преодолевающую. В зависимости от специфики прыжков эти способности у представителей различных видов спорта развиты неодинаково.

Цель. Сравнительный анализ тензодинамометрических показателей прыжкового теста высококвалифицированных представителей видов спорта, требующих проявления прыгучести.

Методы и организация исследования

Исследование проводилось на базе государственного учреждения «Республиканский научно-практический центр спорта» научной лабораторией теории и методики спортивной подготовки. В нем приняли участие 649 спортсменов в возрасте от 14 до 39 лет 9-ти видов спорта: бадминтон, баскетбол, волейбол, гандбол, теннис, футбол, прыжковые дисциплины легкой атлетики, спортивная гимнастика, художественная гимнастика. Испытуемые имели квалификацию от кандидата в мастера

спорта и выше. Базу анализируемых данных составили результаты 566 тестов мужчин и 738 тестов женщин. Тензодинамометрическое тестирование осуществлялось с применением аппаратно-программного комплекса CONTEMPLAS TEMPLO. Атлеты выполняли вертикальный прыжок с противодействием с фиксацией рук (СМЈ). Для анализа нами были выбраны такие показатели тензодинамометрии, как значения высоты прыжка, индекса реактивной силы, максимальной скорости прыжка, абсолютные и относительные показатели: взрывной силы, максимального значения силы и максимальной механической мощности. Анализ выраженности показателей осуществлялся методами непараметрической статистики с расчетом медианных значений, нижнего и верхнего квартилей. Значимость отличий оценивалась критерием Манна-Уитни. Отличия считались статистически значимыми на уровне $p < 0,05$. Вычисления были произведены с помощью ПО Statistica 10. Сравнительный анализ делался только среди видов спорта, имеющих статистически значимые отличия.

Результаты. Наибольшее количество статистически значимых отличий со всеми видами спорта наблюдалось у представителей легкой атлетики, женской спортивной гимнастики и художественной гимнастики. Остальные виды спорта имели меньше статистически значимых отличий и не обладали выраженной общей тенденцией по всем показателям.

Полученные данные показали, что легкоатлеты (как мужчины, так и женщины) обгоняют по высоте прыжка исследуемые виды спорта, обладают более высоким уровнем проявления мышцами ног максимальной скорости, относительной пиковой силы и относительной взрывной силы. Способны генерировать более высокую скорость механической работы (механическую мощность). Имеют более высокий индекс реактивной силы, что является отличным индикатором их плиометрических способностей.

Среди женщин на втором месте по показателям высоты прыжка, индекса реактивной силы, максимальной скорости и механической мощности стоят спортивные гимнастки. Абсолютные значения максимальной силы и взрывной силы в большей степени проявились у баскетболисток. По относительным значениям этих показателей ведущими остаются спортивная гимнастика и легкая атлетика. Самые низкие величины всех показателей тензодинамометрии имеют представительницы художественной гимнастики. Относительно веса наименьшие значения взрывной силы художественная гимнастика делит с волейболистками и представительницами бадминтона.

У мужчин самые низкие показатели высоты прыжка и максимальной скорости зафиксированы у теннисистов. Наибольшие абсолютные значения максимальной силы проявляют баскетболисты, наименьшие – спортивные гимнасты. Первенство по абсолютному значению взрывной силы принадлежит баскетболистам с легкоатлетами. Абсолютную

максимальную механическую мощность больше проявляют игроки в волейбол и баскетбол. Спортивная гимнастика обладает наименьшей величиной этого показателя.

Заключение. Можно предположить, что самые высокие тензодинамометрические показатели тестирования легкоатлетов связаны с тем, что прыжок в этой спортивной дисциплине является основным соревновательным упражнением, несмотря на то, что по виду и технике выполнения отличается от тестируемого.

Самые низкие величины показателей тензодинамометрии представительниц художественной гимнастики возможно объясняются тем, что среди всех исследуемых видов спорта для гимнасток тестируемый прыжок в «чистом виде» наименее специфичен, т.к. спортсменки сочетают прыжковые действия с другими элементами (например, вращением вокруг фронтальной и вертикальной осей).

Показатели тестирования вертикального прыжка широко используются для характеристики прыгучести спортсменов. Поэтому знание факторов, ограничивающих эту способность, представляет интерес как для тренеров, так и для спортсменов.

УДК 61.3(476)+796.034.2

Хроменкова Е. В.

Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр спорта», г. Минск, Беларусь

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ ВЗРОСЛОГО НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Аннотация. В работе представлен анализ динамики физической подготовленности взрослого населения Республики Беларусь, выполненный на основании результатов тестирования на IV, V и VI ступенях Государственного физкультурно-оздоровительного комплекса «Готов к труду и обороне».

Введение. Важнейшим критерием социально-экономического статуса развитого государства является общественное и индивидуальное здоровье, их сохранение и развитие являются важной государственной и общественной задачей любой страны. В нашей стране это находит свое отражение в таких стратегических документах, как: Концепция национальной безопасности, Национальная стратегия устойчивого развития Республики Беларусь на период до 2030 года, Государственная программа «Здоровье народа и демографическая безопасность Республики Беларусь» на 2021–2025 годы и пр. Согласно этим документам, преодоление демографического кризиса, связанного с низкой

рождаемостью, высокой заболеваемостью и преждевременной смертностью населения, занимает важное место в числе задач по обеспечению национальной безопасности и социально-экономического развития государства. **Целью** является стабилизация численности населения и увеличение ожидаемой продолжительности жизни. Реализовать цель планируется за счет обеспечения здоровой, продолжительной жизни человека и ее активного периода посредством, в том числе, создания института здорового образа жизни.

Неотъемлемой частью здорового образа жизни признана, в т. ч. ВОЗ, оптимальная двигательная активность, преимущественно обеспечиваемая целенаправленными занятиями физической культурой и спортом. Результатом таких занятий является формирование знаний в области физической культуры, умений и навыков, необходимых для жизни и профессиональной деятельности, развитие и сохранение оптимального для жизнедеятельности уровня физической подготовленности. Показатели физической подготовленности являются наиболее объективными и интегральными показателями уровня и гармоничности физического развития, входящего в число характеристик индивидуального и общественного здоровья. При этом, основным трудовым ресурсом государства является взрослое население – совершеннолетние граждане до пенсионного возраста. Оптимальный уровень их физической подготовленности – залог сохранения здоровья и обеспечения высокого уровня их трудоспособности.

В связи с этим, целью настоящего исследования стал анализ динамики физической подготовленности взрослого населения Республики Беларусь.

Материалы и методы. Основой исследования стали результаты тестирования физической подготовленности населения Республики Беларусь в 2021 году в рамках спортивно-массовых мероприятий Всебелорусской недели сдачи нормативов Государственного физкультурно-оздоровительного комплекса Республики Беларусь (далее – Комплекса) на IV, V и VI ступенях.

Программы тестирования IV (19–22 года), V (23–29, 30–39, 40–49 лет) и VI (50–59 лет и старше) ступеней Комплекса включают тесты, направленные на определение уровня развития основных физических качеств: гибкости, выносливости, силы и силовой выносливости, быстрой силы, скоростной ловкости, быстроты, и изменяются в соответствии с полом и возрастом. Общий объем выборки составил 7458 человек (3804 женщины и 3654 мужчин). С целью статистической оценки параметров распределения признаков выборки были рассчитаны медиана, нижний и верхний квартили. Анализ отличий параметров физической подготовленности поло-возрастных групп осуществлялся с расчетом U критерия Манна-Уитни ($p < 0,05$). С целью динамического анализа среднегрупповых показателей поло-возрастных групп рассчитывались

цепные и базисные темпы прироста. Точкой отсчета базисных темпов считались данные испытуемых третьей ступени Комплекса (17–18 лет).

Результаты. Статистически значимо на всем изучаемом возрастном отрезке в сопоставимых тестах у мужчин результаты выше женщин, кроме теста, определяющего уровень развития гибкости (результаты у женщин выше) и силы мышц живота (статистически значимых отличий нет).

В большинстве сквозных тестов («бег 30 м», «челночный бег 4*9 м», «шестиминутный бег», «бег на 1500 и 3000 м» у мужчин и у женщин, «поднимание туловища из положения лежа на спине за 60 сек» и «прыжок в длину с места» у женщин) статистически значимо результаты ухудшаются, начиная с 19 лет. В некоторых тестах, аналогичная динамика имеет статистическую значимость на отдельных возрастных отрезках («наклон вперед из положения сидя»). Оценка цепных темпов прироста результатов в тестах позволяет говорить о поступательном нарастающем снижении большинства показателей физической подготовленности у женщин. У мужчин динамика носит волнообразный характер, связанный не только с изменением самих темпов, но и чередованием периодов улучшения («подтягивание на высокой перекладине», «прыжок в длину с места»). Базисные темпы прироста позволяют оценить суммарный «ущерб» возрастных изменений в уровне двигательных способностей на изучаемом этапе онтогенеза. У женщин этот ущерб составил в «беге на 1500 м» –43,2 %; «беге 30 м» – 54,23 %; «челночном беге 4*9 м» – 25,94 %; «наклоне вперед из положения сидя ноги врозь» – 61,11 %; «поднятии туловища из положения лежа на спине за 60 сек» – 69,23 %; «прыжке в длину с места» 38,89 %; «шестиминутном беге» – 27,93%. У мужчин результаты в тестах на изучаемом отрезке онтогенеза ухудшились со следующими базисными темпами прироста: «бег на 3000 м» –1,45 % (за счет существенно более высоких результатов в период 17–18 лет); «бег 30 м» –23,68 %; «челночный бег 4*9 м» 24,18 %; «наклон вперед из положения сидя ноги врозь» – 54,55 % (ухудшение); «подтягивание в висе на высокой перекладине» – 58,33 %; «прыжок в длину с места» – 27,85 %; «шестиминутный бег» –31,03 %.

Выводы:

1 Уровень и гармоничность физической подготовленности входят в группу показателей, отражающих индивидуальное и общественное здоровье.

2 Статистически значимо на всем изучаемом возрастном отрезке в сопоставимых тестах у мужчин результаты выше женщин, кроме тестов, определяющих уровень развития гибкости (результаты у женщин выше) и силы мышц живота (статистически значимых отличий нет).

3 В большинстве сквозных тестов статистически значимо результаты ухудшаются, начиная с 19 лет. У женщин отрицательная динамика показателей физической подготовленности носит поступательный нарастающий характер, у мужчин – волнообразный,

связанный не только с изменением самих темпов, но и чередованием периодов улучшения на возрастном отрезке 19–22 – 23–29 лет в некоторых тестах.

4 Уровень физической подготовленности женщин в изучаемом периоде онтогенеза снижается в большей степени (с большей скоростью), чем у мужчин, а величина их снижения за изучаемый период доходит до 69% у женщин и 58,33% у мужчин. И у женщин, и у мужчин в наибольшей степени снижаются гибкость и силовые способности.

UDC 796.06

Kobelkova I.V. Ph. D.

Federal State Budgetary Institution «Federal Research Center for Nutrition and Biotechnology», Moscow, Russian Federation;

Korosteleva M.M. Ph. D.

Federal State Budgetary Institution «Federal Research Center for Nutrition and Biotechnology», Moscow, Russian Federation, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow

ALGORITHM FOR DETERMINING INDICATORS OF ADAPTATION POTENTIAL OF ATHLETES IN VARIOUS SPORTS

Abstract. Based on our own research of more than 400 athletes, a comprehensive algorithm for assessing nutritional status and actual nutrition has been developed to increase the adaptive potential and effectiveness of the training process

Aim. To develop an integrated approach to the analysis of significant markers of actual nutrition, nutritional status and indicators of functional tests to assess the health status and adaptive potential of athletes as a predictor of professional performance.

Materials and methods. Based on the results of the Federal State Budgetary Institution “Federal Research Center for Nutrition” own data (more than 400 athletes of various sports and skill levels), the most significant indicators of actual nutrition, nutritional status were selected and a unified protocol for conducting anthroponutrition studies was developed. Work on the preparation of the manuscript was carried out at the expense of state subsidies for basic scientific research on topic No. FGMF-2022-0004 “Development of innovative approaches to optimizing the nutrition of highly qualified athletes in order to study their adaptive potential and sports form.”

Results. A comprehensive assessment of markers of athletes’ adaptive potential includes the following sections and indicators:

1 Anthropometric data with assessment of the component composition of the body by calculation method or bioimpedance analysis (relative and absolute content of skeletal-muscular, lean, fat body mass, determination of

somatotype). The identified anthropometric characteristics of representatives of various sports, reflecting their nutritional status, can have a significant impact on metabolic processes and performance, therefore, indicators such as the relative and absolute content of skeletal muscle, lean body mass, active cell mass, phase angle should be considered as predictors a certain advantage in the development of speed-strength characteristics and endurance indicators.

2 Study of actual nutrition - assessment of the adequacy of energy value to recommended levels of consumption; determination of the contribution of basic nutrients to the daily energy value is carried out for compliance with individual energy expenditure and tasks for changing the component composition of the body. Most often, comparisons are made with the norms of physiological needs (MR 2.3.1.0253-21) and/or Order of the Ministry of Sports No. 999 of October 30, 2015. A more adequate assessment of individual specific consumption of basic nutrients and energy. It is advisable to develop a combined methodology for studying the actual nutrition of athletes, possibly with the use of electronic devices, aimed at increasing the accuracy of the results.

3 It seems important to conduct a study of the connection between the intake of macronutrients (proteins, fats and carbohydrates assessed by animal and plant, mono-, di- and polysaccharides, saturated and unsaturated fatty acids) in individual meals with the hourly energy expenditure of athletes to establish a personalized carbohydrate consumption plan based on the intensity and duration of training.

4 Study of the consumption of vitamins, including the specific consumption of vitamins for every 1000 kcal of the diet for B₁, B₂ and niacin, not only from the main diet, but also all simultaneously taken types of specialized food products for athletes and biologically active food additives, with a comparison of their levels in the blood and urine will allow you to assess the vitamin status and intensity of metabolic processes.

5 Special attention is required to assess the consumption of such indicators of actual nutrition as the consumption of dietary fiber, which affects the state of the intestinal microbiota, as well as all types of fluids, taking into account periods (before, during, after training) to prevent dehydration.

6 Determination of the basal metabolic rate by metabolography or calculation methods in combination with stress testing (preferably on a simulator specific for loads in a particular sport, or a standard bicycle ergometer) is used to construct calibration dependencies with obtaining individual quantitative estimates of energy expenditure by estimating speed and duration the process of oxidation of energy substrates (proteins, fats, carbohydrates) at different levels of physical activity, followed by studying the dynamics of daily energy expenditure over several days, including a day of rest or during a week/training microcycle

7 Assessment of hematological (absolute and relative number of red blood cells, leukocyte formula, hemoglobin concentration) and biochemical parameters (ALT, AST, glucose concentration, creatinine, total cholesterol, high

and low density lipoproteins, serum iron level, ferritin), indirectly reflecting the endurance of athletes . Assessment of biomarkers reflecting muscle health should focus on indicators of metabolic homeostasis (anabolic-catabolic balance, whey protein/amino acid deficiency, availability of substrate), muscle damage. Testosterone, cortisol, dehydroepiandrosterone, insulin-like growth factor 1, sex hormone binding globulin, luteinizing hormone and somatotrophic hormone are some of the key hormones that are critical in the performance of athletes.

8 Immunological indicators in dynamics can be one of the indicators of adaptive potential for different levels of physical activity and state of readiness for competitions.

9 The results of studying genetic polymorphisms as congenital markers of a possible predisposition to endurance during professional selection of promising athletes should be interpreted with caution.

10 It is recommended to establish personalized standards for each athlete and eliminate the variability of most biomarkers, which is achieved by repeat testing over several days at the end of each training cycle, when the athlete, according to the coach, has a high adaptive potential and optimal sports form. This will make it possible to determine the average values of the basal level of all monitored indicators, which will serve as a standard for tracking their dynamics in various training conditions.

11 Particular attention should be paid to detailing the inclusion/exclusion criteria of study participants and providing a clear description of their characteristics, such as anthropometric parameters, age, health characteristics, test specificity and skill level, which allows trainers to create evidence-based individual training plans.

Anthropometric and bioimpedance studies of body composition, assessment of physical performance, biochemical and hormonal markers of highly qualified athletes are carried out at least 2 times a year within the framework of the order of the Ministry of Health of the Russian Federation dated October 23, 2020 N 1144n. But assessing the dynamics of indicators during cycles of the training process is expensive. And there is absolutely no system for assessing actual nutrition, monitoring energy expenditure and their connection with indicators of nutritional status.

Conclusions. The developed research protocol provides a comprehensive assessment of the influence of actual nutrition and nutritional status markers on adaptive potential, performance and post-training recovery. The accuracy of reproducing testing/research procedures makes it possible to compare the data obtained for representatives of different sports and makes it possible to objectively select the optimal diet in any (preparatory, competitive, recovery) periods of sports activity, which contributes to adaptation to high-intensity loads and plays a decisive role in approaches to increasing sports results.

Научное издание

**ПРИКЛАДНАЯ СПОРТИВНАЯ НАУКА:
ТРАДИЦИИ, РЕАЛИИ, ПЕРСПЕКТИВЫ**

**Тезисы докладов II Международной
научно-практической конференции
Минск, 17–18 мая 2024 г.**

В авторской редакции

Компьютерная верстка *Е. Э. Петрова, Н. И. Кананович*

Подписано в печать 16.05.2024. Формат 60×84/16. Бумага офсетная.
Печать цифровая. Усл. печ. л. 4,18. Уч.-изд. л. 3,90. Тираж 100 экз.

Издатель и полиграфическое исполнение:
Государственное учреждение
«Республиканский научно-практический центр спорта».
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/447 от 14.11.2014. Ул. Нарочанская, 8, 220062, Минск.

