

УДК 796.01:612:001.891.53

А.А. ЧИРКИН¹, А.А. ЧИРКИНА¹, Н.А. МИХАЙЛОВА², А.Г. ТЕТЕРЕВ²,
Н.Н. ГОРШКОВА³, И.Н. ДЕРКАЧ³

СРАВНЕНИЕ НЕКОТОРЫХ МАРКЕРОВ ЗДОРОВЬЯ У СПОРТСМЕНОВ ШЕСТИ ГРУПП ОЛИМПИЙСКИХ ВИДОВ СПОРТА

¹Витебский государственный университет имени П.М. Машерова, Витебск, Беларусь

²Витебский областной диагностический центр, Витебск, Беларусь

³Витебский областной диспансер спортивной медицины, Витебск, Беларусь

У 1960 спортсменов шести групп олимпийских видов спорта исследовали до 24 показателей обмена веществ. Установлены паттерны изменений, связанные с видами спорта и гендерной принадлежностью спортсменов. Показано, что выявленные изменения биомаркеров обмена веществ не выходят за рамки нормальных референтных значений. Это позволяет специалистам дифференцированно использовать олимпийские группы видов спорта для привлечения населения к занятиям физической культурой и спортом.

Ключевые слова: биомаркеры, обмен веществ, спорт, здоровый образ жизни.

Введение. В соответствии с Государственной программой развития физической культуры и спорта в Республике Беларусь на 2016–2020 годы количество лиц, занимающихся физической культурой и спортом, достигнет к концу текущего пятилетия 25% от общей численности населения. Синхронно в реализуемой национальной программе «Здоровье народа и демографическая безопасность Республики Беларусь на 2016–2020 годы», решается задача увеличения к 2020 году ожидаемой продолжительности жизни при рождении до 75,3 лет. Эти рубежи могут быть достигнуты за счет улучшения качества жизни населения, медицинского обслуживания и активной профилактической работы. Недавно было показано, что студенты спортивного ВУЗа по сравнению со студентами ВУЗа гуманитарного профиля имеют лучшие показатели здоровья на фоне более высокого уровня физической активности, лучше адаптируются к условиям окружающей среды и обладают более высоким уровнем показателей качества жизни [1]. При анализе 168 публикаций было установлено, что физические упражнения снижают риск развития рака, а польза от упражнений сохраняется даже после постановки диагноза. В рамках контролируемых программ выявлены улучшение качества жизни и смягчающий эффект физических упражнений на многие неблагоприятные побочные эффекты, характерные для пациентов с раком. Результаты контролируемых когортных исследований пациентов с диагнозом «рак» позволяют связать регулярные физические упражнения, как на рабочем месте, так и в домашних условиях, с более низкой вероятностью рецидива или смерти от рака после первоначального радикального лечения [2]. Аналогичные результаты получены при изучении влияния физических нагрузок на развитие заболеваний, связанных с нарушением гомеостаза глюкозы (например, диабета), холестерина (например, атеросклероза), триглицеридов (например, ожирения) [3, 4, 5]. Однако до настоящего времени еще недостаточно обоснованы виды рекомендуемых населению физических нагрузок и их медико-биологическая эффективность. В первом номере журнала «Метабономика» было подчеркнуто, что после расшифровки генома человека естественно возникла сложная задача установления связей фенотипа с генотипом [6]. В настоящее время интенсивно развивается генетика спорта, в том числе исследуется полиморфизм генов по отношению к видам спорта [7]. С помощью физических нагрузок нельзя изменить генотип, но можно повлиять на признаки фенотипа, в том числе на метаболизм. Индивидуальный анализ метаболитов в рамках метаболомики проводился в течение десятилетий для выявления биомаркеров состояний здоровья и болезней [6]. Два года назад были обоснованы семь лабораторных панелей исследования биомаркеров в спорте [8]. Панель 1 – «Питание и метаболизм» включает оценку метаболизма макронутриентов (глюкоза, HbA1C, триглицериды, свободные жирные кислоты, холестерол, липиды, общий белок, альбумин, глобулины, азот мочевины крови - BUN, аминокислоты) и метаболизма микронутриентов (витамины группы B, D, E, магний, железо, цинк, хром). Панель 2 – «Статус гидратации» (масса тела; осмоляльность

плазмы/сыворотки, мочи, слюны, слез; натрий сыворотки, BUN/креатинин крови; аргинин вазопрессин, копептин, специфическая плотность мочи, цвет мочи, наличие жажды). Панель 3 – «Статус мышц» (эндокринный ответ – тестостерон, IGF-1, SHBG-глобулин, связывающий половые гормоны, лютропин, кортизол; аминокислоты – триптофан, глутамин, глутамин/глутамат; повреждение мышц – креатинкиназа, миоглобин, BUN). Панель 4 – «Кардиоваскулярная выносливость» (ферритин сыворотки, ОЖСС – TIBS, общая концентрация железа, трансферрин и его насыщение, растворимый рецептор трансферрина, гемоглобин). Панель 5 – «Риск повреждения» (нейронспецифическая эналаза, белок S-100B, минеральная плотность костей, С-реактивный протеин, цитокины, IGF-1). Панель 6 – «Воспаление» (общий анализ крови – CBC/diff, моноцитарный хемоаттрактантный белок – MCP-1, CCL2, растворимая молекула внеклеточной адгезии – sICAM-1, растворимый CD-40 лиганд, IL-1 β , IL-6, IL-8, IL-10, IL-12p40, реактанты острой фазы). Панель 7 – «Аллергены пищи» – IgE. Целью работы был сравнительный анализ ряда биомаркеров обмена веществ у спортсменов шести олимпийских видов спорта.

Материалы и методы. На протяжении 9 лет методом случайной выборки проводился отбор результатов биохимического анализа сыворотки крови у лиц, занимающихся регулярными физическими нагрузками в олимпийских видах спорта, разделенных на шесть групп: 1 – циклические виды спорта, 2 – скоростно-силовые виды спорта, 3 – сложнокоординационные виды спорта, 4 – единоборства, 5 – спортивные игры, 6 – многоборья. Под наблюдением было 506 женщин и 1454 мужчин, всего 1960 человек. В сыворотке крови обследуемых лиц определялось до 24 биохимических показателей по методам, описанным ранее [9]. В статье рассматриваются следующие показатели и их размерность: возраст (годы), индекс массы тела (ИМТ, кг/м²), глюкоза, мочевины, мочевиная кислота, триглицериды, общий холестерин (ОХС), холестерин липопротеинов высокой плотности (ХС ЛПВП), холестерин липопротеинов низкой плотности (ХС ЛПНП), кальций, калий (ммоль/л), креатинин, билирубин общий (билирубин об.), билирубин прямой (билирубин пр.), железо, общая железосвязывающая способность сыворотки (ОЖСС) (мкмоль/л), общий белок, альбумин, глобулины (г/л) индекс атерогенности (ИА, ед.), аланинаминотрансфераза (АлАТ), аспартатаминотрансфераза (АсАТ), гамма-глутамилтрансфераза (ГГТ), щелочная фосфатаза (ЩФ), креатинфосфокиназа (КФК) (Ед/л). На основании отклонений в биохимических показателях у ряда спортсменов проводилось ультразвуковое исследование внутренних органов. Контрольную группу составляли люди, приступившие к регулярным физическим нагрузкам, но не получившие спортивную квалификацию. Предполагалось, что такой сравнительный анализ позволит выявить общие и специфические биохимические признаки продолжительных занятий различными видами спорта по сравнению с начинающими. Кроме того, часть биохимических данных сравнивалась с возрастными и половыми физиологическими значениями лабораторных тестов практически здоровых лиц, систематически не занимающихся физической культурой и спортом и проживающих в северо-восточном регионе Республики Беларусь [10]. Статистическую обработку цифрового материала проводили методами непараметрической статистики (Statistica 10.0, StatSoft inc.). Множественное сравнение групп выполнялось с помощью критерия Краскела-Уоллиса. Если этот критерий показывал, что имеются различия между группами, то затем выполнялось попарное сравнение групп с помощью U-критерия Манна-Уитни. Различия принимались статистически значимыми при $p < 0,05$, при попарном сравнении учитывалась поправка Бонферрони ($p < 0,01$). Результаты представлены в таблицах в виде медианы и процентилей (Me(25%-75%)).

Результаты и их обсуждение. В таблице 1 представлены данные о биомаркерах здоровья спортсменов-мужчин, занимающихся олимпийскими видами спорта. По сравнению с практически здоровыми лицами, не занимающимися регулярными физическими нагрузками, для юношей, приступивших к занятиям спортом (группа «Контроль»), характерно повышение концентрации общего билирубина, а также активности щелочной фосфатазы и креатинфосфокиназы. Поэтому такие изменения могут рассматриваться как объективные лабораторные критерии начала регулярных физических нагрузок у подростков мужского пола.

По сравнению с контролем выявлено повышение активности гамма-глутамилтрансферазы у спортсменов пяти групп видов спорта (за исключением группы сложнокоординационных видов спорта). Однотипные изменения биомаркеров обнаружены у спортсменов четырех групп видов спорта: повышение уровня мочевины (1, 4, 5, 6 группы), снижение активности щелочной фосфатазы (1, 2, 4 и 5 группы) и содержания кальция (1 - 4 группы). Аналогичные изменения констатированы у спортсменов трех групп видов спорта: повышение содержания креатинина (2, 4 и 5 группы), триглицеридов и железа (1, 2 и 5 группы), а также повышение активности АлАТ (5 группа) и

снижение активности этого фермента (1 и 6 группы). Содержание мочевой кислоты оказалось повышенным у спортсменов 4 и 5 групп, величина индекса атерогенности у спортсменов 2 и 4 групп. Уровень ОЖСС был сниженным у спортсменов 1 и 4 групп. Кроме того у спортсменов 5 группы было установлено повышение содержания общего билирубина, глобулинов, общего холестерина, ХС ЛПНП и активности АсАТ.

Табл. 1. Величины биохимических показателей сыворотки крови спортсменов, занимающихся разными видами спорта (Ме(25%-75%))

Показатель	Контроль (168)	1 группа (169)	2 группа (143)	3 группа (19)	4 группа (211)	5 группа (677)	6 группа (47)
Возраст	15 (14-18)	17 (15-20)	18 (16-21)	18 (13-21)	17 (15-20)	21 (18-25)	16 (15-18)
ИМТ	21,2 (19,3-23,1)	22,1 (20,4-23,6)	21,4 (20,3-23,7)	20,4 (18,4-21,6)	22,9 (20,9-24,7)	23,7 (22,2-25,5)	21,2 (20,4-23,1)
Мочевина	4,47 (3,69-5,37)	5,00 (4,20-5,74)*	4,70 (4,03-5,70)	4,75 (3,78-5,84)	5,30 (4,45-6,40)*	5,20 (4,40-6,12)*	5,05 (4,20-5,80)*
Креатинин	0,09 (0,08-0,10)	0,09 (0,08-0,10)	0,10 (0,09-0,11)*	0,09 (0,08-0,11)	0,10 (0,09-0,11)*	0,10 (0,09-0,11)*	0,09 (0,08-0,10)
Билирубин об.	14,1 (11,4-17,1)	13,1 (10,7-21,4)	13,7 (10,8-18,9)	12,2 (10,3-14,7)	13,4 (10,7-21,5)	15,6 (11,8-22,0)*	13,5 (10,6-17,6)
Мочевая к-та	0,28 (0,25-0,32)	0,29 (0,24-0,33)	0,29 (0,25-0,33)	0,30 (0,25-0,33)	0,30 (0,26-0,34)*	0,32 (0,28-0,37)*	0,28 (0,24-0,33)
Глобулины	29,0 (26,0-33,0)	29,0 (26,0-34,0)	29,0 (26,0-33,0)	29,0 (25,0-33,0)	29,0 (27,0-32,0)	30,0 (26,0-34,0)*	30,0 (26,5-33,0)
ОХС	3,99 (3,53-4,63)	3,90 (3,50-4,40)	3,92 (3,56-4,73)	4,64 (3,70-4,90)	4,00 (3,50-4,60)	4,30 (3,70-4,90)*	4,10 (3,60-4,50)
ХС ЛПВП	1,36 (1,13-1,63)	1,36 (1,19-1,50)	1,23 (1,01-1,50)*	1,40 (1,35-1,54)	1,39 (1,10-1,59)	1,40 (1,21-1,61)	1,32 (1,15-1,70)
ИА	1,92 (1,50-2,37)	2,00 (1,57-2,38)	2,10 (1,71-2,70)*	2,04 (1,52-2,51)	2,13 (1,58-2,67)*	2,03 (1,55-2,74)	2,22 (1,58-2,65)
Триглицериды	0,70 (0,48-1,00)	0,80 (0,55-1,09)*	0,80 (0,60-1,00)*	0,74 (0,58-0,90)	0,75 (0,56-1,00)	0,80 (0,60-1,08)*	0,77 (0,55-1,00)
ХС ЛПНП	2,16 (1,80-2,67)	2,20 (1,87-2,69)	2,36 (1,95-2,80)	2,23 (2,06-2,70)	2,29 (1,89-2,90)	2,37 (1,96-3,00)*	2,20 (1,90-3,01)
АлАТ	22,0 (18,0-30,0)	20,0 (16,5-26,0)*	22,0 (18,0-31,0)	22,0 (19,0-23,0)	21,0 (17,0-29,5)	25,0 (19,0-34,0)*	19,5 (17,0-24,0)*
АсАТ	29,0 (23,0-39,0)	29,0 (24,0-37,0)	29,0 (24,0-40,0)	25,0 (20,0-30,0)	31,0 (25,0-38,0)	34,0 (27,0-44,0)*	32,0 (27,0-41,0)
ГГТ	13,0 (11,0-17,0)	15,0 (13,0-19,0)*	15,0 (12,0-21,0)*	13,0 (10,0-20,0)	16,0 (13,0-20,0)*	17,0 (13,0-23,0)*	17,0 (13,0-18,0)*
ЩФ	366 (249-625)	249 (163-455)*	246 (188-359)*	319 (197-589)	279 (209-411)*	191 (137-276)*	297 (192-644)
КФК	362 (230-613)	199 (134-337)*	352 (195-528)	197 (153-241)*	296 (202-496)*	332 (210-606)	267 (222-504)
Кальций	2,44 (2,30-2,51)	2,38 (2,21-2,48)*	2,35 (2,21-2,47)*	2,33 (2,30-2,42)*	2,35 (2,24-2,46)*	2,40 (2,29-2,50)	2,36 (2,26-2,46)
Железо	13,3 (10,9-18,9)	18,0 (16,3-23,2)*	17,5 (13,0-22,5)*	15,9 (9,8-17,5)	15,7 (11,3-18,9)	16,8 (12,6-21,7)*	15,9 (11,1-17,2)
ОЖСС	56,0 (48,0-65,0)	51,0 (47,0-57,0)*	55,0 (49,0-60,0)	56,0 (52,0-62,0)	51,0 (48,0-57,0)*	50,0 (45,0-55,0)	54,0 (49,0-57,0)

Примечание: *отмечена достоверность отличий, $p < 0,05$. Из таблицы исключены не изменявшиеся показатели – глюкоза, прямой билирубин, общий белок, альбумин, амилаза, калий. В скобках указано количество обследованных спортсменов.

По количеству статистически достоверных отличий в величинах биомаркеров у спортсменов виды спорта можно распределить в следующей последовательности: сложнокоординационные (2), многоборья (4), скоростно-силовые виды спорта (8), циклические виды спорта и единоборства (по 9) и спортивные игры (13). На основании анализа количественных изменений исследованных биомаркеров можно предположить, что систематические занятия спортом у лиц мужского пола приводят к изменению лабильности плазматических мембран клеток, (повышение активности ГГТ), интенсификации обмена азотсодержащих веществ (повышение уровня мочевины) и избыточной

нагрузке на скелет, сопровождаемой повышением аккумуляции кальция. По сравнению с юношами, приступающими к занятиям физической культурой и спортом, у спортсменов выявлена тенденция к сохранению активности щелочной фосфатазы и креатинфосфокиназы на нормальном или умеренно повышенном уровнях, вероятно, за счет адаптационных процессов.

В таблице 2 представлены данные о биомаркерах здоровья спортсменов, занимающихся олимпийскими видами спорта.

Таб. 2. Величины биохимических показателей сыворотки крови спортсменов, занимающихся разными видами спорта (Ме(25%-75%))

Показатель	Контроль (49)	1 группа (116)	2 группа (114)	3 группа (36)	4 группа (24)	5 группа (120)	6 группа (42)
Возраст	13 (12-14)	16 (15-19)	17 (15-20)	16 (14-18)	15,5 (14-18)	13 (12-14,5)	16 (15-20)
ИМТ	18,6 (17,2-20,7)	20,6 (19,6-21,9)	20,6 (19,3-22,3)	19,0 (17,8-21,4)	22,3 (20,2-23,4)	19,7 (18,0-21,9)	21,0 (19,3-21,8)
Глюкоза	4,80 (4,50-5,10)	4,70 (4,30-5,00)	4,51 (4,30-4,85)*	4,66 (4,19-5,00)	4,80 (4,69-4,95)	4,70 (4,40-5,00)	4,60 (4,30-4,90)
Мочевина	4,85 (3,80-6,00)	4,63 (3,80-5,60)	4,22 (3,45-5,22)	3,40 (2,99-4,30)*	4,40 (3,74-5,40)	3,80 (3,21-4,21)*	4,46 (4,00-5,53)
Креатинин	0,09 (0,08-0,10)	0,08 (0,08-0,09)	0,09 (0,08-0,10)	0,08 (0,07-0,08)*	0,08 (0,08-0,09)	0,07 (0,07-0,08)*	0,09 (0,08-0,09)
Билирубин об.	13,7 (10,4-16,9)	13,6 (11,0-21,5)	13,4 (10,6-17,3)	13,4 (11,5-21,6)	12,5 (10,4-16,2)	12,8 (10,6-17,4)	17,0 (11,6-21,5)*
Мочевая к-та	0,24 (0,18-0,29)	0,21 (0,17-0,25)*	0,24 (0,20-0,29)	0,21 (0,18-0,24)	0,26 (0,20-0,30)	0,23 (0,20-0,28)	0,21 (0,18-0,26)
Альбумин	43,0 (42,0-46,0)	43,0 (40,0-45,0)*	42,0 (40,0-44,0)*	42,5 (40,0-44,0)	42,0 (40,0-46,0)	43,0 (40,0-44,0)*	43,0 (40,0-45,0)
ОХС	4,30 (3,80-4,97)	4,10 (3,65-4,70)	4,30 (3,85-4,83)	3,90 (3,50-4,50)*	4,09 (3,55-5,05)	4,30 (3,87-5,10)	4,60 (4,30-5,10)*
ИА	2,00 (1,73-2,48)	1,74 (1,37-2,22)*	1,83 (1,38-2,18)*	1,65 (1,38-2,70)	1,52 (1,09-2,31)*	2,03 (1,63-2,09)	2,36 (1,95-2,74)
Триглицериды	0,80 (0,67-1,20)	0,71 (0,54-1,00)	0,67 (0,52-0,90)*	0,70 (0,50-1,10)	0,74 (0,50-1,00)*	0,81 (0,68-1,10)	0,90 (0,70-1,25)
ХС ЛПНП	2,80 (2,30-3,40)	2,20 (1,80-2,60)*	2,47 (2,04-2,76)*	2,24 (1,81-2,65)*	2,00 (1,73-2,67)*	2,57 (2,21-3,07)	2,73 (2,32-3,10)
АлАТ	16,0 (11,0-21,0)	17,0 (14,0-20,0)	19,0 (15,0-25,0)*	15,0 (13,0-19,0)	18,5 (16,5-23,5)	15,0 (12,0-18,0)	17,0 (15,0-19,0)
АсАТ	25,0 (20,0-28,0)	27,0 (22,0-32,0)*	25,0 (19,0-31,0)	24,0 (19,0-26,0)	26,5 (22,0-32,5)	23,0 (20,0-26,0)	26,0 (22,0-28,0)
ЩФ	431 (240-838)	206 (115-296)*	230 (163-301)*	243 (189-507)*	278 (178-394)*	380 (214-682)	179 (125-254)*
КФК	144 (123-200)	137 (104-179)	176 (121-263)	150 (114-224)	201 (165-355)*	136 (104-184)	112 (98,0-179)
ОЖСС	60,0 (55,0-64,0)	51,0 (47,8-57,0)*	51,5 (48,0-55,0)*	57,0 (47,5-60,0)	50,0 (40,0-57,0)*	52,0 (47,0-58,0)*	51,0 (49,0-59,0)
Калий	4,20 (3,60-4,50)	4,30 (4,00-4,78)	4,20 (3,70-4,70)	4,25 (3,90-4,70)	4,50 (4,26-4,80)*	4,10 (3,80-4,50)	4,30 (3,95-4,85)

Примечание: *отмечена достоверность отличий, $p < 0,05$. Из таблицы исключены не изменявшиеся показатели – прямой билирубин, общий белок, глобулины, ХС ЛПВП, ГГТ, амилаза, кальций, железо. В скобках указано количество обследованных спортсменов.

Биохимические показатели девушек, приступивших к занятиям физической культурой и спортом (группа «Контроль») по сравнению с практически здоровыми сверстницами, не занимающимися регулярными физическими нагрузками, отличаются повышенным содержанием общего билирубина и увеличенной активностью щелочной фосфатазы. Основным типом изменений биомаркеров у спортсменок по сравнению с приступившими к занятиям спортом является снижение большинства биохимических показателей: активности щелочной фосфатазы (1-4 и 6 группы), величины ОЖСС (1, 2, 4 - 6 группы), уровня ХС ЛПНП (1 – 4 группы), индекса атерогенности (1, 2, 4 группы), содержания мочевины, креатинина (3, 5 группы), триглицеридов (2, 4 группы), глюкозы (2 группа), мочевой кислоты (1 группа). Содержание альбумина как снижено (2, 5 группы) так и

повышено (1 группа); уровень общего холестерина снижен у спортсменок 3 группы и повышен – 6 группы; активность АсАТ повышена у спортсменок 1 группы, а активность креатинфосфокиназы и содержание калия увеличены у спортсменок 4 группы. На основании количества статистически достоверных отличий в величинах биомаркеров у спортсменок виды спорта можно распределить в следующей последовательности: спортивные игры и многоборья (по 4), сложнокоординационные виды спорта (5), циклические виды спорта и единоборства (по 7) и скоростно-силовые виды спорта (8). В отличие от спортсменов у спортсменок пяти групп видов спорта понижена величина ОЖСС, что может быть связано со стрессом, нарушениями всасывания, дисфункциями почек и печени. Обращает на себя внимание положительное влияние спорта на показатели транспорта липидов у спортсменок 1–4 групп видов спорта, а также поддержание активности щелочной фосфатазы и креатинфосфокиназы в пределах, близких к нормальным значениям, вероятно, за счет развития адаптационных процессов к систематическим физическим нагрузкам.

Известно, что активность фермента КФК в сыворотке крови является одним из информативных маркеров функционального состояния мышечной ткани. При исследовании высококвалифицированных спортсменов выявлена большая вариация активности сывороточной КФК. Коэффициент вариации активности фермента находится в интервале 65,0–102,9% для мужчин и 44,0–128,8% для женщин. Интенсивность элиминации КФК из мышц в сосудистое русло является индивидуальной характеристикой, а динамика концентрации данного фермента служит интегральным показателем отставленного эффекта физических нагрузок [11]. Существует достоверная зависимость активности КФК от принадлежности к гендерной группе, что требует учета данного аспекта и разработки референтных значений для представителей мужского и женского пола [12]. В связи с этим, был проведен гендерный анализ биомаркеров, представленных в таблицах 1 и 2. Установлено, что к занятиям спортом лица женского пола приступают на 2 года раньше, чем лица мужского пола, причем возраст начала систематическими спортивными занятиями, вероятно, совпадает с периодом полового созревания. По гендерному принципу участие в занятиях видами спорта однотипно, за исключением игровых видов спорта, которыми занимаются спортсмены-мужчины более старших возрастов по сравнению с женщинами. По количеству гендерных отличий в биомаркерах между контролем и группами видов спорта можно установить следующую последовательность: нет отличий в группе многоборцев, два отличия в группе сложно-координационных видов спорта, по 8 отличий в группах циклических и скоростно-силовых видов спорта, 9 отличий в группе единоборств, 10 отличий в группе приступающих к занятиям спортом (контроль) и 14 отличий в спортивных играх. В контрольной группе приступающих к занятиям спортом у лиц женского пола по сравнению с лицами мужского пола повышены показатели транспорта липидов (общий холестерол, триглицериды и ХС ЛПНП), активность щелочной фосфатазы и уровень железа, а также снижены уровни мочевой кислоты, кальция и активности ферментов АлАТ, АсАТ, КФК. Повышение уровня биомаркеров выявлено у спортсменок в зависимости от вида спорта: уровень мочевины (циклические виды спорта), ХС ЛПВП (скоростно-силовые виды спорта), триглицеридов (циклические и игровые виды спорта), ХС ЛПНП, активности щелочной фосфатазы, повышение величины ОЖСС и уровня железа (спортивные игры). Снижение уровня биомаркеров обнаружено у спортсменок в зависимости от вида спорта: содержания кальция (1–4 группы), активности ГГТ (1, 2, 4, 5 группы), содержания креатинина (2, 4, 5 группы), активности щелочной фосфатазы (1, 2, 4 группы), КФК (1, 3, 4 группы), содержания мочевины, мочевой кислоты (4, 5 группы), железа (1, 2 группы), величины индекса атерогенности (2, 4 группы), содержания общего билирубина и глобулинов (5 группа), триглицеридов (2 группа), активности АсАТ (5 группа). Суммарно у спортсменок по сравнению со спортсменами в 8 случаях выявлено повышение величин изучаемых показателей и в 32 случаях – снижение. Следовательно, у спортсменок в четыре раза чаще встречаются физиологические состояния, сопровождаемые регистрацией повышенных уровней биомаркеров.

Известно, что в спорте высоких достижений существуют определенные трудности в трактовке результатов лабораторных исследований, проведенных в связи с физическими нагрузками, поскольку полученные показатели могут иметь высокие диагностические ассоциации с рядом заболеваний и наличием возможных предпатологических составляющих [13]. Ранее было показано, что наиболее значимыми оказались зависимости между активностью ферментов щелочной фосфатазы, креатинфосфокиназы и уровнем квалификации спортсмена. Основной вклад в формирование активности щелочной фосфатазы в общем банке вносят начинающие спортсмены, а креатинфосфокиназы – спортсмены высоких ступеней квалификации (первый разряд взрослый, КМС, МС). Это значит, что активность щелочной фосфатазы сыворотки крови может рассматриваться как

потенциальный маркер адаптации организма спортсмена к систематическим физическим нагрузкам (возможно, на уровне растущего скелета в возрастном интервале 15-20 лет). Активность креатинфосфокиназы отражает в большей степени морфо-функциональное состояние скелетных мышц в процессе прогрессирования систематических физических нагрузок [14]. В связи с этим, определенный интерес может представлять коэффициент КФК/ЩФ для характеристики лиц, занимающихся спортом: мужчины (контроль) – 0,99, 1-я группа видов спорта – 0,80, 2-я – 1,43, 3-я – 0,62, 4-я – 1,06, 5-я – 1,74, 6-я – 0,90; женщины (контроль) – 0,33, 1 группа видов спорта – 0,66, 2-я – 0,76, 3-я – 0,62, 4-я – 0,72, 5-я – 0,36, 6-я – 0,63. Из представленных данных следует, что наибольшие гендерные различия в величинах коэффициента КФК/ЩФ касаются скоростно-силовых видов спорта и спортивных игр.

Заключение. Завершая обсуждение приведенных материалов, следует отметить, что выявленные изменения исследованных биомаркеров здоровья на уровне обмена веществ не выходили за рамки нормальных референтных значений. Следовательно, изученные биохимические показатели не продемонстрировали негативного влияния регулярных физических упражнений на здоровье спортсменов данной выборки. Поэтому все шесть олимпийских групп видов спорта могут дифференцированно использоваться для привлечения населения к занятиям физической культурой и спортом. Однако применение метаболических биомаркеров для прогнозирования траекторий здоровья отдельных лиц потребует биоинформационных инструментов и накопления справочных баз данных. Эти базы данных, содержащие профили метаболитов обследованных групп населения, должны создаваться, храниться и индексироваться в соответствии с метаболизмом и состоянием здоровья. Создание и аннотирование этих баз данных позволит предсказать, какой конкретный метаболический паттерн человека может быть скорректирован с помощью диеты, лекарств и образа жизни, включая регулярные физические нагрузки [6].

Литература

- [1]. Аринчина Н.Г., Аниськова О.Е., Зборовский К.Э. Особенности здоровья, качества жизни, пищевого поведения и уровня физической активности студентов, обучающихся в вузах спортивного и гуманитарного профиля // Новости медико-биологических наук. 2019. Т. 19. № 1. С. 11–15.
- [2]. Thomas R.J., Kenfield S.A., Jimenez A. Exercise-induced biochemical changes and their potential influence on cancer: a scientific review // Br. J. Sports Med. 2017. V51. N8. P. 640–644.
- [3]. Muth N.D. Sports nutrition for health professionals. Philadelphia: F.A. Davis Company/ 2015. 395 p.
- [4]. MacLaren D., Morton J. Biochemistry for sport and exercise metabolism. Chichester: Wiley-Blackwell. 2012. 269 p.
- [5]. Tiidus P.M., Tupling A.R., Houston M.E. Biochemistry primer for exercise science. Champaign: Human Kinetics. 2012. 298 p.
- [6]. German J.B., Hammok B.D., Watkins S.M. Metabolomics: building on a century of biochemistry to guide human health // Metabolomics. 2005. Vol. 1. №1. P. 3–9.
- [7]. Чиркин А.А., Данченко Е.О., Бокуть С.Б. Биохимия филогенеза и онтогенеза. Под общ. ред. проф. А.А. Чиркина. Минск: Новое знание. М.: ИНФРА-М. 2012. 288 с.
- [8]. Lee E.C., Fragala M.S., Kavouras S.A. et al. Biomarkers in sports and exercise: tracking health, performance, and recovery in athletes // J. Strength Cond. Res. 2017. Vol. 31. №10. P. 2920–2937.
- [9]. Чиркин А.А., Степанова Н.А., Гурская А.И. и др. Активность креатинкиназы в сыворотке крови лиц, занимающихся спортом // Лабораторная диагностика. Восточная Европа. 1914. №3. С. 47–55.
- [10]. Чиркин А.А., Доценко Э.А., Камышиников В.С. и др. Физиологические значения лабораторных тестов у населения Республики Беларусь. Под ред. В.С. Улащика. Минск: Адукацыя і выхаванне. 2010. 88 с.
- [11]. Рыбина И.Л. Физиологические значения активности креатинфосфокиназы у высококвалифицированных спортсменов циклических видов спорта // Вестник спортивной науки. 2015. № 6. С. 36–41.
- [12]. Рыбина И.Л., Кузнецова З.М. Использование активности креатинфосфокиназы в оценке срочной и долговременной адаптации организма спортсменов к тренировочным нагрузкам // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. 2015. № 3 (36). С. 151–158.
- [13]. Рыбина И.Л., Ширковец Е.А. Определение диагностической информативности биохимических показателей, наиболее актуальных для спортивной практики // Вестник спортивной науки. 2013. № 2. С. 31–35.
- [14]. Чиркин А.А., Степанова Н.А., Гурская А.И. и др. Лабораторные показатели состояния обмена веществ в зависимости от активности креатинфосфокиназы у мужчин-спортсменов // Веснік ВДУ, 2014. №4 (82). С. 57–63.

Поступила в редакцию: 27.05.2019 г.

А.А. Чиркин, А.А. Чиркина, Н.А. Михайлова, А.Г. Тетерев, Н.Н. Горшкова, И.Н. Деркач

*A.A. CHIRKIN¹, A.A. CHIRKINA¹, N.A. MIKHAILOVA², A.G. TETEREV², N.N. GORSHKOVA³,
I.N. DERKACH³*

COMPARISON OF SOME HEALTH MARKERS IN SPORTSMEN OF SIX GROUPS OF OLYMPIC SPORTS

¹Vitebsk State University named after P.M. Masherov, Vitebsk, Belarus

²Vitebsk Regional Diagnostic Center, Vitebsk, Belarus

³Vitebsk Regional Sports Medicine Dispensary, Vitebsk, Belarus

In 1960 athletes from six Olympic sports groups studied up to 24 metabolic biomarkers. Patterns of change associated with sports and the gender of athletes have been established. It is shown that the identified changes in biomarkers of metabolism do not go beyond the normal reference values. This allows specialists to differentiate the use of Olympic groups of sports to attract people to physical culture and sports.

Key words: biomarkers, metabolism, sport, healthy lifestyle.