

шая степень выраженности психопатологических симптомов по шкале PANSS как в общих баллах, так, и при использовании углубленного анализа. Более высокими оказались баллы по таким позитивным симптомам, как «галлюцинаторное поведение» и таким субшкалам, как «параноидная воинственность» и «концептуальная дезорганизация». Из негативной симптоматики более высокие цифры наблюдались в пунктах «эмоциональная отстраненность», «тревога», «некооперативность». Исследование исполнительных функций показало, что для пациентов с шизофренией характерна персонализированная атрибуция, нейтральные события такие люди относят к себе лично. Наиболее выражены эти тенденции у пациентов с бредом преследования. Пациенты же, проявляющие насилие, часто используют враждебные ментализации. Предполагается, что враждебный атрибутивный стиль увеличивает риск насилия. Такие лица плохо переносят неопределенность и непредсказуемость и в стрессовых для себя ситуациях делают выбор в пользу негативных предположений [7]. В свою очередь Н. Silver и соавт. сообщают, что людям с шизофренией и агрессивными тенденциями трудно определить степень выраженности эмоций, но зато они лучше, чем другие пациенты их распознают [8]. Несмотря на достоверную информацию о насилии, ряд пациентов отрицает проявление своей агрессии. М. I. Krakowski, P. Czobor (2012) предположили, что это связано со снижением способности распознавать агрессию, показав, что рост враждебности зависит от степени уменьшения этой способности [9].

Заключение

Описанный клинический случай иллюстрирует, как симптомы шизофрении могут маскировать присоединение коморбидного состояния, в данном случае употребления алкоголя с вредными последствиями. На примере пациентки Л. мы видим, как алкоголь и шизофрения из-

менили профиль нарушений исполнительных функций. С одной стороны, эти изменения способствовали проявлению враждебности и агрессивному поведению, с другой — хорошее понимание эмоций скрадывало данные симптомы. В силу распространенности способа решения семейных проблем путем употребления алкоголя пациенты не воспринимают алкоголизацию как проблему для своего здоровья и часто умалчивают о данном факте, что было нами продемонстрировано. Подобные установки со стороны пациентов и отсутствие настороженности в плане их алкоголизации у врача ведут к ошибкам в дифференциальной диагностике, курации таких пациентов, что затрудняет выбор реабилитационных мероприятий и ухудшает социальный и медицинский прогноз. Своевременное выявление и профилактика алкоголизации лиц с шизофренией может являться одним из факторов сохранения их социальной адаптации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Soyka, M. Substance misuse, psychiatric disorder and violent and disturbed behaviour / M. Soyka // *The British Journal of Psychiatry*. — 2000. — Т. 176, № 4. — С. 345–350.
2. World Health Organization. Global status report on alcohol and health-2014. — World Health Organization, 2014.
3. Humeniuk, R. Validation of the alcohol, smoking and substance involvement screening test (ASSIST) / R. Humeniuk // *Addiction*. — 2008. — Т. 103, № 6. — С. 1039–1047.
4. Yudofsky, S. C. The Overt Aggression Scale for the objective rating of verbal and physical aggression / S. C. Yudofsky // *The American journal of psychiatry*. — 1986.
5. Combs, D. R. The Ambiguous Intentions Hostility Questionnaire (AIHQ): a new measure for evaluating hostile social-cognitive biases in paranoia / D. R. Combs // *Cognitive Neuropsychiatry*. — 2007. — Т. 12, № 2. — С. 128–143.
6. Nawka, A. Gender differences in coerced patients with schizophrenia / A. Nawka // *BMC psychiatry*. — 2013. — Т. 13, № 1. — С. 257.
7. Abu-Akel, A. 'Theory of mind' in violent and nonviolent patients with paranoid schizophrenia / A. Abu-Akel, K. Abushua'leh // *Schizophrenia research*. — 2004. — Т. 69, № 1. — С. 45–53.
8. Silver, H. Schizophrenia patients with a history of severe violence differ from nonviolent schizophrenia patients in perception of emotions but not cognitive function / H. Silver // *Journal of Clinical Psychiatry*. — 2005. — Т. 66, № 3. — С. 300–308.
9. Krakowski, M. I. The denial of aggression in violent patients with schizophrenia / M. I. Krakowski, P. Czobor // *Schizophrenia research*. — 2012. — Т. 141, № 2. — С. 228–233.

Поступила 22.06.2016

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 612.766.1:612.014.11

ОСОБЕННОСТИ КОМПОЗИЦИОННОГО СОСТАВА ТЕЛА И ПОКАЗАТЕЛЕЙ АЭРОБНОЙ И АНАЭРОБНОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ПРИ СКОРОСТНО-СИЛОВЫХ НАГРУЗКАХ

Ю. И. Брель¹, Л. А. Будько²

¹Гомельский государственный медицинский университет

²Гомельский областной диспансер спортивной медицины

Цель: провести оценку особенностей композиционного состава тела и параметров анаэробной и аэробной работоспособности при скоростно-силовых нагрузках.

Материалы и методы. Обследовано 15 спортсменов-легкоатлетов мужского пола в возрасте 18–20 лет и 15 юношей контрольной группы. Состав тела оценивался по данным биоимпедансного анализатора ABC-01 «Медасс», показатели функционального состояния — по данным АПК «D-тест».

Результаты. У легкоатлетов более высокие значения мышечной, активной клеточной и низкое содержание жировой массы ассоциировалось с более низкими показателями аэробной мощности по сравнению с юношами контрольной группы.

Заключение. Установлены особенности композиционного состава тела и параметров функционального состояния при скоростно-силовых нагрузках.

Ключевые слова: скоростно-силовые нагрузки, аэробная и анаэробная работоспособность, композиционный состав тела.

BODY COMPOSITION AND PARAMETERS OF AEROBIC AND ANAEROBIC WORKING CAPACITY AT SPEED-POWER PHYSICAL EXERCISES

Y. I. Brel¹, L. A. Budko²

¹Gomel State Medical University

²Gomel Regional Clinic of Sport Medicine

Objective: to analyze the features of body composition and parameters of aerobic and anaerobic working capacity at speed-power physical exercises.

Material and methods. We examined 15 male athletes at the age of 18–20 and 15 young men of the control group. The body composition was evaluated using the parameters of bioimpedance analyzer ABC-01 «Medass», and functional state parameters by the data of the computer program complex «D-test».

Results. Higher parameters of muscular and active cellular mass and lower amount of fatty mass in athletes were associated with lower parameters of aerobic working capacity comparing with the control group.

Conclusion. The features of body composition and functional state parameters at speed-power physical exercises have been defined.

Key words: speed-power physical exercises, aerobic and anaerobic working capacity, body composition.

Введение

Изучение механизмов адаптации к мышечной деятельности является одной из актуальных задач современной физиологии и спортивной медицины, поскольку в современном спорте наблюдается значительный рост объема тренировочных и соревновательных нагрузок, близких к пределам функциональных возможностей организма. В то же время предельная мобилизация функциональных резервов провоцирует снижение параметров работоспособности и эффективности адаптации в целом, а также участвует в патогенезе перетренированности, что обуславливает необходимость тщательного контроля состояния организма спортсмена с учетом вида тренировок [1].

В настоящее время одним из методов, позволяющих судить об адаптации к физическим нагрузкам и спортивной деятельности, является определение композиционного состава массы тела с помощью биоимпедансного анализа, который основывается на измерении электрической проводимости различных тканей организма [2, 3]. Перечень параметров состава тела, оцениваемых методом биоимпедансного анализа, включает абсолютные и относительные показатели. К абсолютным показателям относятся жировая и тощая (безжировая) массы тела, скелетно-мышечная масса, объем воды в организме и активная клеточная масса, представляющая собой массу мышц и внутренних органов. Наряду с ними рассчитываются относительные (приведенные к массе тела,

тощей массе или другим величинам) показатели состава тела, которые используются для сопоставления данных обследуемых лиц, различающихся по полу, возрасту, телосложению. Использование антропометрических и биоэлектрических параметров позволяет также оценить величину основного обмена, рассчитать удельный обмен как отношение величины основного обмена к площади поверхности тела, что дает возможность сопоставления интенсивности обменных процессов у людей различного телосложения [3].

Изменения характеристик состава тела спортсменов при адаптации к мышечной деятельности тесно взаимосвязаны с динамикой функциональных возможностей систем энергообеспечения мышечной работы, определяющих аэробную и анаэробную (креатинфосфатную и гликолитическую) работоспособность. Относительный вклад каждой из систем зависит от интенсивности и продолжительности выполняемой физической нагрузки. Скоростно-силовые нагрузки характеризуются кратковременной работой максимальной мощности, при которой ресинтез АТФ обеспечивается преимущественно за счет анаэробных механизмов, в то время как аэробная система является наиболее важной для спортсменов, тренирующихся на выносливость [4]. Актуальным представляется изучение особенностей изменения показателей состава тела при адаптации к физическим нагрузкам различной интенсивности и продолжительности

и их взаимосвязи с механизмами энергообеспечения мышечной деятельности, поскольку комплексная оценка данных показателей позволит эффективно корректировать стратегию тренировок в соответствии с метаболическими изменениями в организме спортсменов.

Цель исследования

Оценить особенности параметров композиционного состава тела и показателей анаэробной и аэробной работоспособности при скоростно-силовых нагрузках.

Материалы и методы

Обследование проведено на базе Научно-практического центра спортивной медицины учреждения здравоохранения «Гомельский областной диспансер спортивной медицины». В нем приняли участие 15 спортсменов мужского пола, занимающихся легкой атлетикой (специализация — спринтерский бег, метание, прыжки), в возрасте 18–20 лет. Спортивная квалификация — кандидаты в мастера спорта и мастера спорта. Контрольную группу составили 15 юношей того же возраста, не занимающихся спортом, из числа студентов УО «Гомельский государственный медицинский университет».

Исследование композиционного состава тела проводилось с применением биоимпедансного анализатора ABC-01 «Медасс». Одновременно оценивалось функциональное состояние и показатели аэробной и анаэробной работоспособности организма с применением программно-аппаратной системы «Д-тест».

Статистический анализ полученных результатов проводился с помощью пакета программ «Statistica», 6.0; в связи с асимметричным распределением показателей в качестве центрального значения и диапазона распределения были использованы медиана (Me), 25-й и 75-й перцентили. Достоверность различий между группами спортсменов и контрольной

группой оценивалась с помощью U-критерия Манна-Уитни. Для оценки взаимосвязи между параметрами состава тела и показателями аэробной и анаэробной работоспособности применялся корреляционный анализ с использованием коэффициента Спирмана.

Результаты и обсуждение

Отличительной особенностью скоростно-силовых видов спорта, к которым относятся все легкоатлетические прыжки и спринтерские дистанции, метания, тяжелая атлетика, является взрывная, короткая по времени и очень интенсивная физическая нагрузка. Физиологические механизмы, определяющие адаптацию к скоростно-силовым нагрузкам, включают как увеличение количества и размеров вовлеченных в работу мышечных волокон, так и синхронизацию возбуждения двигательных единиц в мышце, своевременное торможение мышц-антагонистов, а также повышение энергетических ресурсов мышечных волокон и адаптивную перестройку их структуры (изменение соотношения объемов медленных и быстрых волокон и др.) [2].

Одной из задач мониторинга тренировочного процесса при скоростно-силовых нагрузках является оценка изменений таких показателей состава тела как мышечная масса и активная клеточная масса, представляющая собой безжировую часть тела, состоящую из мышц, органов, костей, нервных клеток, и являющуюся показателем метаболической активности организма. Как правило, изменения компонентного состава тела сопровождаются не только изменениями уровня двигательных качеств, но и потребности в кислородном обеспечении организма, поскольку метаболическая активность различных тканей широко варьирует.

Результаты исследования показателей состава тела по данным биоимпедансного анализа у спортсменов-легкоатлетов в сравнении с контрольной группой представлены в таблице 1.

Таблица 1 — Показатели композиционного состава тела по данным биоимпедансного анализа у спортсменов-легкоатлетов в сравнении с контрольной группой

Показатели биоимпедансного анализа композиционного состава тела	Спортсмены-легкоатлеты (n = 15)	Контрольная группа (n = 15)
Рост	182,0 (177,0; 187,0)	180 (178; 186)
Вес	81,0 (70,0; 88,0)	75,0 (67,0; 81,0)
Фазовый угол	8,45 (8,1; 9,03) *	7,84 (7,41; 8,3)
Индекс массы тела	23,7 (22,4; 25,7)	23,2 (21,0; 24,6)
Жировая масса (кг)	11,1 (8,4; 16,8)	15,1 (10,5; 18,3)
Жировая масса (%)	13,6 (12,2; 20,7) *	21,3 (15,4; 23,3)
Тошая масса (кг)	66,9 (61,0; 70,0)	57,7 (53,9; 64,5)
Мышечная масса (кг)	36,2 (33,8; 39,1) *	31,8 (29,0; 35,7)
Мышечная масса %	56,0 (54,7; 56,5) *	54,3 (53,7; 55,3)
Активная клеточная масса (кг)	43,7 (39,0; 45,1) *	35,7 (33,3; 42,0)
Доля активной клеточной массы (%)	64,0 (62,8; 66,0) *	61,8 (60,1; 63,8)
Общая жидкость (кг)	48,9 (44,6; 51,3)	42,2 (39,5; 47,2)
Основной обмен (ккал)	1996 (1849; 2040) *	1745 (1669; 1943)
Удельный обмен (ккал/м ²)	972 (948; 1014) *	901 (879; 934)

Примечание. Данные представлены в виде Me (25 %; 75 %); * — различие статистически значимо в сравнении с контрольной группой (p < 0,05)

Как видно из данных таблицы 1, в результате исследования были выявлены значимые отличия между группой спортсменов-легкоатлетов и контрольной группой лиц, не занимающихся спортом, по большинству показателей композиционного состава тела, за исключением абсолютных величин тощей и жировой массы тела (кг). При этом по антропометрическим показателям (рост, масса тела) и индексу массы тела между группами отличий не было. В группе спортсменов наблюдались значимо более высокие значения абсолютных (кг) и относительных (%) значений мышечной, активной клеточной массы и более низкое процентное содержание жировой массы в организме. Данные особенности являются следствием адаптационных процессов у спортсменов в ответ на скоростно-силовую нагрузку, характеризующуюся кратковременной работой высокой интенсивности [2, 3].

Наиболее выраженные отличия состава тела спортсменов-легкоатлетов по сравнению с контролем наблюдались по относительному содержанию жировой массы тела (выше на 56 %) и активной клеточной массы (на 22 %), в то время как относительное содержание мышечной массы отличалось не столь значительно (на 3 %). Поскольку величина активной клеточной массы отражает активность метаболических процессов организма, полученные данные свидетельствуют о том, что при скоростно-силовых нагрузках адаптация к мышечной деятельности в значительной степени обусловлена усилением процессов метаболизма, направленных на быстрое восстановление запаса

сов АТФ и креатинфосфата в мышцах. Это согласуется с литературными данными, согласно которым адаптация к тренировкам анаэробной направленности происходит за счет повышения активности ряда ключевых гликолитических и окислительных ферментов, а увеличение в мышцах запасов гликогена более характерно для аэробных тренировок на развитие выносливости [2, 5]. Более высокие величины основного и удельного обмена также указывают на интенсификацию процессов метаболизма у спортсменов-легкоатлетов.

Наряду с оценкой композиционного состава тела в контрольной и основной группах проводилось определение показателей мощности систем энергообеспечения мышечной работы с помощью системы мониторинга тренировочного процесса «D-тест», представляющего собой аппаратно-программный комплекс контроля функционального состояния спортсменов, основанный на анализе дифференциальных кардиограмм по методике С. А. Душанина. Данная методика базируется на сопряженности скорости деполяризации миокарда правого и левого желудочков, определяемой по величинам процентного отношения амплитуд зубцов R к сумме амплитуд R и S в правых и левых грудных отведениях ЭКГ покоя, с метаболическими показателями соответственно анаэробной и аэробной физической работоспособности [6].

Результаты исследования показателей энергообеспечения мышечной деятельности по данным системы «D-тест» у спортсменов-легкоатлетов в зависимости от пола представлены в таблице 2.

Таблица 2 — Показатели мощности систем энергообеспечения мышечной деятельности по данным АПК «D-тест» у спортсменов-легкоатлетов в сравнении с контрольной группой

Показатель энергообеспечения мышечной деятельности по данным АПК «D-тест»	Спортсмены-легкоатлеты, (n = 15)	Контрольная группа, (n = 15)
Анаэробно-креатинфосфатная мощность (%)	45,7 (39,0; 50,70)	48,9 (41,8; 51,1)
Анаэробно-гликолитическая мощность (%)	41,5 (38,0; 44,0)	44,3 (39,8; 48,0)
Аэробная мощность (%)	53,7 (51,9; 55,6) *	56,1 (54,7; 58,8)
Анаэробный фонд (%)	138,6 (129,7; 148,2)	144,2 (132,8; 151,0)
W ПАНО (порог анаэробного обмена, %)	56,3 (54,7; 58,9)	56,7 (53,4; 58,6)
Общая метаболическая емкость (%)	195,4 (189,7; 204,7) *	205,3 (200,4; 209,2)
Максимальный лактат (ммоль/л)	13,8 (12,7; 14,7)	14,8 (13,3; 16,0)
Аэробный индекс (%)	30,1 (28,7; 32,2)	31,9 (29,6; 34,1)
МПК	64,4 (62,2; 66,7) *	67,3 (65,7; 70,5)

Примечание. Данные представлены в виде Me (25 %; 75 %); * — различие статистически значимо в сравнении с контрольной группой ($p < 0,05$)

Как видно из данных таблицы 2, у спортсменов-легкоатлетов были выявлены статистически значимые отличия таких показателей работоспособности, как аэробная мощность, общая метаболическая емкость, максимальное потребление кислорода (МПК) по сравнению с контролем. В контрольной группе отмечались

более высокие показатели аэробной работоспособности (аэробная мощность, МПК) и общей метаболической емкости по сравнению со спортсменами-легкоатлетами, что объясняется преимущественно скоростно-силовыми тренировками у спортсменов-легкоатлетов, направленными на развитие анаэробной работоспо-

собности. Поскольку показатель общей метаболической емкости отражает величину общих запасов энергетических субстратов, более высокие его значения у нетренированных лиц могут также быть обусловлены отсутствием у них высокоинтенсивных физических нагрузок, в то время как у спортсменов в тренировочный период, как правило, наблюдается истощение запасов энергосубстратов, в частности, гликогена в печени и мышцах [6, 7].

Отсутствие значимых отличий между исследуемыми группами по показателям анаэробной работоспособности (анаэробно-креатинфосфатная мощность, анаэробный фонд) предположительно свидетельствует о том, что адаптация к скоростно-силовым нагрузкам в меньшей степени связана с исходным количеством запасом креатинфосфата в мышцах до нагрузки и в большей степени определяется способностью спортсменов к быстрому восстановлению запасов креатинфосфата [8]. Это указывает на необходимость проведения измерения параметров мощности систем энергообеспечения мышечной работы до и после тренировки для более точной оценки динамики показателей анаэробной работоспособности у спортсменов.

Проведение корреляционного анализа позволило определить структуру взаимосвязей между показателями мощности различных систем энергообеспечения мышц и параметрами композиционного состава тела. Была выявлена отрицательная корреляция между абсолютной величиной активной клеточной массы и показателями аэробной работоспособности (аэробная мощность, МПК). Также наблюдались отрицательные корреляционные взаимодействия между абсолютной величиной мышечной массы и показателями аэробной мощности и МПК. Результаты проведенного корреляционного анализа позволяют предположить, что содержание в организме активной клеточной массы, представляющей собой безжировую часть тела, состоящую из мышц, органов, костей, в большей степени определяет мощность анаэробных механизмов энергообеспечения и не влияет на рост показателей аэробной работоспособности. Величина мощности аэробных процессов, важным показателем которой является МПК, находится в обратной зависимости от величины активной клеточной массы, поскольку увеличение аэробной выносливости мышц в большей степени обусловлено повышением способности образования энергии с преимущественным использованием жиров для синтеза АТФ, а также адаптационными процессами в кардиореспираторной системе [5, 9]. Данное предположение согласуется с результатами анализа особенностей композиционного состава тела и параметров энергообеспечения мышц, поскольку в контрольной группе

более высокая величина процентного содержания жировой массы в организме лиц, не занимающихся спортом, была ассоциирована с более высокими значениями аэробной мощности по сравнению со спортсменами-легкоатлетами.

Заключение

Таким образом, совместное применение оценки биоимпедансного метода анализа композиционного состава тела и показателей аэробной и анаэробной работоспособности дает возможность оценить особенности адаптации систем энергетического метаболизма при скоростно-силовых нагрузках у легкоатлетов. По результатам исследования можно сделать следующие выводы:

1. При скоростно-силовых нагрузках у спортсменов наблюдались значимо более высокие показатели абсолютных и относительных значений мышечной, активной клеточной массы и более низкое процентное содержание жировой массы в организме по сравнению с контрольной группой лиц, не занимающихся спортом.

2. В контрольной группе более высокие показатели аэробной работоспособности по сравнению со спортсменами-легкоатлетами были ассоциированы с более высоким содержанием жировой массы в организме, в то же время количество активной клеточной массы отрицательно коррелировало с мощностью аэробных процессов.

3. Отсутствие значимых отличий между спортсменами и контролем по величине анаэробной мощности диктует необходимость проведения измерения параметров систем энергообеспечения мышечной работы до и после тренировки для более точной оценки показателей анаэробной работоспособности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Солодков, А. С. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная / А. С. Солодков, Е. Б. Сологуб // М: Олимпия Пресс, 2005. — 528 с.
2. Уилмор, Дж.Х. Физиология спорта и двигательной активности / Дж. Х., Уилмор Д. Л. Костилл. — Киев: Олимпийская литература, 1997. — 504 с.
3. Биоимпедансный анализ состава тела человека / Д. В. Николаев [и др.]. — М.: Наука, 2009. — 392 с.
4. Gastin, P. B. Energy system interaction and relative contribution during maximal exercise / P. B. Gastin / Sports Med. — 2001. — Vol. 31, № 10. — P. 725–741.
5. Interaction among skeletal muscle metabolic energy systems during intense exercise / J. S. Baker [et al.] // J. Nutr Metab. — 2010. — P. 3–17.
6. Система многофакторной экспресс-диагностики функциональной подготовленности спортсменов при текущем и оперативном врачебно-педагогическом контроле / С. А. Душанин [и др.]. — Киев, 1986. — 26 с.
7. Medbo, J. I. Effect of training on the anaerobic capacity / J. I. Medbo, S. Burgers // Med Sci Sports Exerc. — 1990. — Vol. 22. — P. 501–507.
8. Petibois, C. FT-IR spectroscopy utilization to athletes fatigability evaluation and control / C. Petibois, G. Cazorla, G. Deleris // Med Sci Sports Exerc. — 2000. — Vol. 32. — P. 1803–1808.
9. Штаненко, Н. И. Возрастная динамика многофакторных экспресс-показателей функционального состояния у гребцов на байдарках и каноэ в подготовительном периоде / Н. И. Штаненко, Л. А. Будько, П. А. Севостьянов // Проблемы здоровья и экологии. — 2015. — № 3. — С. 64–70.

Поступила 06.05.2016