

реализации. При этом общее развитие обучаемого включает развитие личностных новообразований в его потребностной, интеллектуальной. Эмоционально-волевой сферах. Результатом такой организации учебного процесса является создание дидактических условий для переживания учащимися ситуации успеха и взаимообогащения их мотивационной, интеллектуальной и других сфер.

ЛИТЕРАТУРА

1. Суворова, Н. Г. Интерактивное обучение: новые подходы / Н. Г. Суворова // Учитель. — 2000. — № 1. — С. 25–27.
2. Кларин, М. В. Интерактивное обучение — инструмент освоения нового опыта / М. В. Кларин // Педагогика. — 2000. — № 7. — С. 12–18.
3. Кашилев, С. С. Интерактивные методы обучения педагогике / С. С. Кашилев. — Минск: Выш. шк., 2004. — 176 с.
4. Педагогический энциклопедический словарь / гл. ред. Б. М. Бим-Бад; редкол.: М. М. Безруких [и др.]. — М.: Большая Российская энциклопедия, 2003. — 528 с.
5. Козлова, В. А. Интерактивные и проектные методы в обучении информационно-коммуникационным технологиям / В. А. Козлова // Конгресс конференций ИТО, 2005. — Пермь, 2005.
6. Часовский, А. В. Интерактивные методы обучения / А. В. Часовский // Инновации в образовании. — 2002. — № 3. — С. 92–94.

УДК 612.73/74:612.013.7:796.8

ОЦЕНКА ВКЛАДА МЕХАНИЗМОВ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ МЫШЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЛЕНОВ НАЦИОНАЛЬНОЙ СБОРНОЙ ПО ГРЕБЛЕ НА БАЙДАРКАХ И КАНОЭ В ПРЕДСОРЕВНОВАТЕЛЬНОМ ПЕРИОДЕ

Штаненко Н. И.¹, Будько Л. А.², Севостьянов П. А.²

¹Учреждение образования

«Гомельский государственный медицинский университет»

²Учреждение здравоохранения

«Гомельский областной диспансер спортивной медицины»

г. Гомель, Республика Беларусь

Введение

В настоящее время стало очевидным, что победы на Олимпийских играх, чемпионатах Мира и Европы достигают не просто сильнейшие спортсмены, а те, кто овладел искусством достижения максимального уровня спортивной формы к соревновательному периоду. В основе достижения спортивного мастерства и его роста лежат адаптационные процессы, происходящие в организме спортсмена, которые во многом связаны с функциональными возможностями сердечно-сосудистой системы, механизмами энергообеспечения и их регуляции. Эффективная тренировка, ведущая к высоким достижениям, возможна только при хорошем знании и правильном применении принципов энергообеспечения мышечной деятельности. Адаптация организма к мышечной деятельности достигается путем сбалансированной тренировочной программы, включающей как аэробные, так и анаэробные (скоростно-силовые) тренировки [1, 2]. В зависимости от биохимических процессов выделяют 3 обобщенных системы энергообеспечения: креатинфосфатная, лактатная и кислородная [3].

В циклических видах спорта, таких как гребля, на байдарках и каноэ тренирующих выносливость, аэробная (окислительная), составляющая является наиболее важной для спортсменов, поскольку она может поддерживать физическую работу с субмаксимальной мощностью в течение длительного времени, без накопления молочной кислоты. Для гребцов специализирующихся на длинные дистанции (стайеры) эти упражнения должны составлять более 90 %, в свою очередь для гребцов, которые выбрали спринтерские дистанции (спринтеры), аэробные нагрузки должны составлять приблизительно 70 % и сочетаться с тренировками на скорость и силу. Анаэробная система, является приоритетной для спринтеров, так как мобилизует большое количество энергии для выполнения «взрывной» нагрузки за счет креатинфосфатного (алактатного) и гликолитического (лактатного) механизмов. Так, уровень тренированности и направленность спортсмена оценивается по изменению концентрации лактата в крови, подсчете сердечных сокращений за одну минуту (ЧСС) при выполнении стандартной, либо предельной физической нагрузки. В покое у здорового человека концентрация лактата составляет 1–2 ммоль/л. Во время тренировочного процесса этот показатель повышается. По результатам измерения лактата и ЧСС можно судить о «лактатном пороге» или ПАНО — важнейшем показателе тренированности организма и взаимоотношение между аэробными и анаэробными путями энергообеспечения. Обычно концентрация лактата на уровне анаэробного порога (АнП) составляет 4 ммоль/л. Величина анаэробного порога для всех спортсменов примерно равна 90 % ЧСС_{макс}. Чем выше его уровень, тем лучше тренированность организма и тем выше спортивный результат.

В практике спорта проводится контроль мощности, емкости и эффективности анаэробных и аэробных механизмов энергообеспечения в тренировочном процессе с использованием биохимических и функциональных показателей.

Цель

Оценить эффективность анаэробного и аэробного механизмов энергетического обеспечения мышечной деятельности спортсменов в период предсоревновательной подготовки и определить метаболический тип спортсменок (спринтеры, стайеры, смешанные);

Материал и методы исследования

Обследование проведено на базе научно-практического центра спортивной медицины учреждения здравоохранения «Гомельский областной диспансер спортивной медицины». Выполнено тестирование 8 спортсменов, женского пола, входящих в состав национальной сборной по гребле на байдарках и каноэ, мастерах спорта международного класса, с использованием аппаратно-програмного комплекса «Д-тест», предназначенного для оценки основных показателей энергетического обеспечения. Для сравнения были выбраны такие показатели «Д-теста», как анаэробный гликолиз, анаэробная мощность, общая метаболическая емкость, максимальное потребление кислорода (МПК), ЧСС ПАНУ, значения креатинфосфата. Измерение показателей спортсменок проводилось до и после тренировок в разные дни недели, где выполнялись разные виды нагрузки. Было проведено 2 типа тренировок: анаэробные силовые и скоростно-силовые. Для исследования использовались показатели лактата в крови и ЧСС на пике физической нагрузки. Статистическая обработка результатов исследования проведена с использованием пакета прикладных программ «Statistica» 7.0. Для описательной статистики были использованы непараметрические показатели, медиана (Me), 25-й и 75-й перцентили, $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждения

Энергию для мышечного сокращения дает расщепление аденозинтрифосфата (АТФ). Так как запасы АТФ в мышцах невелики и недостаточны для обеспечения высокоинтенсивной работы в течение 1–2 с, для продолжения мышечного сокращения необходим ресинтез АТФ. Восстановление АТФ происходит с помощью трех различных, но тесно взаимосвязанных энергосистем: фосфагенной, гликолитической и окислительной. Одной из методик оценки функциональной подготовленности, является многофакторная экспресс-диагностика по методу профессора С. А. Душанина, позволяющая получить представление об основных параметрах аэробного и анаэробного энергетического метаболизма. Результаты проведенной работы приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Аэробные и анаэробные показатели спортсменок до и после тренировок (силовой, и скоростно-силовой). Данные представлены в виде медианы (25-й и 75-й перцентили)

Показатель, %	силовая (понедельник)		скоростно-силовая (четверг)	
	до	после	до	после
Креатин-фосфат	50,2 (45,6; 58,3)	48,2 (44,5; 56,7)	49,9 (46,9; 55,7)	47,6 (43,5; 50,7)
Гликолиз	41,2 (36,9; 44,7)	45,6 (38,6; 47,4)	41,2 (38,6; 46,6)	44,4 (40,2; 47,8)
Аэробная мощность	57,9 (55,3; 59,8)	58,4 (55,9; 60,2)	58 (59,6; 60,6)	56,6 (53,7; 59,9)
Анаэробный фонд	146,4 (140; 151,3)	145,7 (139,7; 147,4)	147,4 (148,5; 152,3)	144,7 (142,4; 150,2)
ОМЕ (общая метаболическая емкость)	210,2 (202,9; 207,8)	211,3 (205,4; 213,6)	206,7 (200,8; 210,6)	205,1 (200; 208,7)
ЧСС ПАНУ	156,6 (149,9; 158)	161 (148,4; 162)	157 (148,7; 160,6)	157,7 (149; 161,7)
МПК	63,7 (60,4; 64)	62 (59,9; 63)	63,9 (60,2; 63,9)	62,25 (59,8; 63,5)

При анализе данных таблицы было выяснено:

Общая метаболическая емкость — общее количество АТФ, которое может быть получено в механизме ресинтеза АТФ за счет величины запасов энергетических субстратов. Емкость лимитирует объем выполняемой работы, а также характеризует способность спортсменок противостоять утомлению. Показатель ОМЕ спортсменок находится на очень высоком уровне.

Силовые тренировки способствуют развитию креатинфосфатной системы энергообеспечения, они как правило выполняются с максимальной силой, но за короткий промежуток времени. В течение скоростно-силовой и силовой тренировки происходит снижение показателей анаэробно-креатинфосфатного механизма (механизм «взрывной силы»), причем при скоростно-силовой тренировке эта разница более значительна (1,95 и 0,85 % соответственно). Данная система максимально эффективна лишь в первые 20–30 с после начала работы, что позволяет обеспечить быстрый старт, к концу первой минуты ее вклад составляет лишь 30 %, а к 3-й минуте и вовсе выключается. Лактат при данном типе тренировок не повышается, так как лактатная система энергообеспечения не задействуется. Это объясняет низкие показатели лактата при проведении силовой тренировки.

Скорость разворачивания аэробных процессов является одним из значимых факторов увеличения емкости и эффективности энергетических процессов в условиях преодоления более длительных со-

ревновательных дистанций (500, 1000 и 5000 м). Она выступает как важный фактор направленного регулирования доли аэробных процессов в общем энергообеспечении работы. Термин «аэробная мощность» используется в физиологии мышечной деятельности для обозначения способности выполнять высокоинтенсивную физическую нагрузку, энергообеспечение которой осуществляется преимущественно аэробным путем, фактически, характеризует выносливость спортсменов. Показатели механизма аэробной мощности в течение силовой тренировки возрастают на 0,5 %, а в течение скоростно-силовой — снижаются на 1,4 %, что показывает на уменьшение доли аэробных процессов в организме спортсменов к концу тренировочной недели. МПК — это то наибольшее количество кислорода, выраженное в миллилитрах, которое человек способен потреблять в течение 1 мин. Максимальное потребление кислорода зависит от массы работающей мускулатуры и состояния системы транспорта кислорода и отражает общую физическую работоспособность [2] МПК снижается в течение силовой тренировки на 1,7, в течение скоростно-силовой — на 1,65. Показатель МПК спортсменов находится на максимальном уровне, что свидетельствует о высокой физической работоспособности.

Скоростно-силовые тренировки для развития специальной выносливости проводились с нагрузками 91–95 % от максимальных нагрузок, что соответствует уровню ПАНО спортсменов. По показателям лактата и ЧСС, нами было установлено, что данный тип тренировок проходил в смешанной зоне с аэробной направленностью (ЧСС — 171, лактат — 4,4 ммоль). При данном типе тренировок включается гликолитический механизм ресинтеза АТФ, побочный продукт которого — лактат. Анаэробно-гликолитический механизм характеризует скорость выполнения спортсменками упражнений. Показатель гликолиза спортсменов в течение силовой тренировки возрастает больше, чем при скоростно-силовой тренировке (4,4 и 3,2 %). Для смешанных тренировок с аэробной направленностью характерен постепенный прирост показателей лактата в крови при проведении нагрузок, это свидетельствует о развитии аэробно-анаэробного потенциала спортсменов, о вкладе респираторной и сердечнососудистой систем, которые позволяют поддерживать определенный темп при прохождении соревновательной дистанции.

ЧСС ПАНО — показатель частоты сердечных сокращений на уровне порога анаэробного обмена. Повышение этого показателя у спортсменов происходит на 4,45 уд/мин после силовой тренировки, что свидетельствует о высоких функциональных возможностях и соответствии физической нагрузки функциональному состоянию организма. После скоростно-силовой тренировки данный показатель изменяется незначительно, потому что тренировка проводилась в анаэробной зоне с закислением организма.

При индивидуальном сравнении спортсменов можно установить типологические различия по показателям ЧСС и лактата. На основе указанных критериев выявлены три типа метаболического обмена: аэробный — «стайерский» (лактат — $3,2 \pm 1,7$ ммоль, ЧСС — $171 \pm 4,3$ уд/мин), смешанный (лактат — $6,4 \pm 1,8$ ммоль, ЧСС — $180,5 \pm 5$ уд/мин), анаэробный — «спринтерский» (лактат — $8,0 \pm 4,3$ ммоль, ЧСС — 190 ± 7 уд/мин) у данных спортсменов хорошо развит механизм окислительного фосфорилирования. В результате сравнения получили, что пять спортсменов — стайеры, две имеют смешанный метаболический обмен и одна — спринтер. Доминирующим типом энергетики у спринтеров является анаэробный, то есть энергообеспечение происходит за счет креатинфосфатной и гликолитической систем. У стайеров — аэробный, а у смешанного типа аэробно-анаэробного механизма энергетического обеспечения.

Заключение

Высокоинтенсивная физическая нагрузка способствует морфологическим изменениям, которые обуславливают усиление мощности как аэробных, так и анаэробных систем энергообеспечения. Повышенный показатель МПК характеризует высокий уровень физической работоспособности. Показатели лактата и ЧСС позволяют адекватно оценить как аэробные, так и анаэробные возможности спортсменов, а также правильность подобранной тренировки для дальнейшего роста спортивной результативности. Высокие показатели ОМЕ определяют устойчивость к утомлению и функциональную готовность гребцов накануне соревновательной деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Солодков, А. С. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная / А. С. Солодков, Е. Б. Сологуб. — М.: Олимпия Пресс, 2005. — 528 с.
2. Янсен, Петер. ЧСС, лактат и тренировки на выносливость / Петер Янсен. — Мурманск: Тулома, 2006. — 160 с.
3. Westerblad, H. Skeletal muscle: energy metabolism, fiber types, fatigue and adaptability / H. Westerblad, J. D. Bruton, A. Katz // Exp. Cell Res. — 2010. — Vol. 18. — P. 93–99.
4. Система многофакторной экспресс-диагностики функциональной подготовленности спортсменов при текущем и оперативном врачебно-педагогическом контроле / С. А. Душанин [и др.]. — Киев, 1986. — 26 с.