

всех составных элементов образовательного процесса, обуславливающее в итоге развитие у обучающихся высокого уровня экологической культуры, как результата образования.

Резюмируя, следует отметить, что развитие экологической культуры человека происходит в том случае, если его развитие и жизнедеятельность основываются на полном соответствии законам социоприродного развития, сориентированном на эти цели личностно-профессионального развития обучающихся и представляет собой вариант устойчивого развития человека. Таким образом, комплексно-ориентированное экологическое образование, которое основывается на данной концептуальной модели, является условием и фактором устойчивого коэволюционного социоприродного развития, что соответствует базовым концептуально методологическим установкам современного экологического образования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горшкова, Н. Модель учреждения дополнительного образования в современных условиях : проблемы, идея, практика / Н. Горшкова, Е. Наумова // Внешкольник. – 1997. – № 9. – С. 29-32.
2. Добрецова, Н.В. Педагогическое проектирование в дополнительном экологическом образовании // Экологическое образование: до школы, в школе, вне школы. № 1. – М. : Логос, 1999. – С. 57-61.
3. Заир-Бек, Е.С. Педагогическое проектирование в системе образования : общая теория проектирования : Методические рекомендации / Е.С. Заир-Бек. – М. : Политиздат, 1994. – 328 с.
4. Закирова, Л.А. Профессионально-экологическое образование будущего учителя технологии и предпринимательства : монография / Л.А. Закирова. – Челябинск : Изд-во Уральского гос. ун-та физ. культуры, 2009. – 275 с.
5. Романова, К.А. Послевузовское профессионально-экологическое образование руководящих работников монография / К.А. Романова. – М. : Изд-во Московского гос. ун-та печати, 2003. – 333 с.
6. Фортунатов, А.А. Методологические предпосылки исследования проблемы развития экологической культуры молодежи : учеб.-метод. пособие / А.А. Фортунатов. – Магнитогорск : Изд-во Магнитогорского гос. ун-та, – 2009. – 87 с.
7. Фортунатов, А.А. Основные направления формирования экологической культуры студентов вуза // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. – 2010. – № 8. – С. 199-207.

Контактная информация: art_fortunatov@mail.ru

УДК 796.01:61; 796.01:57

ТРЕНИРОВКА СПОРТСМЕНОВ С ИНТЕРВАЛЬНЫМИ РЕЗИСТИВНО-РЕСПИРАТОРНЫМИ НАГРУЗКАМИ

Владимир Васильевич Чемов, кандидат педагогических наук, доцент,
заведующий кафедрой,

Сергей Леонидович Гриценко, преподаватель,
Елена Петровна Горбанёва, кандидат медицинских наук, доцент,
заведующая кафедрой,

Арсений Игоревич Солопов, аспирант,
Волгоградская государственная академия физической культуры (ФГОУВПО «ВГАФК»)

Аннотация

Установлено, что применение в тренировке спортсменов интервальной резистивно-респираторных нагрузок обеспечивает более существенное повышение аэробной производительности.

сти, экономичности и эффективности функционирования системы дыхания и организма в целом. Использование резистивной нагрузки на дыхание в непрерывном режиме существенно повышает физическую работоспособность, как в умеренных, так и в максимальных мощностях физической работы.

Ключевые слова: интервальная резистивно-респираторная нагрузка, физическая работоспособность, специальная физическая подготовленность.

TRAINING OF THE ATHLETES WITH INTERVAL RESISTIVE-RESPIRATORY LOADS

*Vladimir Vasilevich Chemov, the candidate of pedagogical sciences, senior lecturer,
Department chairman,*

Sergey Leonidovich Gritzenko, the teacher,

*Elena Petrovna Gorbanyova, the candidate of medical sciences, senior lecturer,
Department chairman,*

*Arseniy Igorevich Solopov, the postgraduate student,
Volgograd State Physical Education Academy*

Annotation

It has been established that application of the interval resistive-respiratory loads for the training of athletes contributes to more essential increase of aerobic productivity, effectiveness and efficiency of functioning of respiratory system and organism as a whole. Application of the resistive load on breath in a continuous mode essentially increases the physical performance both at moderated and at somewhat maximal capacities of physical work.

Keywords: interval resistive-respiratory load, physical performance, special physical readiness.

ВВЕДЕНИЕ

Неуклонный прогресс достижений в современном спорте и рост профессиональных нагрузок в ряде областей обитания и деятельности человека предопределяют возможность развития крайней степени физического напряжения, достигающего в ряде случаев предела физиологических возможностей. В связи с этим возникает необходимость разработки новых средств и методов повышения функциональных резервов организма для повышения эффективности процессов адаптации к экстремальным нагрузкам [5,7].

Одним из таких методов является систематическое использование дыхания с увеличенным сопротивлением, которое способствует повышению уровня специальной выносливости, росту спортивных результатов и развитию функциональных возможностей дыхательной системы спортсменов [5].

В практике применения резистивной тренировки используется непрерывный метод экспозиции этого воздействия, в виде сеансов по 15-20 минут, и, как правило, в условиях мышечного покоя. Вместе с тем, как показали наши исследования, наибольший эффект от применения дополнительного сопротивления дыханию [4]. Кроме того, мы предполагаем, что применение этого воздействия в интервальном (прерывистом) режиме, может быть весьма эффективным. Принцип интервальности успешно применяется в спортивной [3] и гипоксической тренировке [1].

Вследствие выше изложенного, в исследовании была поставлена задача – выявить влияние курса мышечных тренировок в условиях увеличенного аэродинамического сопротивления в режимах непрерывной и интервальной экспозиции на показатели физической работоспособности, аэробной производительности, дыхательную мускулатуру и параметры функционального состояния спортсменов.

МЕТОДИКА

В качестве показателей, характеризующих физическую работоспособность, аэробную производительность, состояние дыхательной мускулатуры и параметры функцио-

нального состояния спортсменов, были использованы: тест PWC_{170} , максимального потребления кислорода (МПК), максимальная мощности физической нагрузки (W_{max}), кислородный пульс (КП), объемно-временные показатели внешнего дыхания (минутный объем легочной вентиляции дыхания (VE) и частоты дыхания (fb), дыхательный объем (Vt)), жизненная емкость легких (ЖЕЛ и максимальной вентиляции легких (МВЛ), сила дыхательных мышц на вдохе и выдохе (ПМ вд. и ПМ выд.), частота сердечных сокращений (ЧСС_{max}). В качестве специальной подготовленности использовалось время пробега 1 мили.

Для выяснения эффективности использования в тренировочном процессе спортсменов дыхания с повышенным аэродинамическим сопротивлением дыханию, был организован физиологический эксперимент с участием 16 спортсменов-бегунов (18-20 лет). Были сформированы контрольная (5 человек) и две экспериментальные группы (№ 1 – 5 человек, № 2 – 6 человек) одинаковой физической подготовленности.

Тренировка продолжалась четыре недели, в течение которых все три группы тренировались по одинаковой тренировочной программе. В отличие от контрольной группы, участники экспериментальных групп 20-25% объема специальной работы выполняли в условиях дыхания в специальной маске с диафрагмой, создающей инспираторно-экспираторное резистивное сопротивление 8-10 см вод.ст.

При этом участники экспериментальной группы № 1 использовали это воздействие в непрерывном режиме, осуществляя дыхание с сопротивлением в течение 15-20 минут в каждой тренировке при пробегании длинных дистанций. Участники экспериментальной группы №2 дышали с сопротивлением в интервальном режиме, выполняя экспозицию воздействия сериями (8-10 по 1-2 минуты), также при выполнении длительной беговой работы. До и после экспериментальных тренировок участники всех групп обследовались в лаборатории и тестировались в условиях тренировки.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В таблице 1 представлена динамика показателей аэробной производительности, общей и специальной работоспособности у спортсменов всех групп, зарегистрированных до и после эксперимента.

В результате четырехнедельной тренировки во всех группах спортсменов существенно возросли показатели аэробной производительности, общей физической работоспособности, как при умеренной (PWC_{170}), так и при максимальной мощности (W_{max}) работы, и специально-технического результата (бег на 1 милю). Это свидетельствует о правильно и рационально организованном тренировочном процессе спортсменов в подготовительном периоде, когда основная задача состоит в повышении аэробных возможностей и физической работоспособности [3].

Вместе с тем, в экспериментальных группах увеличение указанных показателей было почти в два раза больше, чем в контрольной (см. табл. 1). В экспериментальной группе №1 (использовавшей непрерывный режим экспозиции резистивной респираторной нагрузки) аэробная производительность увеличилась в несколько меньшей степени (на 27,1%, $P<0,05$), по сравнению с экспериментальной группой №2 (использовавшей интервальный режим экспозиции резистивной респираторной нагрузки) – на 37,6% ($P<0,05$). В тоже время в группе №1 показатель PWC_{170} возрос более существенно на 54,5% ($P<0,05$), против 22,8% ($P<0,05$) в группе №2. Максимальная мощность работы (W_{max}) возросла в обеих группах в равной степени – соответственно на 40,3 и 37,3% ($P<0,05$).

Обращает на себя внимание, то обстоятельство, что в группе №2 произошло более существенное увеличение спортивного результата – на 7,0% ($P<0,05$), тогда как в группе №1 этот показатель возрос на 2,3% ($P<0,05$), а в контрольной группе всего на 0,7 % ($P<0,05$).

Таблица 1

Изменение показателей аэробной производительности, общей и специальной физической работоспособности у спортсменов экспериментальных и контрольной групп ($\bar{x} \pm m$)

Показатели	Экспериментальная группа № 1 (Непрерывная экспозиция резистивного сопротивления дыханию)		Экспериментальная группа № 2 (Интервальная экспозиция резистивного сопротивления дыханию)		Контрольная группа	
	В начале эксперимента	В конце эксперимента	В начале эксперимента	В конце эксперимента	В начале эксперимента	В конце эксперимента
МПК, л/мин	3,02±0,13	3,84±0,67*	3,48±0,16	4,79±0,22*	2,99±0,14	3,46±0,48*
МПК/вес, мл/кг/мин	47,5±2,4	59,9±9,9*	52,1±1,8	72,3±4,6*	42,2±1,7	48,8±5,4*
PWC ₁₇₀ кг/мин	878±72	1357±60*	983±39	1207±81*	953±73	1012±136*
PWC ₁₇₀ /вес кг/мин	13,7±0,9	21,2±1,2*	14,9±1,1	18,3±1,5*	13,6±1,4	14,3±1,9*
W _{max} кг/мин	1240±25	1740±56*	1238±30	1700±67*	1425±45	1800±112*
Бег, 1 миля, мин	3,49±0,15	3,41±0,07*	3,45±0,22	3,20±0,25*	3,40±0,01	3,39±0,03

Примечание: Здесь и далее достоверность различий: * при $P < 0,05$ (критерий знаков, Z).

В таблице 2 представлены показатели функциональной экономичности и эффективности при максимальной мощности физической нагрузки.

Из приведенных данных можно видеть, что в экспериментальных группах спортсменов наблюдается существенный прирост и показателей экономичности и эффективности, по сравнению с контрольной группой.

Примечательно то, что практически одинаковая максимальная мощность физической работы достигалась спортсменами обеих экспериментальных групп, также по-разному, с различной степенью напряжения функциональных систем.

Таблица 2

Изменение функциональных показателей, зарегистрированных при максимальной физической нагрузке у спортсменов экспериментальных и контрольной групп ($\bar{x} \pm m$)

Показатели	Экспериментальная группа № 1 (Непрерывная экспозиция резистивного сопротивления дыханию)		Экспериментальная группа № 2 (Интервальная экспозиция резистивного сопротивления дыханию)		Контрольная группа	
	В начале эксперимента	В конце эксперимента	В начале эксперимента	В конце эксперимента	В начале эксперимента	В конце эксперимента
W _{max} , кг/мин	1240±25	1740±56*	1238±30	1700±67*	1425±45	1800±112*
ЧСС _{max} , уд/мин	183,0±7,3	184,4±4,4	194,0±5,9	185,7±2,9	185,0±5,4	191,4±3,0
W/ЧСС _{max} , кг/мин/уд	6,8±0,2	9,4±0,3*	6,3±0,1	9,1±0,3*	7,7±0,1	9,4±0,4*
КП _{max} , мл/мин/уд	16,5±0,9	20,8±2,9*	17,9±1,4	25,8±2,0*	16,2±0,6	18,1±2,2
VE _{max} , л/мин	102,0±12,9	109,0±11,1	113,9±7,6	100,0±6,9	115,5±4,4	116,6±8,9
f _{bmax} , кг/мин/уд	52,0±1,8	54,2±2,1	56,0±5,2	47,7±2,7	56,8±4,0	51,4±3,9
V _{tmax} , л	1,92±0,19	2,01±0,19	2,06±0,10	2,11±0,16	2,08±0,18	2,27±0,01

Так, в группе использовавшей интервальную резистивно-респираторную тренировку (ИРРТ), увеличение максимальной мощности физической нагрузки сопровождалось снижением максимальной частоты сердечных сокращений на 4,3%, тогда как в группе использовавшей непрерывный режим резистивно-респираторной нагрузки (НРРТ), максимальная ЧСС несколько увеличилась (на 0,7%). Показатель ватт-пульса ($W/ЧСС_{\max}$) в группе с ИРРТ увеличился на 52,5 ($P<0,05$), а в группе с НРРТ – на 38,8% ($P<0,05$). Кислородный пульс ($КП_{\max}$) в группе с ИРРТ повысился на 44,1% ($P<0,05$), а в группе с НРРТ – на 26,0% ($P<0,05$).

В этом плане весьма примечательны изменения показателей объемно-временных параметров дыхания при максимальной нагрузке в обеих экспериментальных группах. Легочная вентиляция ($VE_{\max}$) при $W_{\max}$ в группе с ИРРТ снизилась на 12,2 % при существенном урежении частоты дыхания ($f_{b\max}$) на 14,9% и увеличении дыхательного объема ($V_{t\max}$) на 2,4%.

В группе с НРРТ – легочная вентиляция напротив возросла на 6,8%. Возросли при этом и частота дыхания и дыхательный объем соответственно на 4,3 и 4,7%.

Выше изложенное позволяет заключить, что ИРРТ в большей мере, чем НРРТ способствует повышению экономичности и эффективности функционирования, как респираторной системы, так и всего организма в целом.

В этом свете, становится понятным более существенное увеличение спортивного результата у участников использовавших ИРРТ, так как известно, что на этапе высшего спортивного мастерства именно факторы экономичности-эффективности определяют специфический спортивный результат [2,].

В таблице 3 представлены показатели функционального состояния дыхательной системы во всех группах, зарегистрированные до и после эксперимента.

Таблица 3

Изменение показателей дыхательной системы у спортсменов экспериментальных и контрольной групп ($x \pm m$)

Показатели	Экспериментальная группа № 1 (Непрерывная экспозиция резистивного сопротивления дыханию)		Экспериментальная группа № 2 (Интервальная экспозиция резистивного сопротивления дыханию)		Контрольная группа	
	В начале эксперимента	В конце эксперимента	В начале эксперимента	В конце эксперимента	В начале эксперимента	В конце эксперимента
ЖЕЛ, л	4880 $\pm$ 198	5028 $\pm$ 143	4642 $\pm$ 346	4843 $\pm$ 314	5450 $\pm$ 215	5484 $\pm$ 187
ПМ вд., мм рт.ст.	143,0 $\pm$ 9,1	164,0 $\pm$ 8,1*	138,0 $\pm$ 7,4	167,5 $\pm$ 4,0*	152,0 $\pm$ 15,3	159,0 $\pm$ 34,1
ПМ выд., мм рт.ст.	184,0 $\pm$ 19,2	219,0 $\pm$ 12,8*	178,0 $\pm$ 7,4	221,7 $\pm$ 14,2*	190,0 $\pm$ 13,7	204,0 $\pm$ 19,3
МВЛ, л/мин	130,0 $\pm$ 3,5	131,1 $\pm$ 6,3	138,5 $\pm$ 9,4	133,0 $\pm$ 9,4	133,0 $\pm$ 7,7	126,9 $\pm$ 1,89

Можно видеть существенный прирост силы как инспираторной, так и экспираторной мускулатуры в обеих экспериментальных группах, что было вполне ожидаемо.

В тоже время, жизненная емкость легких и максимальная вентиляция легких практически не изменились, так как резистивная нагрузка не приводила к существенному увеличению легочных объемов и вентиляции при выполнении физической работы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Систематическое использование повышенного резистивного сопротивления в тренировке оказывает положительное влияние на физическую подготовленность спортсменов, способствует значительному повышению специальной физической подготовленности, опосредованные повышением экономичности и эффективности функционирования дыхательной функции и организма в целом при физической нагрузке, улучшением функ-

ционального состояния дыхательной мускулатуры, ростом аэробной производительности организма и общей физической работоспособности.

Использование интервальной резистивно-респираторной тренировки (ИРРТ) обеспечивает более существенное повышение аэробной производительности, экономичности и эффективности функционирования системы дыхания и организма в целом. Вместе с тем, применение резистивной нагрузки на дыхание в непрерывном (НРРТ) режиме обеспечивает более высокую физическую работоспособность, как при умеренных, так и в некоторой степени максимальных мощностях физической нагрузки.

Данные обстоятельства позволяют рекомендовать оба этих режима для практического использования в тренировке, как дополнительного адаптогенного фактора. При этом, непрерывные экспозиции резистивного респираторного сопротивления будут более целесообразны на начальных этапах многолетней спортивной тренировки, когда доминирующее значение для обеспечения физической работоспособности имеет мощностные факторы. Применение интервальной резистивно-респираторных нагрузок наиболее целесообразно использовать на заключительных этапах многолетней тренировки, когда ведущими факторами, в обеспечении высокой физической работоспособности, выступают факторы экономичности-эффективности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волков, Н. И. Интервальная гипоксическая тренировка – новый метод повышения работоспособности спортсменов / Н. И. Волков, У. Дардури, В. Я. Сметанин // Тенденции развития спорта высших достижений и стратегия подготовки высококвалифицированных спортсменов в 1997-2000 гг. : материалы Всерос. научно-практич. конф. – М., 1997. – С. 124-132.
2. Платонов, В.Н. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте / В. Н. Платонов. – Киев : Олимпийская литература, 1997. – 584 с.
3. Савич, А.Б. Влияние инспираторной резистивной тренировки на работоспособность спортсменов // Современное состояние и актуальные проблемы физиологии спорта. – Л., 1989. – С. 146-155.
4. Солопов, И. Н. Функциональная подготовка спортсменов / И. Н. Солопов, А. И. Шамардин. – Волгоград : ПринТерра-Дизайн, 2003. – 263 с.
5. Солопов, И.Н. Сущность и структура функциональной подготовленности спортсменов / И.Н. Солопов, А.А. Шамардин, В.В. Чёмов // Теория и практика физической культуры. – 2010. – № 8. – С. 56-60.
6. Оценка эффективности использования гиповентиляционных режимов дыхания в тренировке легкоатлетов бегунов в подготовительном периоде / В.В. Чёмов, А.Г. Камчатников, Е.П. Горбанёва, А.И. Солопов, С.А. Воскресенский, А.А. Власов // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2010. – № 7 (65). – С. 78-82.
7. Шамардин, А.А. Дифференцированное применение эргогенических средств в функциональной подготовке юных футболистов разных игровых амплуа // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2009. – № 1. – С. 104-112.

Контактная информация: chemov58@mail.ru