

В. В. Чёмов, Е. Ю. Барabanкина, И. Н. Солопов

Использование дополнительных эргогенических средств в тренировке легкоатлетов-метателей

В статье проанализированы эффекты направленных воздействий на дыхательную функцию в виде увеличенного аэродинамического сопротивления дыханию и дозированной гиповентиляции легкоатлетов-метателей с целью оптимизации деятельности как самой дыхательной системы, так и совершенствования функциональной и физической подготовленности спортсменов.

Ключевые слова: эргогенические средства, аэродинамическое сопротивление, гиповентиляция, функциональная и физическая подготовленность, тренировочный процесс, метатели.

V. V. Chyomov, E. Ju. Barabankina, I. N. Solopov

Use of Additional Ergogenic Means in the Training Process of Throwing Athletes

The effects of the directed influences on the respiratory function in the form of the increased aerodynamic resistance to breath and dosed out hypoventilation of throwing athletes with the purpose of optimization of activity both the most respiratory system, and perfection of functional and physical readiness of sportsmen are analysed.

Key words: ergogenic means, aerodynamic resistance, hypoventilation, functional and physical readiness, training process, throwers.

В настоящее время в условиях напряженной тренировочной и соревновательной деятельности весьма остро стоит вопрос привлечения эффективных современных, научно обоснованных методик оптимизации функциональной подготовленности спортсменов [1, 4, 6]. В связи с этим в последнее время особое внимание стало уделяться внедрению в тренировочный процесс спортсменов широкого круга дополнительных, так называемых эргогенических средств, в качестве которых могут выступать различные средства направленного воздействия на организм [2, 5, 7].

Более того, использование этих средств становится в настоящее время необходимым элементом современных технологий тренировочного процесса в спорте [3, 6, 7].

В связи с этим, основной целью исследования явилось определение направленности влияния и эффектов воздействия разных эргогенических средств на динамику показателей физической и функциональной подготовленности спортсменов, специализирующихся в легкоатлетических метаниях.

Организация исследования

Для достижения поставленной цели были организованы и проведены 2 педагогических эксперимента.

Оба эксперимента были организованы в подготовительный период тренировки метателей. Они были разделены на 2 этапа: общеподготовительный этап (4 недели) и специально-подготовительный этап (4 недели). Основная направленность работы на общеподготовительном этапе тренировок заключалась в развитии общей выносливости, аэробной производительности организма. Особенность тренировочной работы в специально-подготовительном этапе заключалась в развитии силовых, скоростно-силовых возможностей.

В первом эксперименте выяснялась направленность воздействия и эффективность использования в тренировочном процессе дыхания с повышенным аэродинамическим сопротивлением. Во втором эксперименте выяснялась эффективность использования гиповентиляционных режимов дыхания, создаваемых посредством дозированных задержек дыхания (ЗД). Были организованы экспериментальная (n=6) и контроль-

ная (n=6) группы из числа легкоатлетов-метателей 14–15 лет (III–II разрядов).

Контрольные испытания проводились в начале и в конце педагогического эксперимента, предусматривающие определение уровня скоростной, силовой, скоростно-силовой подготовленности и выносливости.

Результаты исследования

В ходе проведенного педагогического эксперимента были получены данные, позволяющие судить об эффективности тренировки легкоатлетов-метателей с увеличенным аэродинамическим сопротивлением дыханию (табл. 1).

Таблица 1

Изменение показателей физической подготовленности у легкоатлетов-метателей в результате тренировки с увеличенным аэродинамическим сопротивлением дыханию ($X \pm m$)

ПОКАЗАТЕЛИ	Экспериментальная группа (n=6)		Контрольная группа (n=6)	
	В начале эксперимента	В конце эксперимента	В начале эксперимента	В конце эксперимента
Бег 30 м с ходу (с.)	3,73±0,03	3,61±0,03 (3,2 %)	3,77±0,03	3,51±0,03* (6,9 %)
Бег 60 м по движению (с.)	7,49±0,04	7,18±0,04* (4,1 %)	7,54±0,08	7,45±0,07 (1,2 %)
Бег 150 м по движению (с.)	22,22±0,26	20,75±0,19* (6,6 %)	22,07±0,32	21,97±0,36 (0,5 %)
Прыжок в длину с места (м)	2,43±0,04	2,46±0,03 (1,2 %)	2,36±0,04	2,42±0,02 (2,5 %)
3-й прыжок с места с ноги на ногу (м)	6,49±0,09	6,96±0,08* (6,8 %)	6,19±0,10	6,24±0,17 (0,8 %)
Метание ядра снизу вперед (м)	11,03±0,19	11,73±0,17* (6,0 %)	11,16±0,21	11,51±0,18 (3,1 %)
Метание ядра через голову назад (м)	11,88±0,19	12,47±0,16* (4,7 %)	12,14±0,17	12,23±0,23 (0,7 %)
Бег 1000 м (с.)	3,27±0,02	3,10±0,02* (5,2 %)	3,34±0,02	3,18±0,02* (4,8 %)
Жим штанги лежа от груди (кг)	55,7±1,18	59,0±1,32* (5,6 %)	56,7±1,15	60,0±1,50* (5,5 %)
Приседания со штангой (кг)	78,8±1,33	83,3±1,24* (5,4 %)	77,7±0,80	79,8±1,15 (2,6 %)
Рывок штанги (кг)	40,0±1,20	42,8±1,42* (6,6 %)	42,0±1,24	45,8±0,47* (8,3 %)

Примечание: здесь и далее достоверность различий при * $P < 0,05$

Достоверные изменения показателей физической подготовленности спортсменов были зафиксированы в 9-ти тестах из 11-ти в экспериментальной группе, тогда как в контрольной группе достоверные изменения наблюдались только в 4-х тестах из 11-ти.

В показателях, характеризующих скоростные возможности, произошли следующие изменения. В экспериментальной группе в конце эксперимента произошло достоверное улучшение в беге на 60 и 150 м, здесь результат улучшился на 4,1 и 6,6 % соответственно. В контрольной группе по тем же показателям достоверные изменения произошли только в беге на 30 м с ходу, относительный прирост в данном тесте составил 6,9 %. В остальных тестах достоверности в приросте показателей нет.

Показатели скоростно-силовой подготовленности в процессе педагогического эксперимента изменялись следующим образом. При прыжке в длину с места значимого прироста не было зафиксировано ни в контрольной, ни в экспериментальной группах. После специально-подготовительного в экспериментальной группе в тройном прыжке с места с ноги на ногу, в метании ядра снизу вперед и в метании ядра через голову назад изменения показателей были достоверными, и их увеличение составило 6,8; 6,0; 4,7 % соответственно. В контрольной группе в тех же тестах отмечены незначительные изменения.

По силовым показателям в экспериментальной группе значимый прирост произошел во всех 3-х тестах (в жиме штанги лежа от груди, в при-

седании со штангой и в рывке штанги) и составил 5,6; 5,4 и 6,5 % ($p < 0,05$) соответственно. В контрольной группе в конце эксперимента результаты выросли в 2-х тестах (в жиме штанги лежа от груди и в рывке штанги) на 5,5 и 8,3 % ($p < 0,05$) соответственно.

В показателе общей выносливости (бег 1000 м) достоверные изменения произошли как в экспериментальной, так и в контрольной группах, но в первой группе относительный прирост несколько выше, чем во второй, и составил 5,2 %, в контрольной группе – 4,8 %.

В результате педагогического эксперимента, где в качестве эргогенического средства использовались комплексы задержек дыхания, были получены следующие результаты, представленные в таблице 2.

Достоверные изменения показателей физической подготовленности легкоатлетов-метателей в экспериментальной группе произошли в 7-ми тестах из 11-ти в конце эксперимента. В контрольной группе, где спортсмены тренировались по стандартной программе, достоверный прирост наблюдался только в 3-х тестах.

Таблица 2

Изменение показателей физической подготовленности у легкоатлетов-метателей в результате тренировки с задержками дыхания ($X \pm m$)

ПОКАЗАТЕЛИ	Экспериментальная группа (n=6)		Контрольная группа (n=6)	
	В начале эксперимента	В конце эксперимента	В начале эксперимента	В конце эксперимента
Бег 30 м с ходу (с.)	3,78±0,03	3,58±0,04* (5,3 %)	3,82±0,04	3,68±0,03* (3,7 %)
Бег 60 м по движению (с.)	7,57±0,08	7,41±0,05 (2,1 %)	7,59±0,10	7,38±0,04* (2,8 %)
Бег 150 м по движению (с.)	21,93±0,33	20,74±0,27* (5,4 %)	21,87±0,30	21,68±0,28 (0,9 %)
Прыжок в длину с места (м)	2,42±0,04	2,56±0,02 (5,5 %)	2,34±0,04	2,41±0,03 (2,9 %)
3-й прыжок с места с ноги на ногу (м)	6,52±0,10	7,06±0,14* (7,6 %)	6,34±0,13	6,69±0,10 (5,2 %)
Метание ядра снизу вперед (м)	11,42±0,25	12,61±0,11* (8,9 %)	11,35±0,16	11,63±0,15 (2,4 %)
Метание ядра через голову назад (м)	11,76±0,16	12,54±0,12* (6,2 %)	12,01±0,20	12,33±0,16 (2,6 %)
Бег 1000 м (с.)	3,43±0,09	3,39±0,03 (1,7 %)	3,49±0,08	3,44±0,05 (1,4 %)
Жим штанги лежа от груди (кг)	47,0±0,91	49,7±0,73 (5,4 %)	47,5±1,44	48,0±1,00 (1,0 %)
Приседания со штангой (кг)	67,5±1,02	74,0±0,59* (8,8 %)	69,3±1,46	74,5±0,66 (7,0 %)
Рывок штанги (кг)	37,0±0,89	41,4±0,67* (10,6 %)	37,7±0,66	41,5±0,66* (9,2 %)

В тестах, характеризующих скоростные возможности спортсменов, результаты увеличились достоверно в 2-х тестах из 3-х как в экспериментальной, так и в контрольной группе, однако, в первой группе относительный прирост значительно выше, чем во 2-й. В экспериментальной группе в тестах 30 м с ходу и 150 м результат увеличился на 5,3 и 5,4 % ($p < 0,05$) соответственно. В контрольной группе в конце эксперимента в беге на 60 м и 30 м с ходу результат вырос на 3,7 и 2,8 % ($p < 0,05$).

В скоростно-силовых показателях в экспериментальной группе достоверные изменения есть в

3-х тестах: тройном прыжке с места с ноги на ногу, метании ядра снизу вперед и в метании ядра через голову назад. Результаты выросли на 7,6; 8,9; 6,2 % ($p < 0,05$) соответственно. В контрольной группе результаты также увеличивались, но недостоверно.

По силовым показателям результаты в обеих группах улучшились после специально-подготовительного этапа. В экспериментальной группе улучшения произошли в приседании со штангой и в рывке штанги, где относительный прирост составил 8,8 и 10,6 % ($p < 0,05$). В тесте жим штанги лежа от груди результат также увеличился, но незначительно. В контрольной группе

улучшение результата произошло только в рывке штанги на 9,2 % ($p < 0,05$), в остальных тестах (приседание со штангой и жим штанги лежа от груди) пророст не имеет достоверности.

В показателе общей выносливости (бег 1000 м) в обеих группах к концу эксперимента результат незначительно превышает исходный уровень.

Следует отметить, что в экспериментальных группах, где спортсмены тренировались с применением эргогенических средств, установлены значимые изменения показателей общей и специальной физической подготовленности, которые были зафиксированы как на промежуточном, так и на заключительном этапе эксперимента, причем, чем продолжительней применялись эргогенические средства в учебно-тренировочном процессе легкоатлетов, тем в большем количестве показателей обнаруживались достоверные изменения от этапа к этапу. В контрольных группах достоверный прирост результатов в конце эксперимента наблюдался только в единичных случаях, а на общеподготовительном этапе практически отсутствовал.

Анализ уровня физической подготовленности легкоатлетов-метателей в конце общеподготовительного этапа показал, что тренировочная работа с использованием увеличенного аэродинамического сопротивления дыханию в большей степени повлияла на скоростно-силовые показатели спортсменов. Достоверные изменения произошли в 3-х тестах из 4-х (тройной прыжок с места с ноги на ногу, метание ядра снизу вперед и через голову назад). Тренировка с использованием гиповентиляционных режимов дыхания на данном этапе несущественно повлияла на скоростно-силовую подготовленность легкоатлетов. Значимые изменения произошли только в одном тесте (метание ядра снизу вперед на 7,6 %). На уровень скоростных, силовых показателей и показателя общей выносливости тренировочная работа с применением увеличенного аэродинамического сопротивления дыханию на общеподготовительном этапе несущественно повлияла на их динамику. Однако тренировка с использованием гиповентиляционных режи-

мов дыхания (задержек дыхания) на этом этапе имеет иную картину. Такая работа положительно повлияла на скоростную подготовленность, где достоверные ($p < 0,05$) изменения произошли в беге на 60 и 150 м, и на уровень общей выносливости спортсменов. Скоростно-силовые и силовые показатели не имели существенных изменений.

На специально-подготовительном этапе относительно всех тестов тренировка с применением различных эргогенических средств значительно повысила уровень физической подготовленности метателей, исключение составил показатель общей выносливости после второго эксперимента, где применялись гиповентиляционные режимы дыхания. Величина этого показателя на данном этапе незначительно отличается от исходного уровня.

Также несколько отличается динамика силовых показателей спортсменов. После первого эксперимента результат достоверно увеличился во всех 3-х тестах, после второго эксперимента – в 2-х тестах (приседание со штангой и рывок штанги). Здесь следует отметить, что в тесте рывок штанги, характеризующем взрывную силу, являющуюся специфической для метателей, относительный прирост выше (на 10,6 %) после второго эксперимента, то есть после применения гиповентиляционных режимов дыхания.

Тренировки с применением эргогенических средств оказались наиболее эффективными, об этом говорит и динамика соревновательного результата. В экспериментальных группах, где использовались аэродинамическое сопротивление и задержки дыхания, результат в толкании ядра выше на 5,6 и 3,4 % соответственно. В контрольных группах, где метатели тренировались в стандартных условиях, изменения значительно ниже и составили 3,2 и 2,4 % соответственно.

В таблицах 3 и 4 представлены изменения функциональных показателей у спортсменов легкоатлетов-метателей в результате тренировки с увеличенным аэродинамическим сопротивлением дыханию и тренировки с задержками дыхания.

Таблица 3

Изменение функциональных показателей у легкоатлетов-метателей в результате тренировки с увеличенным аэродинамическим сопротивлением дыханию ($X \pm m$)

ПОКАЗАТЕЛИ	Экспериментальная группа (n=6)		Контрольная группа (n=6)	
	В начале эксперимента	В конце эксперимента	В начале эксперимента	В конце эксперимента
PWC ₁₇₀ , кГм/мин	783,8±15,3	801,7±26,8 (2,2 %)	838,7±32,0	849,0±33,4 (1,2 %)
МПК, мл	2864,3±33,7	3204±58,9* (10,6 %)	3085,0±70,3	3107,8±73,4 (0,7 %)

СДМ вд., мм рт. ст.	55,2±6,9	77,3±6,8* (28,6 %)	51,7±9,8	62,5±5,7* (17,3 %)
СДМ выд., мм рт. ст.	93,2±12,2	126,1±10,8* (26,1 %)	90,8±7,4	105,0±13,6* (13,5 %)
ЖЕЛ, л	3,53±0,14	3,55±0,14 (0,6 %)	3,83±0,17	3,88±0,09 (1,3 %)
МВЛ, л	103,4±4,7	110,4±5,2* (6,4 %)	100,8±6,8	103,6±5,2 (2,7 %)
ЧСС покоя, уд/мин	71,2±1,9	70,0±2,1 (1,7 %)	71,2±1,9	67,3±1,8 (5,5 %)
ЧСС мпк, уд/мин	189,7±1,8	189,2±2,9 (0,3 %)	186,7±2,4	187,0±2,5 (-0,2 %)
ЗД вд., с.	71,8±6,1	78,5±7,0* (8,5 %)	66,8±2,5	74,6±3,2* (10,5 %)
ЗД выд., с.	23,0±1,6	31,7±3,1* (27,4 %)	26,3±2,2	29,8±1,3 (11,7 %)

Так, на 3-й контрольной неделе (специально-подготовительный этап) в экспериментальной группе достоверно ($p < 0,05$) увеличилось МПК – важнейший показатель, отражающий мощность аэробного механизма энергообеспечения, его относительный прирост составил 10,6 %. В контрольной группе изменения были незначительны, лишь на 2-й контрольной неделе (общеподготовительный этап) был отмечен небольшой прирост МПК на 2,3 %.

Об улучшении функционального состояния дыхательной мускулатуры говорит увеличение такого показателя, как сила дыхательной мускулатуры на вдохе и выдохе (СДМ вд. и СДМ выд.). Достоверные изменения произошли как в контрольной, так и в экспериментальной группах, однако, относительный прирост в экспериментальной группе значительно выше и составил в конце эксперимента 28,6 и 26,1 % соответственно. Также в экспериментальной группе зафиксировано значимое ($p < 0,05$) увеличение времени задержки дыхания на выдохе в середине эксперимента на 25,3 %, в конце эксперимента на

27,4 %. Время задержки дыхания на вдохе достоверно увеличилось как в контрольной, так и в экспериментальной группе, относительный прирост составил 10,5 и 8,5 % соответственно.

В тесте МВЛ достоверный прирост ($p < 0,05$) произошел в экспериментальной группе в середине эксперимента на 4,2 % и в конце эксперимента на 6,4 %, что может говорить об эффективности тренировок в условиях использования увеличенного аэродинамического сопротивления дыхательным движениям.

В результате тренировок с использованием комплексов задержек были получены данные, которые позволяют судить о положительных изменениях показателей функционального состояния спортсменов (табл.4).

Величина PWC_{170} за время экспериментальной тренировки увеличилась на 21,4 % в экспериментальной группе ($p < 0,05$), что характеризует возросшую работоспособность спортсменов. В контрольной группе этот показатель увеличился на 4,9 %, однако, прирост не был достоверным.

Таблица 4

Изменение функциональных показателей у легкоатлетов-метателей в результате тренировки с задержками дыхания ($X \pm m$)

ПОКАЗАТЕЛИ	Экспериментальная группа (n=6)		Контрольная группа (n=6)	
	В начале эксперимента	В конце эксперимента	В начале эксперимента	В конце эксперимента
PWC_{170} , кгМ/мин	1092,1±45,6	1395,3±85,9* (21,4 %)	1068,5±43,7	1124,1±65,2 (4,9 %)
МПК, мл	3365,1±113,2	3858,1±89,0* (12,8 %)	3458,4±101,9	3549,3±148,3 (2,6 %)
СДМ вд., мм рт. ст.	103,6±9,4	117,1±13,2* (11,5 %)	103,9±7,5	109,5±8,7 (5,1 %)
СДМ выд., мм рт. ст.	155,0±12,1	180,1±11,1* (13,9 %)	158,2±10,4	172,4±7,9* (8,2 %)
ЖЕЛ, л	5,4±0,7	4,8±0,4 (-11,1 %)	4,9±0,5	4,5±0,4 (-8,2 %)
МВЛ, л	119,3±6,8	121,3±6,4	109,2±5,6	115,9±5,3

		(1,6 %)		(5,8 %)
ЧСС покоя, уд/мин	67,2±3,2	58,5±3,9* (13 %)	64,3±4,0	62,6±4,5 (2,6 %)
ЧСС мпк, уд/мин	179,0±2,3	171,6±3,0 (4,1 %)	178,0±3,6	182,2±4,2 (2,3 %)
ЗД вл., с.	78,0±6,9	87,3±5,7* (10,7 %)	75,3±5,2	74,8±4,6 (-0,7 %)
ЗД выд., с.	37,5±1,8	35,5±1,9 (-5,3 %)	32,1±2,2	38,4±2,9* (16,4 %)

Повышение резервов мощности дыхательной системы произошло в экспериментальной группе, об этом говорит увеличение такого показателя, как МПК (его относительный прирост составил 19,7 % в середине эксперимента и 12,8 % в конце эксперимента). В контрольной группе изменения были незначительны.

Со стороны сердечно-сосудистой системы также наблюдались положительные сдвиги: ЧСС в покое снизилась на 13 % в экспериментальной группе, ЧСС мпк достоверно снизилась на 2-й контрольной неделе на 9 %, но в конце эксперимента лишь на 4,1 % и прирост незначительный. В контрольной группе положительные сдвиги не столь выражены.

Улучшилось функциональное состояние дыхательной мускулатуры спортсменов как в контрольной, так и в экспериментальной группах, однако, более ярко эти изменения выражены в экспериментальной группе. Об этом говорит увеличение таких показателей, как СДМ вл. и СДМ выд. После специально-подготовительного этапа их относительный прирост составил 11,5 и 13,9 % соответственно. В контрольной группе достоверный прирост произошел только в показателе СДМ выд. и составил 8,2 %. Кроме того, в экспериментальной группе достоверно увеличилось время задержки дыхания на вдохе на 10,7 %, а время задержки дыхания на выдохе ухудшилось на 5,3 %. В контрольной группе наблюдалась обратная тенденция, 1-й показатель незначительно снизился (на 0,7 %), а 2-й вырос на 16,4 %.

Следует отметить, что в сравнении с увеличенным аэродинамическим сопротивлением, применение дозированных задержек дыхания в тренировке метателей привело к более значительному повышению работоспособности как после общеподготовительного (на 23,3 %), так и после специально-подготовительного (на 21,4 %) этапов. Стандартная нагрузка выполнялась с меньшей частотой сердечных сокращений на 9 % после общеподготовительного этапа, и на 4,1 % после специально-подготовительного этапа.

Это явление закономерно и объясняется рядом авторов так, что главной причиной, вызывающей

реакцию урежения сердечных сокращений при задержке дыхания, становятся индуктивные влияния на центр блуждающего нерва со стороны дыхательного центра. Задержка дыхания вызывает урежение ЧСС, ввиду взаимосвязи дыхательного центра и центра блуждающего нерва (сердечно-тормозного).

Различные по виду средства по-разному влияли на показатели резервов мощности дыхательной мускулатуры (ЖЕЛ, МВЛ). Так применение увеличенного аэродинамического сопротивления позволило повысить эти показатели как на общеподготовительном этапе, так и на специально-подготовительном (ЖЕЛ на 2,7 и 6,1 %; МВЛ на 4,2 и 6,4 %). Использование дозированных задержек дыхания отрицательно сказалось на показателе ЖЕЛ как в середине, так и в конце эксперимента, результат ухудшился на 14,8 и 11,1 % соответственно. Показатель МВЛ не имел значимых изменений и находился на уровне, близком к исходному.

Заключение

Результаты проведенного исследования позволяют сделать вывод о том, что на общеподготовительном этапе применение гиповентиляционных режимов дыхания способствует повышению скоростных показателей и аэробных возможностей организма. Увеличенное аэродинамическое сопротивление дыханию значительно повышает скоростно-силовые показатели легкоатлетов-метателей.

На специально-подготовительном этапе для повышения показателей физической подготовленности целесообразно использовать как увеличенное аэродинамическое сопротивление дыханию, так и дозированные задержки дыхания, и дифференцировать их использование в зависимости от задач тренировочного процесса.

Библиографический список:

1. Бальсевич, В. К. Контуры новой стратегии подготовки спортсменов олимпийского класса [Текст] / В. К. Бальсевич // Теория и практика физической культуры, 2001. – № 4. – С. 9–10.

2. Булатова, М. М. Теоретико-методические аспекты реализации функциональных резервов спортсменов высшей квалификации [Текст] / М. М. Булатова // Наука в олимпийском спорте. – 2003. – Спец. вып. – С. 33–50.
3. Волков, Н. И. Теория и практика интервальной тренировки в спорте [Текст] / Н. И. Волков. – М., 1998. – 110 с.
4. Платонов, В. Н. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте [Текст] / В. Н. Платонов. – Киев : Олимпийская литература, 1997. – 583 с.
5. Солодков, А. С. Повышение резервов адаптации к физическим нагрузкам с помощью резистивной тренировки вентиляторного аппарата [Текст] / А. С. Солодков, А. Б. Савич // Пути оптимизации функции дыхания при нагрузках, в патологии и в экстремальных состояниях. – Тверь, 1991. – С. 70–78.
6. Солопов, И. Н. Функциональная подготовка спортсменов [Текст] : монография / И. Н. Солопов, А. И. Шамардин. – Волгоград : «ПринТерра-Дизайн», 2003. – 263 с.
7. Солопов, И. Н. Физиологические эффекты методов направленного воздействия на дыхательную функцию человека [Текст] / И. Н. Солопов. – Волгоград, 2004. – 220 с.