

Министерство спорта Российской Федерации
Департамент по молодежной политике, физической культуре, спорту Томской
области
ФГАОУ ВО “Национальный исследовательский Томский государственный
университет”
Факультет физической культуры

ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА, ЗДРАВООХРАНЕНИЕ И ОБРАЗОВАНИЕ

**Материалы XV Международной научно-практической
конференции, посвященной памяти В.С. Пирусского**
г. Томск, 18 ноября 2021 г.

Под редакцией профессора Е.Ю. Дьяковой

Scientific & Technical Translation



ИЗДАТЕЛЬСТВО

Томск – 2021

**АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ
НА ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И ДИНАМИКУ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ ПРИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ
АКЦЕНТИРОВАННЫХ УДАРОВ В БОКСЕ**

Неупокоев С.Н.¹, Яцин Ю.В.², Григорян А.В.³, Белебезьев С.В.⁴,
Лосон Е.В.¹, Ложкина М.Б.¹

¹Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск

²Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, г. Омск

³Томский государственный архитектурно-строительный университет, г. Томск

⁴ОГБПОУ Томский промышленно-гуманитарный колледж, г. Томск

Анализ научно-методической литературы по биомеханике и физиологии двигательной активности в спорте, позволяет отметить факт, что выполнение боксерами прямого удара правой рукой в голову с максимальными скоростно-силовыми параметрами, характерно более значимым вовлечением в активность мышц нижних конечностей у боксеров, применяющих игровую манеру ведения поединка [4, 6]. Авторы отмечают, что при выполнении баллистических ударов, мышцы туловища и верхних конечностей развивают активность по инерции. Мышцы-антагонисты в это время расслаблены и участвуют в работе с минимальной активностью при межмышечном взаимодействии [6].

При наблюдении за тренировочным процессом у квалифицированных боксеров, нами отмечено, что совершенствование ударных движений на тяжелых снарядах (боксерский мешок 60–80 кг), качественно влияет на их двигательные-координационные характеристики и количественно увеличивает возможность травм кисти в процессе подготовки спортсменов. Ударные движения выполняются с менее значимым вовлечением в активность мышц нижних конечностей при использовании стандартных средств экипировки, незначительно снижающих силу ударного взаимодействия кисти с поверхностью тяжелого снаряда (снарядных перчаток), применяемых при совершенствовании специально-подготовительных упражнений. Данный факт существенно снижает двигательные характеристики выполняемого действия и не способствует сохранению оптимального двигательного стереотипа при его совершенствовании на этапе индивидуализации тренировочного процесса [6].

При значительном тактильном взаимодействии кисти с целью ударное движение выполняется небаллистическим типом мышеч-

ного напряжения, что негативно сказывается на процессе спортивной подготовки квалифицированных боксеров. Выполнение удара небаллистического типа оказывает качественное влияние на систему внешнего дыхания за счет большей активности мышц верхних конечностей и чрезмерного напряжения дыхательных мышц при их вовлечении в работу в заключительной фазе движения. Данный факт увеличивает время восстановления спортсменов после выполненной работы и снижает качество адаптации организма боксеров к мышечной активности в процессе гомеостаза [5, 6].

Цель исследования. Анализ влияния двигательной активности на функциональные возможности и динамику показателей внешнего дыхания при совершенствовании акцентированных ударов в боксе при индивидуализации тренировочного процесса.

Методика и организация исследования

Были сформированы равнозначные группы квалифицированных спортсменов (I разряд и КМС): экспериментальная группа спортсменов I разряда (ЭГ) и контрольная группа (КГ), состояли из 30 боксеров. Аналогичные группы боксеров КМС составили 20 чел. Возраст спортсменов варьировал от 18 до 23 лет в весовой категории до 71 кг.

Спортсмены наносили одиночный прямой удар в голову по боксерскому мешку с максимальной силой в течение раунда (3 мин) с интервалом отдыха между ударами 5 с.

Применялись следующие методы исследования. Спирография [5]. Определение показателей системы дыхания проводилось на аппаратно-программном комплексе “Валента”. Спирографическое исследование проводилось до и после тестирующего задания. Определялись показатели максимальной вентиляции легких (МВЛ), жизненной емкости легких (ЖЕЛ) и дыхательного объема (ДО). На автоматизированном многофункциональном спирометре “МАС-1” определялись показатели резервного объема выдоха ($PO_{\text{выд}}$) и резервного объема вдоха ($PO_{\text{вд}}$).

По формулам, применяемым в спортивной медицине, определялось отношение $PO_{\text{выд}}$ к $PO_{\text{вд}}$ [7]. Определялись значения минутного объема дыхания (МОД) по формуле: $МОД = ДО \times ЧД$ [6]. Также по формулам находились значения резерва дыхания (РД): $РД = МВЛ - МОД$, коэффициент резерва дыхания (КРД): $КРД = (МВЛ - МОД) / МВЛ \times 100$ [1, 2]. Интегральный показатель скорости движения воздуха (ИПСДВ) определялся как отношение МВЛ к ЖЕЛ [3]. Для определения значений частоты дыха-

ния (ЧД), используемых в исследованиях спортсменов, нами применялся стетофонендоскоп “Раппорт КаWe”.

Исследование проводилось на базе лаборатории функциональной диагностики НИ ТГУ и НИ ТПУ.

Полученные данные обрабатывались с помощью программы статистического анализа Statistica 10.0. Для оценки достоверности использовался непараметрический критерий Mann-Whitney.

Результаты исследования

В процессе исследования нами было отмечено, что значения легочных объемов, наблюдаемые у квалифицированных боксеров, не имели статистических различий в состоянии покоя ($P < 0,05$; табл. 1). Величины ДО, наблюдаемые после мышечной активности в ЭГ у спортсменов-разрядников были на 21,1% ниже результатов КГ ($P < 0,05$; табл. 1). В то же время результаты, зафиксированные после тестирования в ЭГ, превышали уровень, отмеченный в состоянии покоя на 23,4%. В КГ результаты, наблюдаемые после выполнения нагрузки, были на 56,4% выше исходных величин. В группах боксеров КМС нами не отмечено достоверной значимости различий между ЭГ и КГ на первой минуте восстановительного периода ($P < 0,05$; табл. 1). В то же время данные, наблюдаемые после нагрузки в ЭГ, превышали уровень, отмеченный в состоянии покоя на 34%. В КГ результаты, наблюдаемые после тестирования, были на 48,3% выше результатов, отмеченных в состоянии покоя ($P < 0,05$; табл. 1).

Значения ЖЕЛ, зафиксированные при тестировании спортсменов различной квалификации, не были отмечены нами достоверной значимостью различий на разных этапах исследования ($P < 0,05$; табл. 1).

Данные $PO_{\text{вд}}$, наблюдаемые после двигательной активности в ЭГ, на 28,7% превышали значения КГ у боксеров-разрядников, и на 21,5% – у спортсменов КМС ($P < 0,05$; табл. 1). Результаты показателей в ЭГ у спортсменов обеих квалификационных групп, наблюдаемые после тестирования, стали ниже, но, в то же время, не были отмечены статистической значимостью различий относительно уровня, наблюдаемого в покое. В КГ боксеров-разрядников аналогичные значения стали ниже исходных результатов на 36,5%, а у КМС – на 30,1%. Величины $PO_{\text{вд}}$, зафиксированные после тестирования у спортсменов I разряда, не отмечены нами достоверной значимостью различий между исследуемыми группами и статистически не изменились относительно результатов в

Таблица 1. Показатели легочных объемов и емкостей у квалифицированных спортсменов при совершенствовании ударов, выполняемых различным типом мышечного напряжения в боксе, $X \pm t$

Показатели	Боксеры I разряда			
	Контроль		Эксперимент	
	Покой	Нагрузка	Покой	Нагрузка
РОВд (л)	1,7±0,02	1,08±0,03 [#]	1,7±0,03	1,39±0,04*
РОВд (л)	2,52±0,02	3,27±0,04 [#]	2,5±0,02	2,91±0,04
РОВд / РОВд (у.е.)	0,68±0,02	0,33±0,03 [#]	0,68±0,02	0,48±0,03**
ЖЕЛ (л)	5,7±0,2	5,2±0,3	5,6±0,2	5,3±0,2
ДО (мл)	671,2±20,1	1051,1±30,2 [#]	671,3±20,3	828,6±22* [#]
Показатели	Боксеры КМС			
	Контроль		Эксперимент	
	Покой	Нагрузка	Покой	Нагрузка
РОВд (л)	1,73±0,05	1,21±0,04 [#]	1,72±0,02	1,47±0,04*
РОВд (л)	2,62±0,03	2,81±0,05	2,59±0,04	2,6±0,03
РОВд / РОВд (у.е.)	0,66±0,02	0,43±0,04 [#]	0,67±0,02	0,57±0,03*
ЖЕЛ (л)	5,8±0,3	5,4±0,4	5,8±0,2	5,7±0,1
ДО (мл)	725,4±34,1	1075,6±57,2 [#]	737,8±23,2	987,5±31,9 [#]

Примечание: * – сравнение полученных данных с соответствующими значениями у контрольной группы спортсменов, $P < 0,05$; # – сравнение полученных данных нагрузки относительно уровня покоя, $P < 0,05$.

состоянии покоя в ЭГ (РВ0,05; табл. 1). Аналогичные результаты у боксеров КГ значительно увеличились и на 29,8% преобладали над данными, наблюдаемыми в состоянии покоя. У спортсменов различных групп, имеющих квалификацию КМС, нами не отмечено достоверной значимости различий на всех этапах проводимого тестирования ($P < 0,05$; табл. 1). Оценивая уровень дыхания у квалифицированных спортсменов различных групп, нами было отмечено преобладание значений на 45,5% после тестирования в ЭГ боксеров-разрядников, а у боксеров КМС – на 32,6% ($P < 0,05$; табл. 1). При сопоставлении отношения величин $PO_{\text{вд}}$ к $PO_{\text{вд}}$ зафиксированных после нагрузки относительно уровня покоя, нами

в ЭГ отмечено снижение результатов на 29,4% у спортсменов I разряда, а в КГ – на 51,5%. У боксеров ЭГ, имеющих квалификацию КМС, не наблюдалось статистически значимого изменения результатов после тестирования относительно уровня, отмеченного в состоянии покоя. В то же время, величины боксеров КГ стали на 38,4% ниже ($P < 0,05$; табл. 1).

При анализе показателей динамики легочной вентиляции во время выполнения ударных действий различным типом межмышечного взаимодействия, нами были отмечены следующие результаты.

В состоянии покоя нами не было отмечено достоверной значимости различий между динамическими величинами легочной вентиляции (табл. 2). Оценивая данные показателя МВЛ, нами было отмечено преобладание результатов спортсменов-разрядников в ЭГ на 20,7% над значениями КГ, наблюдаемыми после тестирования (табл. 2). В ЭГ результаты после тестирующей нагрузки снизились незначительно относительно данных, отмеченных в состоянии покоя, а в КГ аналогичные результаты стали статистически ниже на 21,1% ($P < 0,05$; табл. 2). У боксеров КМС нами не было отмечено статистической значимости различий между результатами МВЛ, зафиксированными после тестирования ($P > 0,05$; табл. 2). В то же время, у спортсменов ЭГ эти данные достоверно не изменились при их соотношении с величинами, наблюдаемыми в покое, а в КГ – стали на 24,5% ниже ($P < 0,05$; табл. 2).

При оценке величин МОД, наблюдаемых после тестирования, нами было зафиксировано преобладание значений в ЭГ над КГ у спортсменов различной квалификации ($P < 0,05$; табл. 2). Нами отмечено, что величины МОД, зафиксированные после тестирования у спортсменов-разрядников, выполняющих баллистический удар, были на 28,3% ниже результатов боксеров, наносящих удар небаллистического типа. В ЭГ эти данные увеличились после тестирования относительно уровня покоя на 177,8%, а в КГ – на 292,5% ($P < 0,05$; табл. 2). У боксеров КМС результаты, зафиксированные на первой минуте восстановления после выполненной работы в ЭГ были на 28% ниже аналогичных данных КГ ($P < 0,05$; табл. 2). При сопоставлении результатов, отмеченных после нагрузки со значениями, наблюдаемыми в состоянии покоя, нами было зафиксировано их увеличение почти в 1,5 раза в ЭГ, и более чем в 2,5 раза – в КГ ($P < 0,05$; табл. 2).

При наблюдении за величинами РД, нами были отмечены аналогичные показатели, зафиксированные у спортсменов различной

Таблица 2. Динамика показателей легочной вентиляции у квалифицированных спортсменов при совершенствовании ударов, выполняемых различным типом мышечного напряжения в боксе, $X \pm t$

Показатели	Боксеры I разряда			
	Контроль		Эксперимент	
	Покой	Нагрузка	Покой	Нагрузка
МВЛ (л/мин)	159,6±10,1	125,9±11,9 [#]	159,4±10,3	151,9±13,8*
МОД (л/мин)	8±1,03	31,4±2,5 [#]	8,1±1,1	22,5±1,6**
РД (л)	150,2±7,9	81±10,4 [#]	150,1±7,4	129,5±16,8*
КРД (%)	94,8±6,9	74,7±3,8 [#]	94,7±7,1	85,1±4,1
ИПСДВ (л ² /мин)	27,9±1,4	24,8±1,6	28±1,3	28,5±1,3
ЧД (раз/мин)	12±1,07	29,9±1,9 [#]	12±1,03	23,6±1,09**
Показатели	Боксеры КМС			
	Контроль		Эксперимент	
	Покой	Нагрузка	Покой	Нагрузка
МВЛ (л/мин)	160,8±9,9	121,4±12,6 [#]	161,1±10,1	143,8±14,1
МОД (л/мин)	8,2±1,4	28,8±3,02 [#]	8,3±1,19	20,7±1,01**
РД (л)	152,4±9,7	92,7±9,8 [#]	152,2±9,6	123,1±12,5*
КРД (%)	94,9±7,5	76,3±6,1	94,8±7,9	84,8±5,8
ИПСДВ (л ² /мин)	27,6±1,5	22,8±1,7	27,6±1,4	25,5±1,6
ЧД (раз/мин)	11,3±1,8	26,8±2,2 [#]	11,3±1,9	21,5±2,1 [#]

Примечание: * – сравнение полученных данных с соответствующими значениями у контрольной группы спортсменов, $P < 0,05$; # – сравнение полученных данных нагрузки относительно уровня покоя, $P < 0,05$.

квалификации и исследуемых групп (табл. 2). После проведенного тестирования нами наблюдалось достоверно значимое преобладание результатов ЭГ над значениями контроля, у боксеров I разряда – на 59,9%, а у КМС – на 32,8% ($P < 0,05$; табл. 2). При сопоставлении данных значений с величинами, наблюдаемыми в покое, нами не зафиксировано статистических изменений результатов в ЭГ квалифицированных спортсменов. В то же время, в КГ боксеров-разрядников эти значения стали статистически ниже на 46,1%, а у КМС – на 39,2% ($P < 0,05$; табл. 2).

Значения показателя КРД не отмечены нами достоверной значимостью различий после тестирования, а в различных группах спортсменов КМС они остались без значительного изменения ($P > 0,05$; табл. 2). В КГ боксеров-разрядников эти величины стали ниже на 21,2% ($P < 0,05$), а в ЭГ – остались без статистически значимых различий при их соотношении с данными, наблюдаемыми в состоянии покоя ($P > 0,05$). Величины ИПСДВ не отмечены нами статистической значимостью различий на разных этапах тестирования в исследуемых группах ($P > 0,05$; табл. 2), но в то же время, соответствовали норме, отражающей значение скорости дыхания для людей данного возраста и функциональной подготовленности.

Значения показателя ЧД, наблюдаемые после тестирования у боксеров-разрядников в ЭГ были статистически ниже уровня КГ ($P < 0,05$; табл. 2), а при их сопоставлении с величинами, наблюдаемыми в состоянии покоя, нами зафиксировано то, что значения после нагрузки в ЭГ на 96,7% выше исходного уровня ($P < 0,05$). Результаты КГ превышали величины, наблюдаемые в покое на 149,2% ($P < 0,05$). В группе боксеров КМС нами не отмечено достоверно значимых различий при их сопоставлении после нагрузки в различных исследуемых группах. При анализе их динамики, нами было зафиксировано преобладание величин, наблюдаемых после тестирования в ЭГ – на 90,3%, а в КГ – на 137,2% ($P < 0,05$; табл. 2).

Выводы

Результаты проведенных исследований позволяют сделать заключение о том, что различный характер двигательной активности при совершенствовании ударов разносторонне влияет на функциональные возможности и динамические показатели системы внешнего дыхания спортсменов в боксе. Менее значимое тактильное взаимодействие кисти с целью способствовало выполнению удара баллистическим типом мышечного напряжения. Для спортсменов данной манеры ведения поединка это характерно адекватным вовлечением в активность мышц различных конечностей, что отражается на работе системы внешнего дыхания и степени ее утомления. Наоборот, вследствие значительного тактильного взаимодействия кисти с поверхностью снаряда, удар выполняется небаллистическим типом мышечного напряжения. Выполнение акцентированных ударов таким способом для боксеров-игровиков не способствует соблюдению оптимальных двигательных характеристик совершаемого действия и сказывается на времени адаптации орга-

низма в процессе гомеостаза. Это негативно влияет на процесс двигательного-координационного подготовки квалифицированных спортсменов и увеличивает возможность травматизма кисти, что качественно снижает уровень подготовки к соревновательной деятельности.

Литература

1. Авцын А.П., Марачев А.Г., Матвеев Л.Н. Циркумполярный гипоксический синдром // Вестник АМН СССР. – 1979. – № 6. – С. 32–39.
2. Агаджанян Н.А., Гневушев В.В., Катков А.Ю. Адаптация к гипоксии и биоэкономика внешнего дыхания. – М.: Изд-во УДН, 1987. – 186 с.
3. Баранов В.Л., Куренкова И.Г., Казанцев В.А. и др. Исследование функции внешнего дыхания. СПб.: Элби-СПб, 2002. – 302 с.
4. Бредихина Ю.П., Гужов Ф.А., Капилевич Л.В. и др. Физиологические и биомеханические механизмы координации ударных действий у спортсменов-единоборцев // Вестник Томского гос. ун-та. – 2015. – № 394. – С. 194–200.
5. Бреслав И.С., Волков Н.И., Тамбовцева Р.В. Дыхание и мышечная активность человека в спорте: Руководство для изучающих физиологию человека. – М.: Советский спорт, 2013. – 336 с.
6. Ложкина М.Б., Неупокоев С.Н., Кривошеков С.Г. и др. Физиологические характеристики техники выполнения баллистических ударных движений у спортсменов // Физиология человека. – 2020. – Т. 46, № 2. – С. 47–62.
7. Тихонов В.Ф. Особенности показателей жизненной емкости легких и результирующего вектора возбуждения желудочков сердца у спортсменов-гиревиков различной квалификации // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 2, ч. 3. – С. 575–579.