

МИНИСТЕРСТВО СПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ, СПОРТА И ТУРИЗМА»**

НОВОЕ В СИСТЕМЕ СПОРТИВНОЙ ПОДГОТОВКИ В БОКСЕ: ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ

Выпуск 21

Научно-методическое пособие

**Краснодар
2020**

УДК 796.83(072)
ББК 75.713я73
Н74

Печатается по решению редакционного совета
Кубанского государственного университета физической культуры,
спорта и туризма

Рецензенты: **А.А. Близнюк**, кандидат педагогических наук, доцент,
заведующий кафедрой теории и методики спортивных
единоборств, тяжелой атлетики и стрелкового спорта,
Кубанский государственный университет физической культуры,
спорта и туризма, г. Краснодар;
С.В. Водопьянов, директор ГБУ КК «РЦСП по боксу».

Авторы-составители: доктор педагогических наук, профессор **А.И. Погребной**,
кандидат педагогических наук **И.О. Комлев**,
переводчики: **В.А. Горбунов**, **Е.В. Литвишко**

Н74 **Новое в системе спортивной подготовки в боксе: зарубежный опыт.**
Выпуск 21: научно-методическое пособие / авт.-сост. А.И. Погребной,
И.О. Комлев, переводчики: В.А. Горбунов, Е.В. Литвишко. – Краснодар:
КГУФКСТ, 2020. – 64 с.

В научно-методическом пособии раскрываются приоритетные направления зарубежных исследований, касающиеся изучения аспектов технико-тактической подготовки, психолого-педагогического и медико-биологического контроля, специфики соревновательной деятельности, а также другие важные направления подготовки высококвалифицированных спортсменов, специализирующихся в боксе.

Научно-методическое пособие содержит переведенные и научно отредактированные материалы зарубежной периодической печати, включающие таблицы, схемы и иллюстрации. Рекомендуются тренерам, специалистам по физической культуре и спорту, преподавателям, студентам, магистрантам и аспирантам вузов физической культуры.

УДК 796.83(072)
ББК 75.713я73

© КГУФКСТ, 2020.
© Погребной А.И., Комлев И.О.,
Горбунов В.А., Литвишко Е.В.,
составление, 2020.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие.....	4
Введение	5
Бокс	6
Биомеханика двигательных действий боксеров.....	6
Антропометрические характеристики боксеров.....	15
Особенности тренировочного процесса в боксе	20
Соревновательная деятельность в боксе.....	49
Психологические факторы в боксе.....	53
Список использованных источников	59

ПРЕДИСЛОВИЕ

В настоящих методических рекомендациях использованы результаты НИОКР «Разработка научно-методических материалов по различным аспектам подготовки спортсменов высокого класса по базовым видам спорта в Южном федеральном округе (по материалам зарубежной печати)», выполненной в соответствии с государственным заданием Министерства спорта Российской Федерации ФГБОУ ВО «Кубанскому государственному университету физической культуры, спорта и туризма» № 777-00006-20-00 на 2020 год.

ВВЕДЕНИЕ

Повышение конкурентоспособности российского спорта на международной спортивной арене, как обозначено в «Стратегии развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2020 года», является одной из главных задач государственной политики в сфере физической культуры и спорта. При этом успешная реализация данного направления развития нашей страны невозможна в условиях отсутствия знаний о передовых мировых тенденциях развития в спорте высших достижений. Поэтому в настоящее время на передний план в вопросах подготовки высококвалифицированных спортсменов выступает качественное информационное обеспечение организации и осуществления тренировочного процесса и соревновательной деятельности. При этом следует учитывать тот факт, что национальные информационные пространства в сфере спорта являются закрытыми для потенциальных конкурентов. Однако ценным источником соответствующей информации служат научные и методические публикации ведущих тренеров, ученых и специалистов, представленные в печатных и электронных ресурсах различных стран. В связи с этим актуальным является оперативный мониторинг публикуемых зарубежных научно-методических материалов, их аналитическая обработка, отбор, систематизация и высококвалифицированный перевод под редакцией опытных специалистов по видам спорта. Подготовленные на основании этого материалы позволят существенно повысить квалификацию тренеров спортивных сборных команд Российской Федерации и ближайшего резерва по видам спорта, что будет способствовать повышению результативности выступления отечественных спортсменов на крупнейших российских и международных соревнованиях.

БОКС

Бокс – один из древнейших видов единоборств, основная цель которого получение полного преимущества над соперником в схватке за счет нанесения ударов в уязвимые части тела, особенно в голову, до того момента, когда противник еще способен оказывать сопротивление. При этом для бокса характерна высокая интенсивность нагрузок в сочетании с короткими интервалами отдыха между раундами, недостаточными для полноценного восстановления. В современном боксе, профессиональном и любительском (или так называемом олимпийском), победа присуждается в основном по результату полученных во время поединка очков (по десятибалльной системе), при этом победитель определяется в конце каждого раунда с учетом количества нанесенных точных ударов по противнику, активности во время схватки, доминирования над соперником на протяжении раунда и т.п. Поэтому для современных боксеров важными компонентами спортивной подготовки являются достижение высокого уровня технико-тактической подготовленности, физического и функционального развития, а также психологической устойчивости, что в комплексе позволяет обеспечить оптимальный уровень эффективности действий спортсменов на ринге в ходе применения атакующих ударов и защитных комбинаций.

БИОМЕХАНИКА ДВИГАТЕЛЬНЫХ ДЕЙСТВИЙ БОКСЕРОВ

Бокс относится к несимметричным видам спорта, в котором для реализации атакующих и защитных действий спортсмены используют как правую, так и левую стороны тела в зависимости от особенностей выполняемых технико-тактических действий. При этом эффективность атаки зависит от уровня развития способности боксера использовать быстрые и сильные удары при сохранении равновесия тела и точности движений.

Ученые из Таиланда R. Tong-Iam, P. Rachanavy, C. Lawsirirat (2017) [1] исследовали роль вращения туловища при выполнении прямых ударов в боксе. Для изучения механики выполнения ударов авторы использовали оптико-

электронный динамометрический аппаратно-программный комплекс «Qualisys», включающий шесть высокоскоростных видеокамер и две силовые платформы, синхронизированные программным обеспечением «Qualisys Track Manager (QTM)» (Qualisys, AB Sweden). Спортсмены в специальных костюмах, на которых по схеме «SkinMarker» располагались 35 маркеров, по сигналу выполняли 10 прямых ударов с максимальной силой по мешку для отработки ударов массой 5 кг.

В ходе изучения фаз выполнения прямого удара авторы проанализировали кинематические (перемещение, скорость и ускорение в суставах верхних и нижних конечностей) и кинетические (сила реакции опоры (СРО) для обеих ног и сила удара) данные и сопоставили полученные результаты с длительностью выполнения ударов, выраженную в процентах (от 0% в стартовом положении и до 100%, когда кулак боксера достигал цели) (таблица 1).

Таблица 1 – Кинематические и кинетические показатели прямых ударов

№	Кинематические переменные								Кинетические переменные	
		Суставы						Ускорение		
		Тазобедренный и поясничный	Локтевой	Плечевой сустав	Тазобедренный (ВППО)	Коленный	Голеностопный	Мяч для отработки ударов (м/с ²)	Сила удара (Н)	Сила удара/вес тела (Н/кг)
1	Скорость (м/с)	5,84	5,53	2,64	1,55	1,21	0,65	263,36	1317	22,63
	Время макс. скорости (%)	97,03	95,05	91,09	89,77	79,21	79,54			
2	Скорость (м/с)	6,63	5,53	2,02	1,5	1,02	0,33	321	1605	24,65
	Время макс. скорости (%)	100	95,60	90	83,60	76,80	78			
3	Скорость (м/с)	6,62	5,51	2,87	2,27	1,83	0,61	209,59	1048	17,95
	Время макс. скорости (%)	97,41	93,78	87,05	81,35	73,06	70,98			

Примечания:

1, 2, 3 – Боксер 1, 2, 3.

ВППО – верхняя передняя подвздошная ось.

Используя компьютерную программу Visual3D (CMotion, Inc., USA), авторы описали двигательную модель (структуру движений) выполнения прямых ударов на основе показателя силы реакции опоры (рисунок 1):

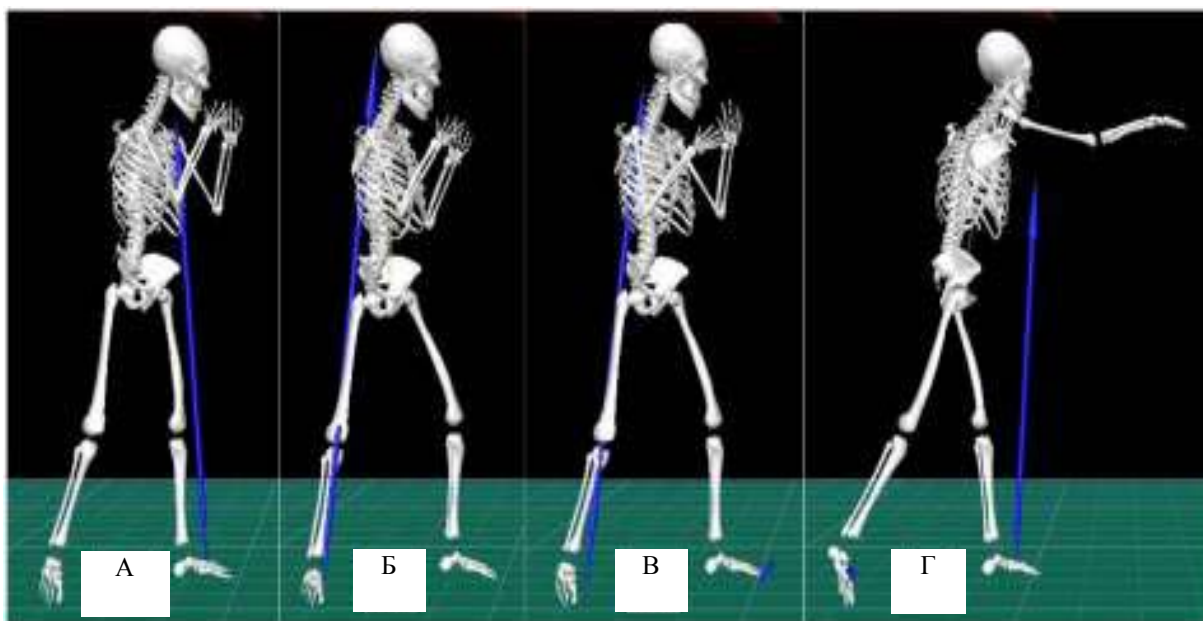
1 стадия – «стартовое положение»: вес тела боксера сначала полностью приходится на ближнюю к сопернику ногу (рисунок 1А), затем перемещается на дальнюю от соперника ногу (рисунок 1Б). Стартовое положение

заканчивается, когда вес полностью перенесен на дальнюю ногу, при этом пальцы ближней ноги отрываются от поверхности опоры (графики на рисунке 1). Во время первой стадии боксеры аккумулируют энергию для выполнения прямого удара путем переноса веса на дальнюю ногу, что обеспечивает наибольшее угловое перемещение туловища и увеличение дистанции удара. Продолжительность стартового положения составляет примерно треть общего времени выполнения удара;

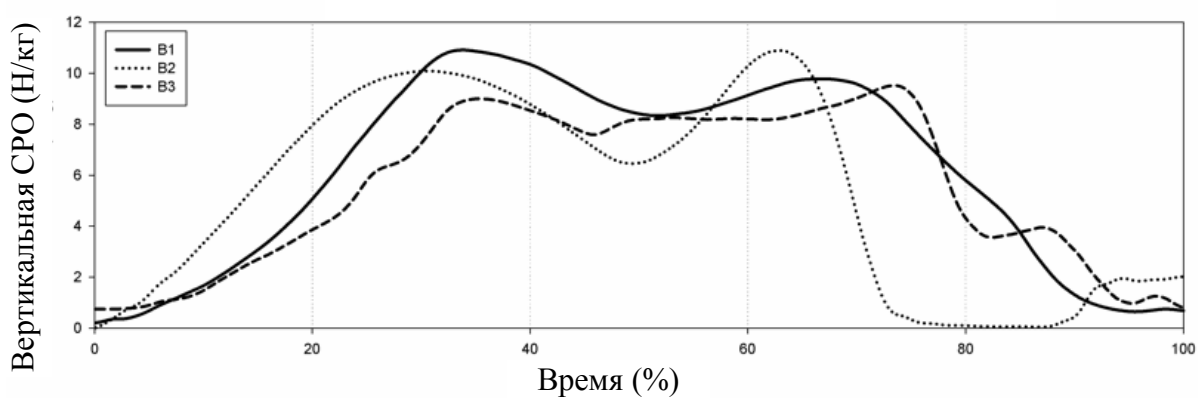
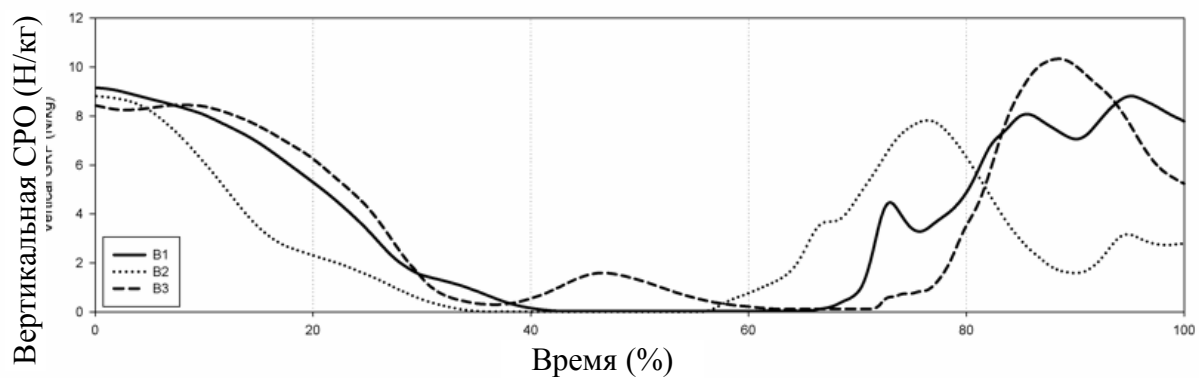
2 стадия – «подъем пальцев ближней ноги»: начинается в момент, когда вес боксера полностью перенесен на дальнюю от соперника ногу (рисунок 1Б), и заканчивается, когда боксер начинает переносить вес на ближнюю ногу (рисунок 1В). Сила реакции опоры (СРО) ближней ноги равна нулю (рисунок 1). На этой стадии боксер начинает выполнение прямого удара. Общая средняя продолжительность второй стадии составляет около 28% общего времени выполнения удара;

3 стадия – «опускание пальцев ближней ноги»: включает начало переноса веса боксера на ближнюю к сопернику ногу (рисунок 1В) и заканчивается нанесением удара в цель (рисунок 1Г). При этом СРО ближней ноги увеличивается по мере уменьшения СРО дальней ноги. Длительность финальной стадии у боксеров варьируется от 29,5% до 45% общего времени выполнения удара.

Авторы указывают, что финальная стадия («опускание пальцев ближней ноги») имеет чрезвычайно важное значение при выполнении мощных прямых ударов, поскольку здесь происходит максимальное изменение величины угла вращения туловища и угловой скорости вращения туловища по мере увеличения СРО, действующей на ближнюю ногу (рисунок 2).

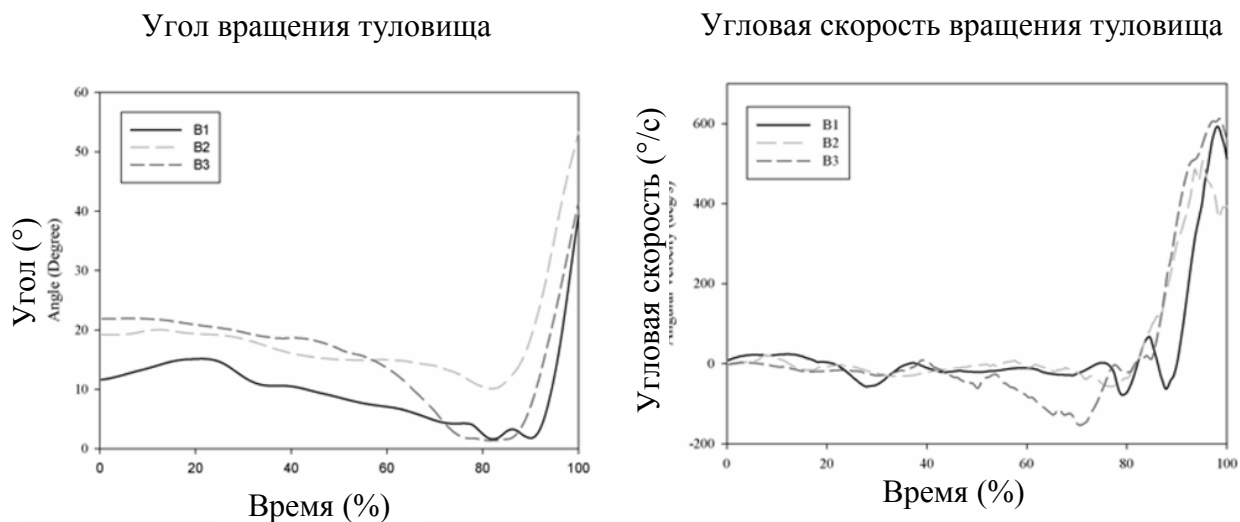


Фазы выполнения прямого удара



B1, B2, B3 – боксер 1, боксер 2, боксер 3. СРО – сила реакции опоры.

Рисунок 1 – Фазы выполнения прямого удара и СРО, действующая на ноги боксеров



B1, B2, B3 – боксер 1, боксер 2, боксер 3.

Рисунок 2 – Угловое перемещение и скорость вращения туловища

Таким образом, вращение туловища обеспечивает передачу энергии в кинетической цепи от нижних конечностей к верхним конечностям, при этом ближняя нога выполняет функцию центра вращения, а дальняя нога – толкает тело боксера вперед, создавая мощный импульс для выполнения удара.

Турецкие ученые S. Aktaş, A. Tatlıci, O. Çakmakçı (2019) [2] при помощи изокинетического динамометра (Cybex, Humac Norm 2004) установили значения показателей силы мышц верхних и нижних конечностей высококвалифицированных боксеров. При этом максимальная мышечная сила (вращающий момент) доминантной ноги боксеров при максимальном разгибании в коленном суставе достигала 224,900 Н·м и 135,70 Н·м при угловой скорости 60°/с и 180°/с, соответственно, а при максимальном сгибании – 120,50 Н·м и 72,30 Н·м при 60°/с и 180°/с, соответственно (таблица 2). Максимальные показатели силы при внутренней ротации плечевого сустава достигали 63,70 Н·м и 56,20 Н·м при угловой скорости 60°/с и 180°/с, соответственно (таблица 3).

Авторы указывают, что высококвалифицированные боксеры обладают более сильной группой мышц, осуществляющих внутреннюю ротацию плечевого сустава, по сравнению с наружной, что обеспечивает высокую эффективность выполнения атакующих ударов.

Таблица 2 – Показатели изокINETической силы при движении в коленном суставе доминантной ноги высококвалифицированных боксеров

	Движение	Минимум	Максимум	Среднее	СО
60°/с	Разгибание (Н·м)	16,00	286,00	224,90	40,18
	Сгибание (Н·м)	91,00	148,00	120,50	19,81
180°/с	Разгибание (Н·м)	84,00	165,00	135,70	25,25
	Сгибание (Н·м)	42,00	98,00	72,30	18,74

Таблица 3 – Показатели изокINETической силы при движении в плечевом суставе доминантной руки высококвалифицированных боксеров

	Движение	Минимум	Максимум	Среднее	СО
60°/с	Внутренняя ротация (Н·м)	50,00	84,00	63,70	10,49
	Наружная ротация (Н·м)	34,00	56,00	40,90	6,78
180°/с	Внутренняя ротация (Н·м)	42,00	85,00	56,20	13,89
	Наружная ротация (Н·м)	24,00	43,00	31,80	6,67

При этом авторы рекомендуют включать в тренировки боксеров большее количество упражнений для развития силы мышц, обеспечивающих наружное вращение плечевого сустава, с целью повышения работоспособности при выполнении защитных действий.

Польский ученый К. Buśko (2019) [3] применил комплекс специального оборудования, позволяющего получить самые разнообразные биомеханические показатели боксеров-любителей. При этом мощность нижних конечностей оценивалась с использованием силовой платформы Kistler 9281A (Kistler Instrumente AG, Винтертур, Швейцария), оснащенной усилителем Kistler типа 9865 В 1 Y28 (Kistler Instrumente AG, Винтертур, Швейцария), а также программного пакета MVJ («JBA» Zb. Staniak, Польша). Максимальный вращающий момент мышц измерялся специальными моментомерами SMS1 и SMS2 (Институт спорта, Польша) для верхних и нижних конечностей, а также туловища. Показатели выходной мощности боксеров определялись на велоэргометре Monark 874 Е (Швеция), с программным пакетом MCE 4.0 («JBA» Zb. Staniak, Польша). Сила удара регистрировалась многофункциональным боксерским тренировочным симулятором BTS-3 («JBA» Zb. Staniak, Poland), который представляет собой боксерский мешок со встроенным тензосметром и двумя сигнальными диодами для указания последовательности ударов под управлением специализированной программы,

что обеспечивает не только измерение силы отдельных прямых ударов и хуков с задней и передней руки, но и позволяет имитировать бои продолжительностью 60 с (ИБ60) и 120 с (ИБ120).

Автором установлено, что сумма максимальных вращающих моментов 10 мышечных групп боксеров составляет $3088,5 \pm 760,7$ Н·м (таблица 4). При этом, несмотря на отсутствие статистически значимых различий величины максимального вращательного момента находящимися сзади и впереди конечностями боксеров, сила удара задней руки была выше, чем у находящейся впереди.

Таблица 4 – Средние показатели и стандартные отклонения вращающих моментов суставов боксеров (n = 6)

Переменная	Мышцы	Задняя рука и нога (N·m)	Передняя рука и нога (N·m)
Локтевой сустав	сгибатели	$78,0 \pm 14,6$	$75,8 \pm 13,5$
	разгибатели	$51,7 \pm 10,4$	$50,0 \pm 9,4$
Плечевой сустав	сгибатели	$62,5 \pm 9,9$	$57,8 \pm 9,3$
	разгибатели	$80,8 \pm 23,32$	$81,2 \pm 24,7$
Тазобедренный сустав	сгибатели	$98,7 \pm 13,5$	$95,5 \pm 13,9$
	разгибатели	$427,7 \pm 161,1$	$431,5 \pm 176,1$
Коленный сустав	сгибатели	$141,8 \pm 30,4$	$129,5 \pm 33,8$
	разгибатели	$264,8 \pm 74,5$	$260,7 \pm 72,3$
Туловище	сгибатели	$185,7 \pm 18,7$	
	разгибатели	$514,8 \pm 151,6$	

Максимальная относительная выходная мощность спортсменов достигала $11,56 \pm 0,92$ Вт/кг (таблица 5). Разница высоты при выполнении прыжка вверх с места и прыжка вверх с разбега составила $0,081 \pm 0,029$ м (таблица 6). Также автором выявлена асимметрия показателя силы задней и передней руки при выполнении прямого удара (40,8%) и хука (16,7%) (таблица 7).

К. Buško выдвигает предположение, что, учитывая отсутствие различий между показателями силы находящихся сзади и впереди конечностей боксеров, а также взаимосвязи между силой ударов и вращательными моментами суставов, сила ударов, зависит от других факторов, например от техники их выполнения, которая задействует разные группы мышц.

Таблица 5 – Абсолютная и относительная максимальная выходная мощность, (средние значения и стандартные отклонения) боксеров (n = 6)

Нагрузка (% от веса тела)	Абсолютная выходная мощность ($P_{\text{макс}}$) (Вт)	Относительная выходная мощность $P_{\text{макс}} \cdot \text{ВТ}^{-1}$ (Вт $\cdot$ кг $^{-1}$)	v (об/мин)
2,5	353,1 $\pm$ 46,1	4,73 $\pm$ 0,20	193,0 $\pm$ 10,5
5,0	637,7 $\pm$ 76,3	8,52 $\pm$ 0,42	173,5 $\pm$ 8,4
7,5	804,1 $\pm$ 92,5	10,79 $\pm$ 0,74	147,1 $\pm$ 9,5
10,0	850,6 $\pm$ 106,0	11,41 $\pm$ 0,91	116,5 $\pm$ 8,9
12,5	727,2 $\pm$ 227,2	9,83 $\pm$ 3,14	80,2 $\pm$ 25,4
Максимальная	860,7 $\pm$ 95,8	11,56 $\pm$ 0,92	113,1 $\pm$ 12,5

Таблица 6 – Средние значения и стандартные отклонения ($\pm$) максимальной мощности, относительной мощности мышц нижних конечностей и высоты подъема центра масс тела боксеров (n = 6)

Прыжок	Максимальная мощность $P_{\text{макс}}$ (Вт)	Относительная мощность $P_{\text{макс}} \cdot \text{масса}^{-1}$ (Вт $\cdot$ кг $^{-1}$)	Высота подъема центра масс тела (h) (м)
Прыжок вверх с места с приседом и махом рук	2264,8 $\pm$ 472,6	29,83 $\pm$ 7,13	0,430 $\pm$ 0,050
Прыжок вверх с разбега	3507,2 $\pm$ 582,1	45,91 $\pm$ 6,37	0,511 $\pm$ 0,068

Таблица 7 – Средние значения и стандартные отклонения ($\pm$) максимальной силы удара боксеров (n = 6)

Максимальная сила удара	Задняя конечность	Передняя конечность	F	p	η^2
Прямой удар (Н)	2478,8 $\pm$ 558,4	1472,8 $\pm$ 472,6*	96,56482	0,00020	0,950770
Боковой удар (Н)	2599,7 $\pm$ 576,3	2192,2 $\pm$ 888,5	3,5314	0,11900	0,413927
Имитация боя 120 с (Н)	1803,3 $\pm$ 455,0	1209,3 $\pm$ 251,7*	18,7730	0,00748	0,789677
Имитация боя 60 с (Н)	1754,5 $\pm$ 304,8	1289,0 $\pm$ 252,6*	14,1153	0,00317	0,562020

Примечание * - Статистически значимая разница по сравнению с задней рукой.

Автор рекомендует для мониторинга силы ударов и подбора адекватных тренировочных методов и упражнений в ходе тренировочного процесса использовать прыжковые тесты или тесты с кратковременной максимальной нагрузкой (например, на велоэргометре с нагрузкой 2,5% и 5% от массы тела).

Ученые из Франции S. El-Oujaji, T. Provot, M. Bourgain, D. Dinu (2019) [4] использовали костюм MVN Biomech Link (XSens Technologies, BV, Энсхеде, Нидерланды), оснащенный 17 инерциальными измерительными устройствами (IMU) 240 Гц (рисунок 3) для изучения устойчивости тела высококвалифицированных боксеров двух возрастных групп в качестве показателя результативности в боксе.



Рисунок 3 – Костюм MVN Biomech Link

В ходе исследования спортсмены выполняли три «красса» по боксерскому мешку с максимальной силой. Для дальнейшего анализа авторы отбирали результаты выполнения самого быстрого красса, зарегистрированного IMU на кисти руки спортсменов.

На основе антропометрической модели де Лева (1996) и положения сегментов тела (по данным IMU), авторами определены положения центра масс (ЦМ) и рассчитаны вертикальные составляющие силы реакции опоры (ВССРО). Затем было измерено расстояние между спроецированным на пол ЦМ и левой и правой стопами с применением кинематических данных, полученных с помощью закрепленных на стопах IMU. При этом распределение вертикальных составляющих силы реакции опоры на правой и левой стопе рассчитывалось пропорционально расстоянию между проекцией ЦМ и положением стоп. Распределение ВССРО на передней доминантной ноге использовалось для оценки устойчивости тела боксера, которая рассчитывалась как процент ВССРО. Устойчивость, превышающая 50%, характеризовала бóльшую опору на доминантную переднюю ногу, в то время как устойчивость ниже 50% свидетельствовала о бóльшей опоре на недоминантную заднюю ногу (таблица 8).

Таблица 8 – Устойчивость тела взрослых высококвалифицированных боксеров и юниоров высокой квалификации при выполнении удара «кросс»

Спортсмен	Устойчивость тела (%)	
	Взрослые высококвалифицированные боксеры	Юниоры высокой квалификации
1	58	35
2	50	42
3	49	40
4	47	50
5	58	37
6	57	42
7	43	48
8	50	35
9	47	51
10	58	48
Среднее значение	51,7	42,8
Стандартное отклонение (CO)	5,6	6,1
Коэффициент вариации KB (%)	10,8	14,3

В результате авторами получены данные, свидетельствующие о том, что показатель устойчивости тела взрослых высококвалифицированных боксеров приближается к 50%, демонстрируя более эффективное распределение веса спортсменами на обе ноги, а показатель устойчивости юниоров высокой квалификации (меньше 50%) указывает на более низкий контроль над перемещением центра давления в момент выполнения удара.

АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БОКСЕРОВ

Ученые из Великобритании и США T.S. Nan, T.G. Callis, P. Sharma, M.E.J. Lean (2020) [5] проанализировали антропометрические показатели чемпионов, завоевавших титул на крупнейших чемпионатах мира по боксу, начиная от самого первого (8 августа, 1889 года) и до последнего официального поединка (8 февраля, 2019 года), а также претендентов на это звание, которые принимали участие в чемпионатах мира, но никогда не завоевывали этот титул. Авторами рассматривались соревнования, проводимые такими крупными международными организациями, как Всемирный боксерский совет (WBC), Всемирная боксерская ассоциация (WBA), Всемирная боксерская организация (WBO) и Международная боксерская федерация (IBF). Всего было исследовано

237 боксеров (таблица 9): 83 (35,0%) чемпиона и 154 (65,0%) потерпевших неудачу претендента, при этом 154 боксера (65,0%) были из США и Канады, 40 (16,9%) из Великобритании, 18 (7,6%) – из других европейских стран и 25 (10,5%) – из других стран мира. Среди исследуемых боксеров 125 (52,7%) принадлежали к белой расе, а 112 (47,3%) к другим расам. Группа не принадлежащих к белой расе спортсменов состояла из 93 (39,2%) представителей негроидной расы, 9 (3,8%) представителей смешанной расы и 10 (4,2%) относились к другим расам.

Таблица 9 – Характеристики боксеров тяжелого веса

	Количество	Среднее	С	95% ДИ
Возраст (лет)	237	28,9	4,1	20,9-36,9
Показатели длины тела				
Рост (см)	236	187,3	6,5	174,6-200,0
Размах рук (см)	222	195,2	9,4	176,8-213,6
Показатели массы тела и ожирения				
Вес (кг)	237	97,5	11,5	75,0-120,0
Индекс массы тела (кг/м ²)	236	27,8	2,4	23,1-32,5
Окружность талии (см)	184	87,9	6,2	75,7-100,1
Обхватные размеры				
Окружность шеи (см)	178	44,5	2,4	39,8-49,2
Окружность груди (см)	183	109,1	6,7	96,0-122,2
Окружность груди (на вдохе) (см)	181	116,0	7,1	102,1-129,9
Окружность плеча (бицепс) (см)	182	39,8	3,6	32,7-46,9
Окружность предплечья (см)	165	33,3	3,0	27,4-39,2
Окружность бедра (см)	178	61,3	5,9	49,7-72,9
Окружность голени (икра) (см)	180	40,3	3,8	32,9-47,7
Измерения скелета				
Запястье (см)	161	20,2	1,9	16,5-23,9
Размер кулака (см)	152	32,4	2,4	27,7-37,1
Лодыжка (см)	142	25,5	2,6	20,4-30,6

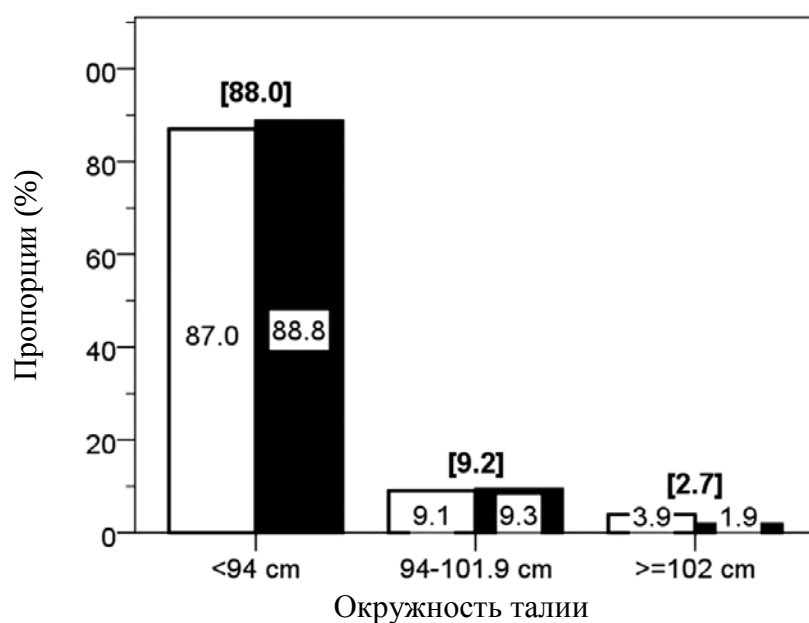
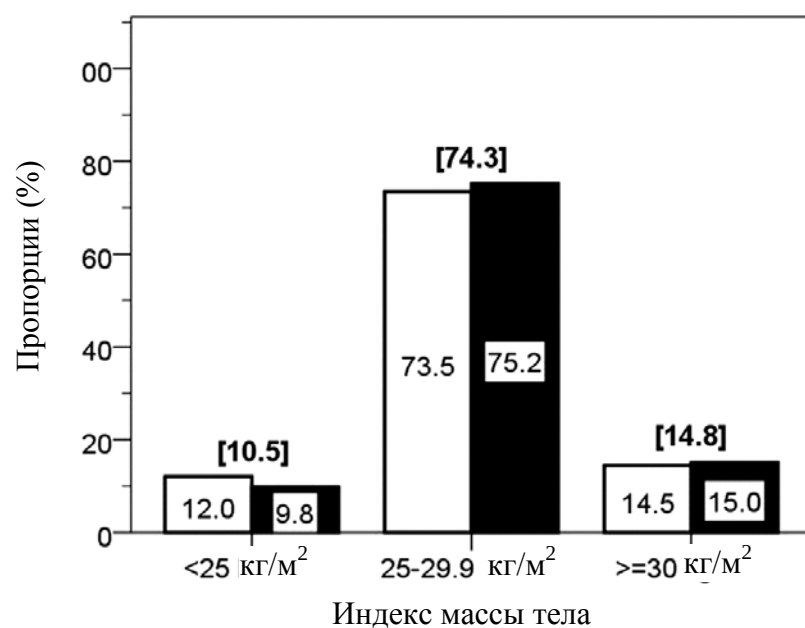
Авторами выявлена лонгитюдная (130 лет) тенденция увеличения антропометрических показателей, включая вес, рост, размах рук, ИМТ и других измерений, характеризующих размеры опорно-двигательного аппарата у высококвалифицированных боксеров на пике спортивной карьеры.

При этом чемпионы мира по боксу по сравнению с проигравшими претендентами были в среднем на 3,4 см выше, на 3,7 кг тяжелее, отличались большим размахом рук (на 3,6 см), показателями окружностей шеи (на 0,8 см), бицепса (на 1,2 см) и предплечья (на 1,3 см) (таблица 10).

Таблица 10 – Критерий Стьюдента для независимых выборок, применяемый для оценки различий в антропометрических показателях между чемпионами и потерпевшими неудачу претендентами

	Чемпионы (референтная группа)		Потерпевшие неудачу претенденты		Разница (чемпионы минус претенденты)		
	Среднее	СО	Среднее	СО	Среднее	95% ДИ	p
Возраст (лет)	28,6	3,8	29,1	4,2	- 0,5	- 1,6, 0,6	0,391
Показатели длины тела							
Рост (см)	189,6	6,4	186,1	6,2	3,4	1,7, 5,1	< 0,001
Размах рук (см)	197,4	9,1	193,8	9,4	3,6	1,1, 6,2	0,005
Показатели массы тела и ожирения							
Вес (кг)	100,0	12,2	96,2	10,8	3,7	0,7, 6,8	0,017
Индекс массы тела (кг/м ²)	27,8	2,5	27,8	2,3	0,0	- 0,6, 0,6	0,984
Окружность талии (см)	87,8	6,2	88,0	6,2	- 0,2	- 2,1, 1,6	0,809
Обхватные размеры							
Окружность шеи (см)	44,9	2,7	44,1	2,0	0,8	0,1, 1,5	0,029
Окружность груди (см)	109,8	7,0	108,6	6,5	1,2	- 0,8, 3,2	0,249
Окружность груди (на вдохе) (см)	116,5	7,6	115,7	6,7	0,9	- 1,2, 3,0	0,416
Окружность плеча (бицепс) (см)	40,5	3,4	39,3	3,6	1,2	0,2, 2,3	0,024
Окружность предплечья (см)	34,1	3,5	32,8	2,4	1,3	0,4, 2,2	0,007
Окружность бедра (см)	62,0	6,7	60,8	5,3	1,3	- 0,5, 3,0	0,169
Окружность голени (икра) (см)	39,6	4,4	40,7	3,3	- 1,1	- 2,3, 0,0	0,052
Измерения скелета							
Запястье (см)	20,2	1,9	20,0	2,0	0,2	- 0,4, 0,8	0,575
Размер кулака (см)	32,5	2,2	32,2	2,4	0,3	- 0,4, 1,1	0,392
Лодыжка (см)	25,2	2,9	25,8	2,5	- 0,5	- 1,4, 0,4	0,253

У 10,5% боксеров (победителей и претендентов) авторы выявили показатель индекса массы тела (ИМТ) меньше 25 кг/м², у 74,3% – от 25 до 29,9 кг/м² и у 14,8% – более 30 кг/м². Напротив, более 88,0% боксеров имели окружность талии (ОТ) менее 94 см, примерно у 9,2% этот показатель был равен от 94 до 101,9 см и у менее 2,7% спортсменов – более 102 см (рисунок 4). Также авторы отмечают характерные для чемпионов мира увеличение показателя индекса массы тела (ИМТ) и отсутствие изменений значений окружности талии (ОТ) на протяжении анализируемого периода (130 лет).



Светлые столбцы – показатели чемпионов; темные столбцы – показатели претендентов.

В квадратных скобках показаны общие значения показателей всех боксеров в целом.

Рисунок 4 – Пропорциональная (%) характеристика показателей индекса массы тела и окружности талии боксеров

Несмотря на то, что согласно классификации Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) большинство исследованных боксеров можно отнести к категории страдающих избыточным весом или даже ожирением, авторы указывают, что использование ИМТ как индикатора ожирения у спортсменов может приводить к ошибочной характеристике подобных спортсменов. Авторы также указывают, что увеличение ИМТ с течением времени (130 лет)

свидетельствует скорее о росте мышечно-скелетной массы, чем об ожирении. Недостаток применения ИМТ в качестве показателя ожирения заключается в невозможности определить на его основе различия между скелетно-мышечным и жировым компонентами массы тела, то есть ИМТ, равный 28 или 30 кг/м², может быть абсолютно нормальным для боксеров-тяжеловесов. По отношению к спортсменам более целесообразно было бы использовать уравнения, позволяющие проводить различия между массой скелетных мышц и жировых тканей.

Результаты, полученные авторами, свидетельствуют, что на фоне продолжающейся тенденции к увеличению роста высококвалифицированных спортсменов-тяжеловесов сохраняются заметные различия в ряде антропометрических параметров между чемпионами мира по боксу и проигравшими претендентами на этот титул.

Турецкий ученый V. Ayar (2020) [6] провел лонгитюдное исследование изменения показателей индекса массы тела и соматотипа на примере победительницы чемпионатов Турции, Европы и мира в весовой категории до 75 кг Бусеназ Сюрменели (Buse Naz Sürmeneli) (таблица 11).

Таблица 11 – Антропометрические и соматотипические данные спортсменки

Категории	Пред	Пост	Изменение (разница)
Возраст (лет)	16	19	+3
Вес (кг)	71	74	+3
Рост (см)	167	170	+3
Толщина кожной складки трицепса (мм)	19	16,4	+2,6
ТКС подлопаточной мышцы (мм)	13,6	13,2	+0,4
ТКС подостной мышцы (мм)	16	11,4	+4,6
Толщина кожной складки икры (мм)	30,6	20,2	+10,4
ТКС двуглавой мышцы бедра (мм)	31,3	32,5	-1,2
Окружность икры (см)	37,5	37,2	-0,3
Ширина локтя (см)	6,4	6,5	+0,1
Ширина колена (см)	10,2	9,6	-0,6
Эндоморф	5	4	-1
Мезоморф	5	5	0
Эктоморф	1	1	0
ИМТ	25,4	25,6	+0,2

Примечания:

Пред – исходное тестирование.

Пост – тестирование по окончании исследуемого периода.

ТКС – толщина кожной складки.

ИМТ – индекс массы тела.

Автором установлены показатели ИМТ ($25,6 \text{ кг/м}^2$) и соматотипа (4-5-1) высококвалифицированной представительницы боксерской элиты, которые указывают на преобладание мезоморфного типа телосложения над эндоморфным. Автор рекомендует таким спортсменкам включать в свои тренировочные программы комплексы упражнений, направленные на укрепление мышц и снижение содержания жира в организме.

Индийскими учеными D. Kumar, S. Tyagi (2019) [7] выявлена статистически значимая взаимосвязь между результативностью бокса и такими антропометрическими характеристиками, как рост, ИМТ, процент содержания жира в организме, длина руки, длина предплечья и длина ноги.

При этом наиболее эффективным антропометрическим прогностическим параметром (предиктором) результативности в боксе авторы считают показатель длины руки боксера.

ОСОБЕННОСТИ ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА В БОКСЕ

Повышение мощности мышц спортсменов является одним из важнейших условий улучшения показателя их работоспособности в высокоинтенсивных видах спорта, таких как бокс. Поэтому тренеры, ученые и специалисты ведут постоянный поиск наиболее эффективных методов развития мощности.

Группа ученых из Бразилии, Великобритании, Чили, Новой Зеландии, Австралии I. Loturco, C. Bishop, R. Ramirez-Campillo, F. Romano, M. Alves, L. A. Pereira, M. McGuigan (2018) [8] разработала короткую тренировочную программу с применением оптимальных нагрузок для развития мощности у боксеров олимпийского уровня. Программа состояла из 14 тренировок (в течение 7 недель), включающих упражнения «жим штанги, лежа на скамье» (ЖЛ) и «выпрыгивание из приседа со штангой на плечах» (ВП), разработанных с применением нагрузок оптимальной мощности (НОМ) (таблица 12).

Максимальные показатели выходной мощности регистрировались во время выполнения упражнений ВП и ЖЛ на машине Смита (Hammer Strength Equipment, Роузмонт, Иллинойс, США), оснащенной датчиком линейного

Таблица 12 – Расписание тренировок* в рамках выполнения направленного на развитие мощности тренировочного режима боксерами-любителями элитного уровня в составе национальной олимпийской сборной

	Понедельник	Вторник	Среда	Четверг	Пятница
Неделя 1	-	-	Физические тесты	Общая физическая подготовка	Тренировки мощности 4 х 6 (ЖЛ-ВП)
Неделя 2	Общая физическая подготовка	Тренировки мощности 4 х 6 (ЖЛ-ВП)	Общая физическая подготовка	Тренировки мощности 4 х 6 (ЖЛ-ВП)	Отдых
Неделя 3	Тренировки мощности 6 х 6 (ЖЛ-ВП)	Общая физическая подготовка	Тренировки мощности 6 х 6 (ЖЛ-ВП)	Общая физическая подготовка	Тренировки мощности 6 х 6 (ЖЛ-ВП)
Неделя 4	Тренировки мощности 6 х 6 (ЖЛ-ВП)	Общая физическая подготовка	Тренировки мощности 6 х 6 (ЖЛ-ВП)	Общая физическая подготовка	Физические тесты [#]
Неделя 5	Тренировки мощности 4 х 6 (ЖЛ-ВП)	Общая физическая подготовка	Тренировки мощности 4 х 6 (ЖЛ-ВП)	Общая физическая подготовка	Тренировки мощности 4 х 6 (ЖЛ-ВП)
Неделя 6	Общая физическая подготовка	Тренировки мощности 4 х 4 (ЖЛ-ВП)	Общая физическая подготовка	Тренировки мощности 4 х 4 (ЖЛ-ВП)	Отдых
Неделя 7	Тренировки мощности 4 х 4 (ЖЛ-ВП)	Отдых	Физические тесты	-	-

Примечания:

Тренировки по общей физической подготовке предусматривали круговые тренировки, бег и/или прыжки со скакалкой продолжительностью ~30/40 минут.

** – Все физические тренировки проводились по утрам, в то время как технические тренировки, включая специальные техники выполнения ударов и спарринги, выполнялись после обеда и длились от 60 до 120 минут.*

– На 4-й неделе физические тесты проводились с целью регулирования тренировочных нагрузок.

ЖЛ – жим штанги, лежа на скамье.

ВП – выпрыгивание из приседа со штангой на плечах.

перемещения (T-Force, Dynamic Measurement System; Ergotech Consulting S.L., Мурсия, Испания) (рисунок 5). Показатель средней мощности подъема штанги (СМ) рассчитывался для всей концентрической фазы упражнения в каждом повторении; показатель средней пропульсивной мощности (СПМ) определялся во время пропульсивной фазы (фазы тягового движения штанги), которая представляет собой часть концентрического действия, когда ускорение движения превышает ускорение силы тяжести; показатель максимальная мощность (ММ) – самое большое значение мощности подъема штанги, регистрируемое в заданный момент времени (1мс) в течение концентрической фазы упражнения.



Рисунок 5 – Олимпийский чемпион при выполнении жима штанги, лежа на скамье, и выпрыгивания из приседа со штангой на плечах в зоне оптимальной мощности

При выполнении «выпрыгивания из приседа со штангой на плечах» спортсмены приседали до тех пор, пока их бедра не располагались параллельно земле, и после стартовой команды подпрыгивали как можно быстрее, при этом их плечи не теряли контакта со штангой. Во время «жима штанги, лежа на скамье» боксеры опускали штангу до тех пор, пока она слегка касалась груди и после команды как можно быстрее поднимали ее вверх. Участники выполняли три повторения упражнения с максимальной скоростью при каждой нагрузке, начиная с 40% их массы тела ($27,5 \pm 6,4$ кг) при «выпрыгивании из приседа со штангой на плечах» и 30% массы тела ($22,5 \pm 3,5$ кг) при «жме штанги, лежа

на скамье». Нагрузка постепенно увеличивалась на 10% массы тела при «выпрыгивании из приседа со штангой на плечах» и 5% массы тела при «жиме штанги, лежа на скамье» при каждом подходе до тех пор, пока не наблюдалось явное снижение показателей средней мощности подъема штанги, средней пропульсивной мощности и максимальной мощности. Между подходами были предусмотрены 5-минутные интервалы отдыха.

Авторами доказано, что в результате применения короткой тренировочной программы с применением нагрузок оптимальной мощности, в рамках которой выполнялись упражнения «жим штанги, лежа на скамье» и «выпрыгивание из приседа со штангой на плечах» два или три раза в неделю, было достигнуто существенное увеличение выходной мощности, развиваемой членами национальной олимпийской сборной Бразилии по боксу. При этом авторы рекомендуют тренерам по боксу и специалистам-практикам использовать основанный на применении нагрузок оптимальной мощности подход при подготовке профессиональных спортсменов, в частности для увеличения силы удара боксеров.

Корейские ученые К.-J. Kim, S.-B. Lee, S. Park (2018) [9] представили 16-недельную программу специальных тренировок, направленных на повышение уровня физической подготовленности, силы и мощности ударов боксеров национальной сборной Кореи. Специальные тренировки проводились перед соревновательным сезоном и были направлены на совершенствование координационных способностей и технико-тактических действий в условиях сходных с фактическими матчами (3 раунда по 3 минуты, 1 минута отдыха). Разработанная авторами программа специальных тренировок по боксу состояла из трех частей (таблица 13): круговые тренировки мощности (рисунок 6) выполнялись в утреннее время (с 10:30 до 12:00); тренировки с трубчатыми эспандерами и с мячами (рисунок 7) проводились после полудня (с 15:30 до 17:00); челночный бег для развития мощности (рисунок 8).

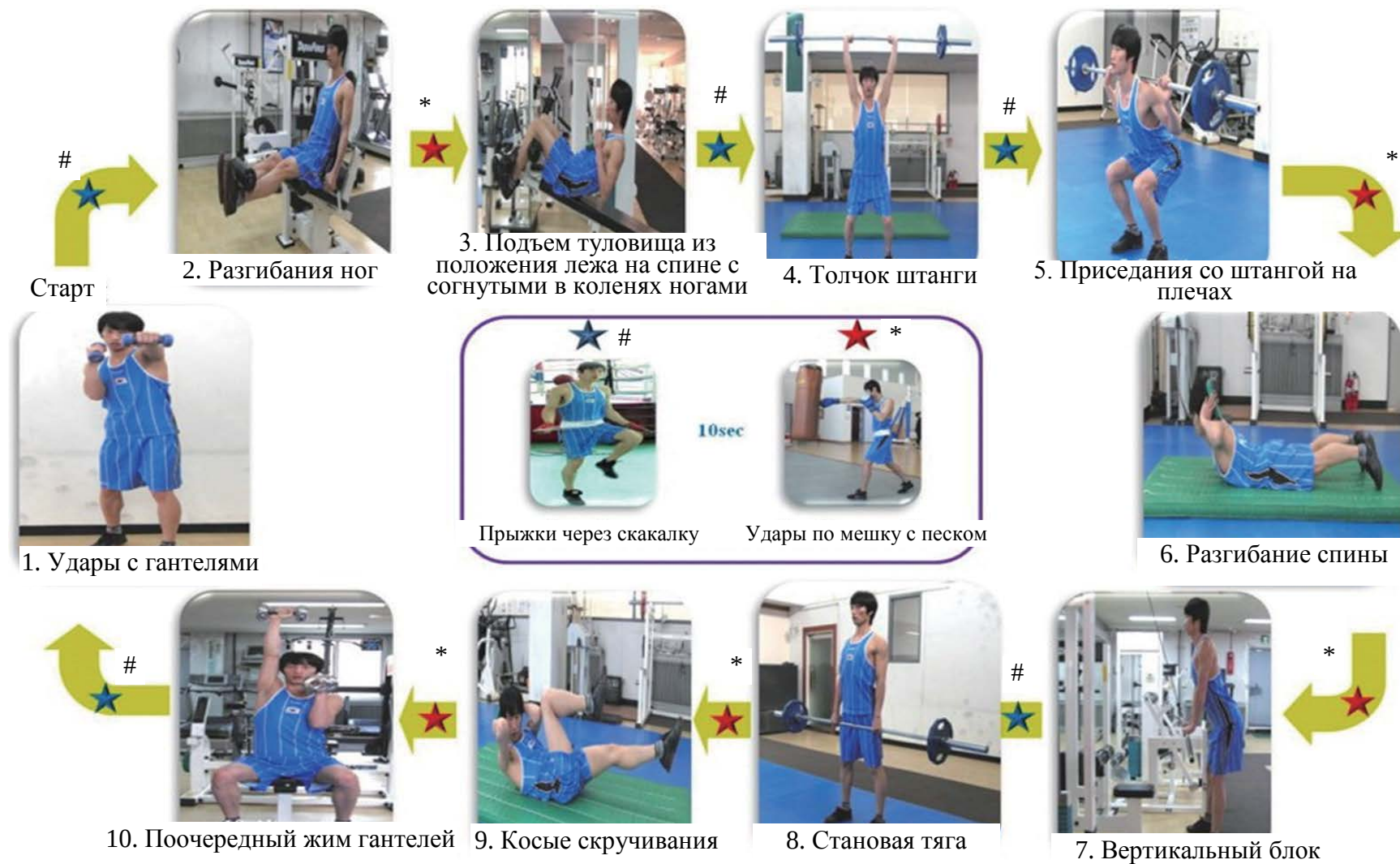
Таблица 13 – Программа специальных тренировок по боксу

Часть	Содержание
Часть 1 Программа круговых тренировок мощности	Повышение силы/мощности/выносливости Улучшение прямого удара/хука/движений головой 10 тренировок 8-10 повторений/50-70% 1RM 3 подхода/день, 3 раза в неделю
Часть 2 Тренировки с трубчатыми эспандерами и с мячами	Повышение мощности/выносливости Улучшение прямого удара/хука/апперкота/движений головой/подставок 8 тренировок Высокоинтенсивные упражнения со взрывным ритмом 3 подхода/день, 3 раза в неделю
Часть 3 Челночный бег для развития мощности	Повышение мощности/выносливости Улучшение прямого удара/хука/апперкота/передвижений 190 секунд – 3 раунда (повторения) 2 раза/неделю С применением недавно разработанных цифровых сигналов

Круговые тренировки мощности и тренировки с трубчатыми эспандерами и мячами проводились 3 раза в неделю (3 серии упражнений (подхода) в каждой тренировке с интервалом отдыха 7 минут между подходами). В каждом подходе выполнялись от 8 до 10 повторений упражнения с акцентом на взрывную силу. Для круговых тренировок мощности (рисунок 6) интенсивность физической нагрузки составляла от 50 до 70% максимальной нагрузки (1RM). Для тренировок с трубчатыми эспандерами и с мячами применялись эспандеры разных цветов (зеленые, синие и черные) и медицинские мячи (3, 4 и 5 кг) (рисунок 7).

Интенсивность тренировок и количество повторений постепенно увеличивались на протяжении тренировочного периода. Челночный бег для развития мощности (рисунок 8) выполнялся во время 2 тренировок в неделю (3 раунда (подхода) по 190 секунд с 1-минутными интервалами отдыха за тренировку). Каждый подход состоял из 4 этапов.

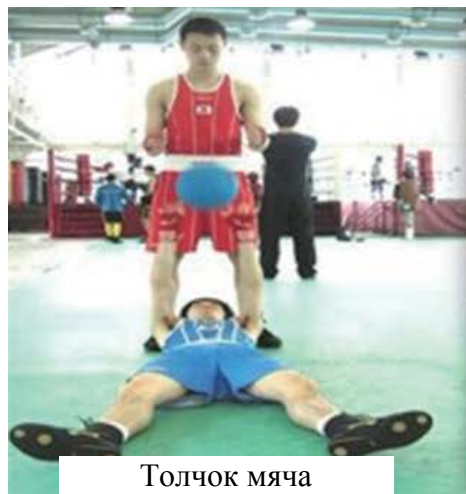
Для определения максимальной силы боксеров авторы использовали многофункциональный динамометр (ACE-2000 Multi-Function, Ariel Dynamics Inc., США); сила и мощность мышц туловища и рук измерялись посредством изокINETического динамометра (Humac Norm, CSMi, USA).



#- динамический отдых между упражнениями с выполнением прыжков через скакалку в течение 10-15 секунд.

*- динамический отдых между упражнениями с выполнением ударов по мешку с песком в течение 10-15 секунд

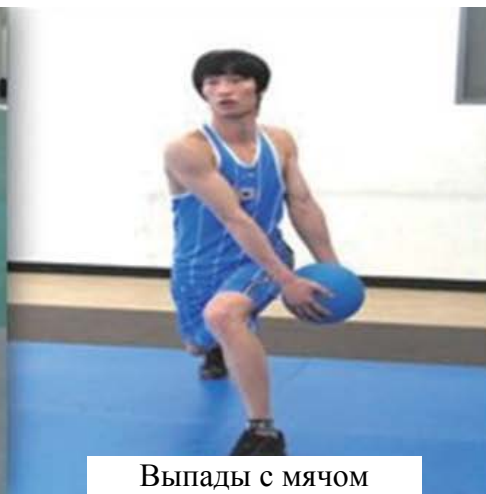
Рисунок 6 – Специальные тренировки для боксеров в спортзале: программа круговых тренировок мощности



Толчок мяча



Скручивания с мячом



Выпады с мячом



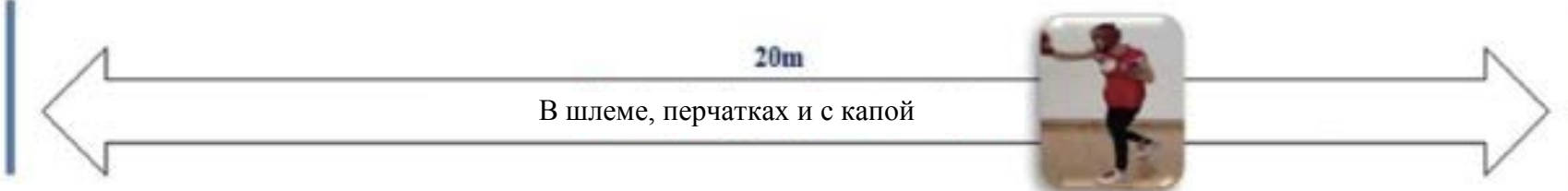
Боковые движения с мячом

Поочередный жим
трубчатого эспандераТяга трубчатого эспандера с
прямым ударомВертикальный прыжок с
трубчатым эспандеромТяга трубчатого эспандера с
выполнением хука

Во время тренировок применялись силовые эспандеры (зеленые-синие-черные) и медицинские мячи (3-4-5 кг). Упражнения выполнялись в три подхода (от 8 до 10 повторений) с 7-минутными интервалами отдыха между подходами

Рисунок 7 – Специальные тренировки боксеров с трубчатыми эспандерами и с мячами

Этап 1 (8 сек)	1	2	3	4	5	6			
	00:08	00:16	00:24	00:32	00:40	00:48			
Этап 2 (7 сек)	7	8	9	10	11	12	13		
	00:55	01:02	01:09	01:16	01:23	01:30	01:37		
Этап 3 (6 сек)	14	15	16	17	18	19	20	21	
	01:43	01:49	01:55	02:01	02:07	02:13	02:19	02:25	
Этап 4 (5 сек)	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	02:30	02:35	02:40	02:45	02:50	02:55	03:00	03:05	03:10



20m

В шлеме, перчатках и с капой

Один раунд состоял из четырех этапов и выполнялся в течение 190 секунд.

Одна тренировка состояла из 3 раундов (подходов) с 1-минутными перерывами между ними.

Время интервалов сокращалось от 1 этапа (8-секундные интервалы) до 4 этапа (5-секундные интервалы).

В каждом раунде боксеры выполняли челночный бег 30 раз.

Сигналы между отрезками челночного бега подавались с применением разработанной цифровой системы звуковых сигналов.

Рисунок 8 – Специальные тренировки боксеров для развития мощности: программа челночного бега

Мощность прямых и боковых (хук) ударов боксеров оценивалась при помощи специального измерительного оборудования, разработанного в Корейском институте спортивной науки – боксерского манекена, в голове которого размещался трехосевой (x, y и z) акселерометр (Model 4630, Measurement Specialties, USA), передающий данные на устройство National Instrument DAQ (NI 9215, USA) с 16-битным АЦП (рисунок 9).



Внутри головы манекена (в районе лицевой части) вставлен трехосевой акселерометр.

Рисунок 9 – Оборудование для измерения силы ударов

Авторы утверждают, что применение программы специальных тренировок позволило увеличить показатели максимальной силы туловища и рук (таблица 14); значительно возросла мощность прямого ($38,55 \pm 6,42$ g; средний показатель силы 2313 Н) и бокового ($46,64 \pm 10,58$ g; 2798 Н) ударов боксеров (рисунок 10).

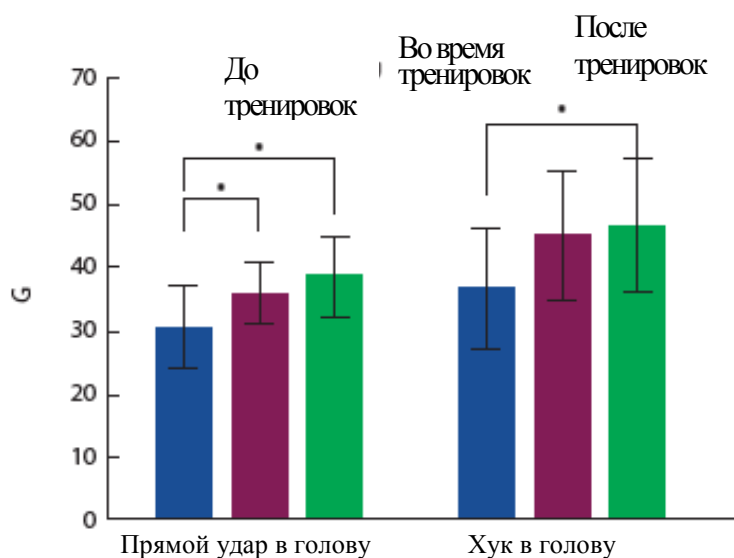
Таблица 14 – Изменения исследуемых показателей специальной физической подготовки боксеров

Переменные		До специальных тренировок	В середине специальных тренировок	После специальных тренировок	F(значимость)
Максимальная сила	Жим штанги лежа на скамье (кг)	82,5±10,3	92,3±18,5	97,4±16,0	3,42 (,043*)
	Приседания со штангой на плечах (кг)	154,3 ± 24,9	162,2±24,6	179,6 ± 19,8	4,64 (,016*)
Туловище (угловая скорость 30°/сек)	Сгибание/разгибание (%)	83,21 ±7,90	87,35±9,18	82,0±8,6	1,49 (,238)
	Сгибание (% ВТ)	342,0±31,8	358,7±29,9	371,2±33,2	3,34 (,049*)
	Сгибание (Нм)	217,0±21,3	237,1 ±33,8	246,1 ±30,9	3,64 (,035*)
	Разгибание (% ВТ)	416,3±40,6	408,8±36,5	455,5±31,8	7,13 (,002**)
	Разгибание (Нм)	267,0±40,4	270,7±41,5	302,0±40,9	3,28 (,048*)
Рука (угловая скорость 180°/сек)	Разгибание правой руки (% ВТ)	101,1 ±16,5	105,5±17,0	120,3 ± 15,6	6,04 (,005**)
	Разгибание правой руки (Вт)	64,7 ±11,2	69,4± 12,9	80,7±16,2	5,21 (,010*)
	Разгибание левой руки (% ВТ)	104,3 ±11,6	111,6±19,7	122,5±17,5	4,38 (,019*)
	Разгибание левой руки (Вт)	66,9±10,0	74,5 ±17,7	82,3±19,0	3,40 (,042*)

Примечания:

ВТ – вес тела.

** – статистически значимые различия.*



* – Статистически значимые различия. $1 \text{ G} = 9,81 \text{ м/с}^2$

Рисунок 10 – Изменение мощности ударов боксеров

Авторы рекомендуют использовать разработанную программу 16-недельных специальных тренировок для повышения уровня специальной физической подготовки и мощности ударов боксеров, повышения мотивации и укрепления веры в себя у спортсменов, предпочитающих стратегии мощного силового бокса во время соревнований.

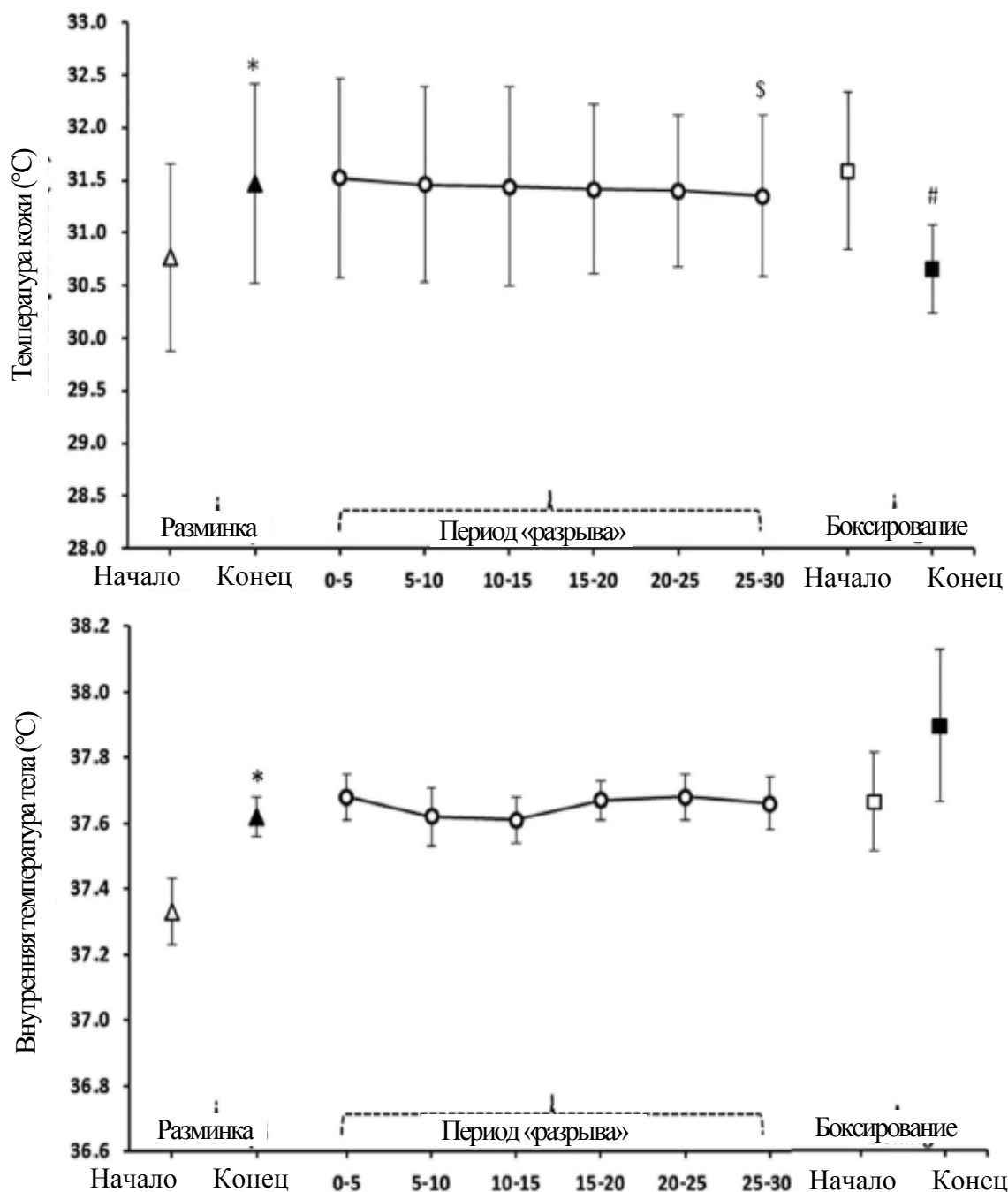
Разминка (разогрев) перед спортивной соревновательной деятельностью применяется в качестве средства активизации систем организма спортсмена, предотвращения риска травматизма и повышения результативности выступления.

Ученые из Великобритании и Катара В. Cunniffe, М. Ellison, М. Loosemore, М. Cardinale (2017) [10] изучили влияние стандартной разминки (разогрева) перед боем, а также периода «разрыва» (GAP period) между окончанием разминки и выходом спортсменов на ринг на показатели работоспособности боксеров национальной сборной Великобритании. Для мониторинга внутренней температуры тела (T_{core}) авторы применили капсулу термистора, употребляемую внутрь (точность до $0,01^\circ\text{C}$; Vital Sense-Mini Mitter, Inc., Bend, Орегон, США); температура кожи бедра, поясницы и руки ($T_{\text{кожи}}$) регистрировалась специальными кожными накладками (Vital Sense, Inc., Bend, Орегон, США), а для визуализации изменений температуры отраженного

излучения кожи ($T_{отр}$) применялся тепловизор высокого разрешения (ThermaCAM SC640, FLIR Systems, Кент, Великобритания). Интенсивность физических нагрузок во время разминки (разогрева) и спарринга оценивалась с помощью прибора Polar Team System (Polar Electro, Кемпеле, Финляндия), при этом авторы выделяли 5 зон интенсивности ЧСС_{макс}. Работоспособность определялась на основе показателей: динамической выходной мощности мышц верхней части тела («жим штанги, лежа на скамье») путем построения кривых «сила-скорость» и «мощность-скорость» при помощи компьютерной программы (MuscleLab Software V8.20; Ergotest, Лангесунн, Норвегия); выходной мощности нижней части тела («прыжок вверх с места с приседанием» (ПВМ) и «спрыгивание с высоты 30 см с подскоком» (СП-30 см) с применением мата для прыжков в высоту (KMS Innervations, Австралия).

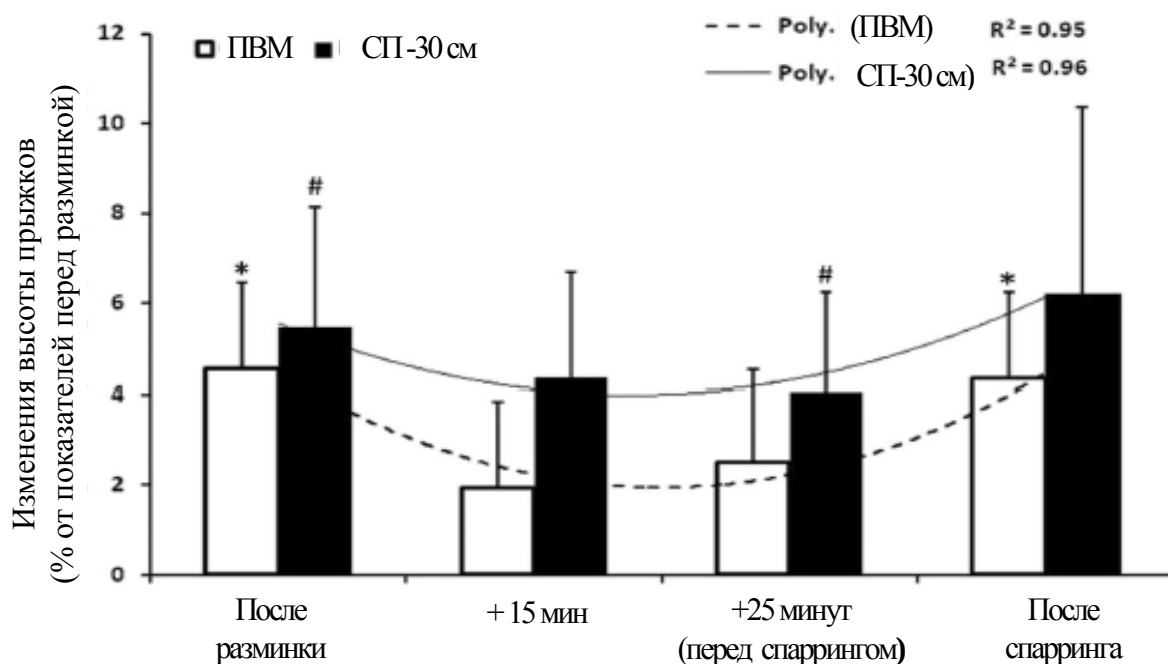
Авторами установлено, что в результате проведения обычных индивидуальных разминок у боксеров увеличивается температуры кожи ($T_{кожи}$) (на $0,71 \pm 0,14^{\circ}\text{C}$) и внутренняя температура тела (T_{core}) (на $0,30 \pm 0,07^{\circ}\text{C}$) (рисунок 11); развивается срочное повышение уровня работоспособности, в частности улучшается результативность «прыжков вверх с места с приседом» (ПВМ) ($4,8 \pm 1,8\%$) и «спрыгивания с подскоком» (СП-30 см) ($5,8 \pm 2,6\%$) (рисунок 12), а также увеличивается выходная мощность «жима штанги, лежа на скамье» (на 13,5%) при 60% и 80% индивидуальной максимальной нагрузки (1RM) (рисунок 13).

Авторы использовали для анализа максимальный 25-минутный период «разрыва», в течение которого спортсмены выполняли обычные произвольные действия в период после разминки и до начала поединка (спарринга). При этом, несмотря на увеличение температуры отраженного излучения кожи ($T_{отр}$) конечностей и туловища/верхней части тела в период «разрыва» (рисунок 14), установлено, что боксеры проявляли низкую активность в течение данного периода, о чем свидетельствует снижение показателей ЧСС и высокая доля физических нагрузок, выполняемых спортсменами в самой низкой зоне ЧСС (рисунок 15).



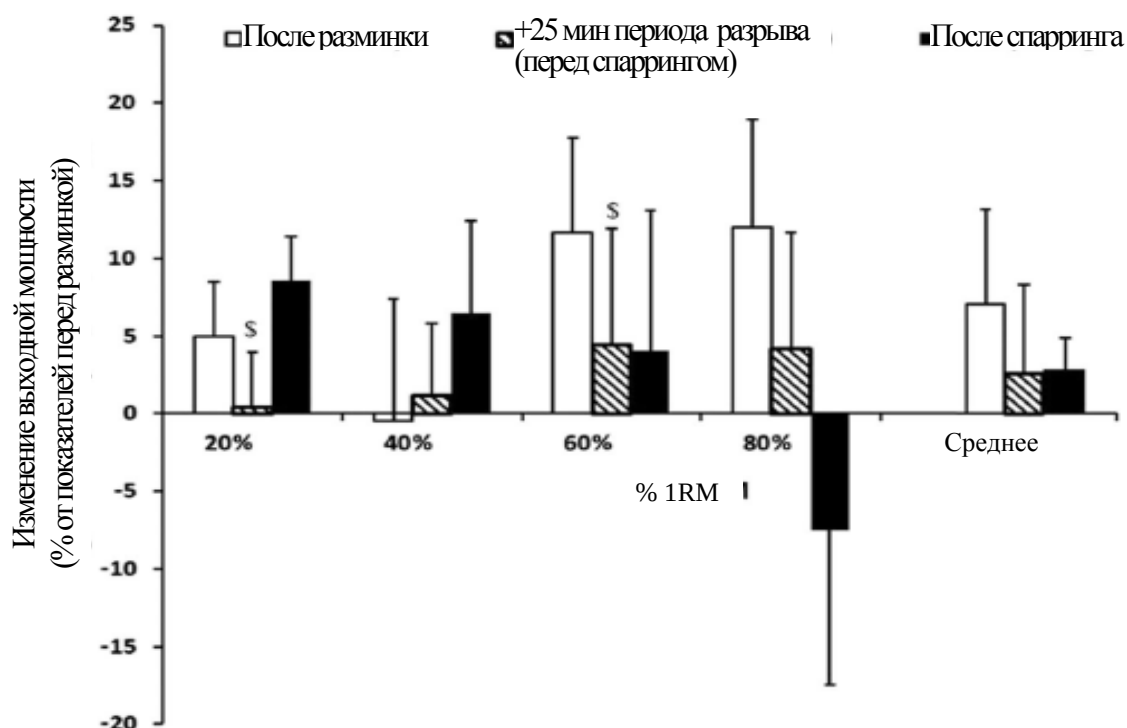
Показатели представлены в виде средних значений $\pm$ CO. * - Статистически значимые различия с показателями перед разминкой, $p \leq 0,05$. # - Статистически значимые различия с первыми 5 минутами нагрузки, $p \leq 0,05$. \$ - Тенденция к проявлению различий с первыми 5 минутами разрыва, $0,05 > p \geq 0,1$.

Рисунок 11 – Средние значения температуры кожи и внутренней температуры тела боксеров



Показатели представлены в виде средних значений $\pm$ CO. * Статистически значимые различия с показателями перед разминкой, $p \leq 0,05$. # Тенденция к проявлению различий с показателями перед разминкой, $0,05 > p \leq 0,1$. \$ Статистически значимые различия с показателями после разминки, $p \leq 0,05$.

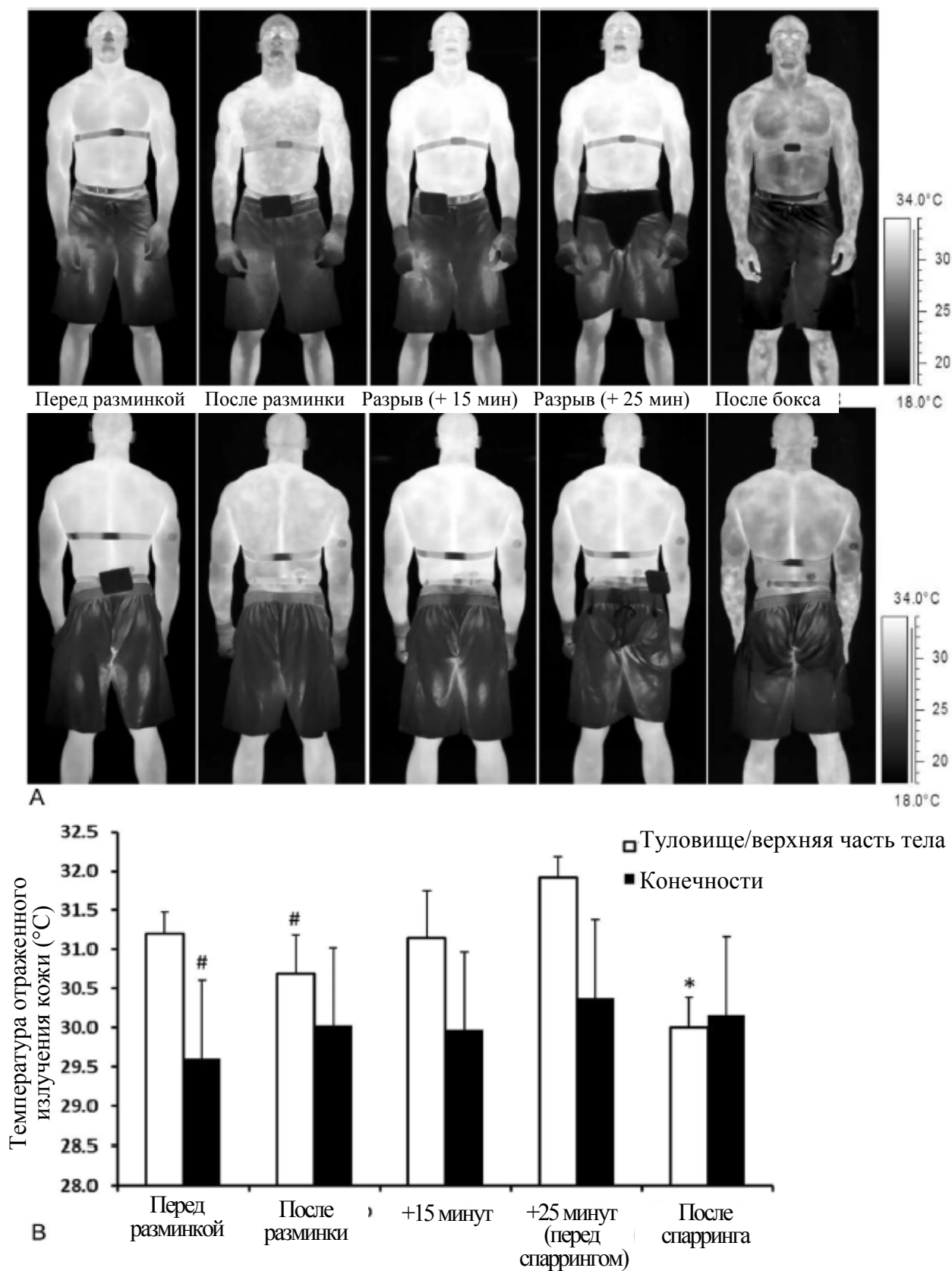
Рисунок 12 – Показатели высоты прыжка вверх с места с приседом (ПВМ) и прыгивания с подскоком (СП-30 см)



Показатели представлены в виде средних значений $\pm$ CO. \$ Статистически значимые различия с показателями после разминки, $p \leq 0,05$.

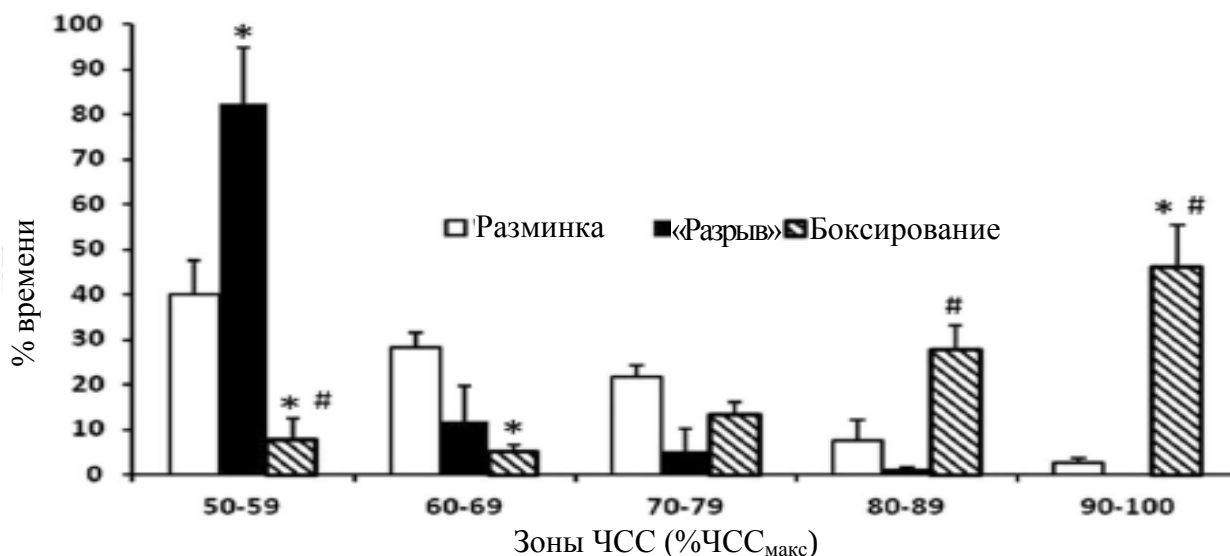
1RM - показатель максимальной индивидуальной нагрузки.

Рисунок 13 – Показатели выходной мощности верхней части тела при разных процентах нагрузки



А - Пример термограммы спортсмена. Б - Изменения показателей температуры спортсменов. *Статистически значимые различия с показателем $T_{отр}$ после +25 минут разрыва, $p \leq 0,05$. #Тенденция к проявлению различий с показателем $T_{отр}$ после +25 минут разрыва, $0,05 > p \geq 0,1$.

Рисунок 14 – Показатели температуры отраженного излучения кожи спортсменов



Показатели представлены в виде средних значений $\pm$ CO.

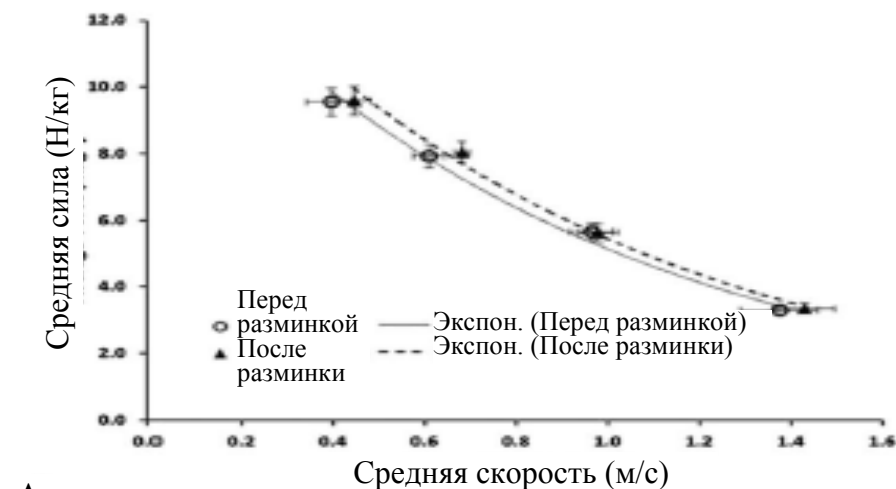
*Статистически значимые различия с разминкой, $p \leq 0,05$.

Статистически значимые различия с периодом разрыва, $p \leq 0,05$.

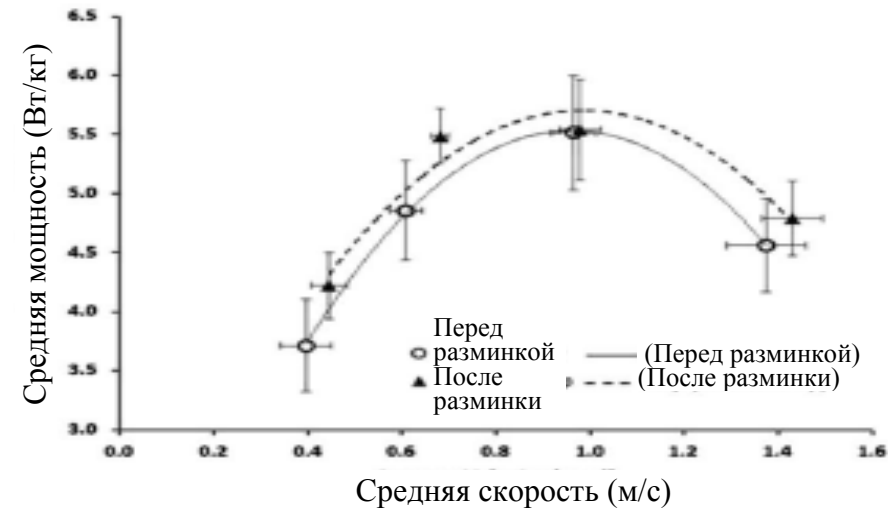
Рисунок 15 – Показатели ЧСС спортсменов во время разминки, разрыва и спарринга (боксирования).

Авторами выявлено постепенное ухудшение показателей работоспособности боксеров на протяжении типичного периода «разрыва» между разминкой и соревнованием. При этом показатели высоты прыжка вверх с места с приседом значительно снизились уже через 15 минут после начала периода «разрыва» (рисунок 12), а показатели силы, выходной мощности и скорости жима штанги, лежа на скамье ухудшились по окончании 25 минут «разрыва», что, по мнению авторов, привело к смещению вниз графиков кривых «силы и скорости» (F/V) и «мощности и скорости» (P/V) (рисунок 16) и свидетельствует о значительном снижении достигнутого благодаря проведению разминки уровня работоспособности боксеров.

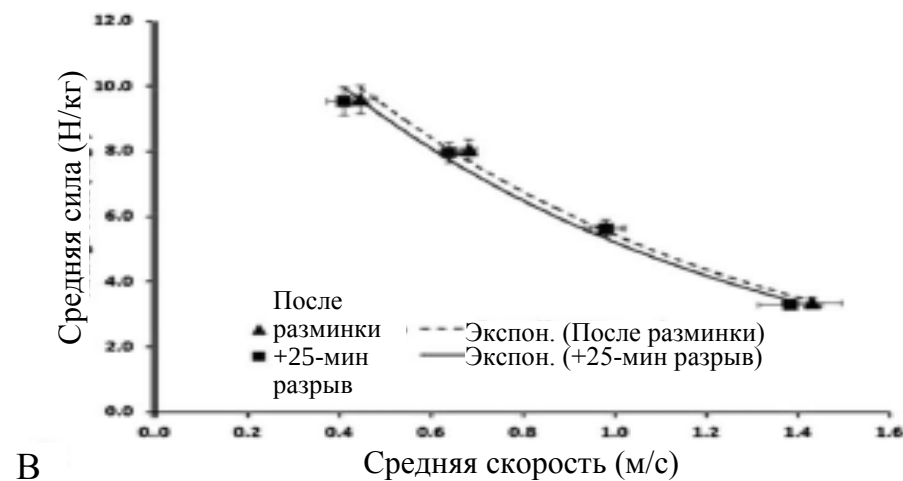
Авторы рекомендуют правильно подбирать время для проведения разминки (разогрева) перед соревновательными поединками для достижения и сохранения необходимого уровня работоспособности боксеров, а также использовать средства и методы поддержания и предотвращения снижения температуры мышц спортсменов на протяжении периода «разрыва».



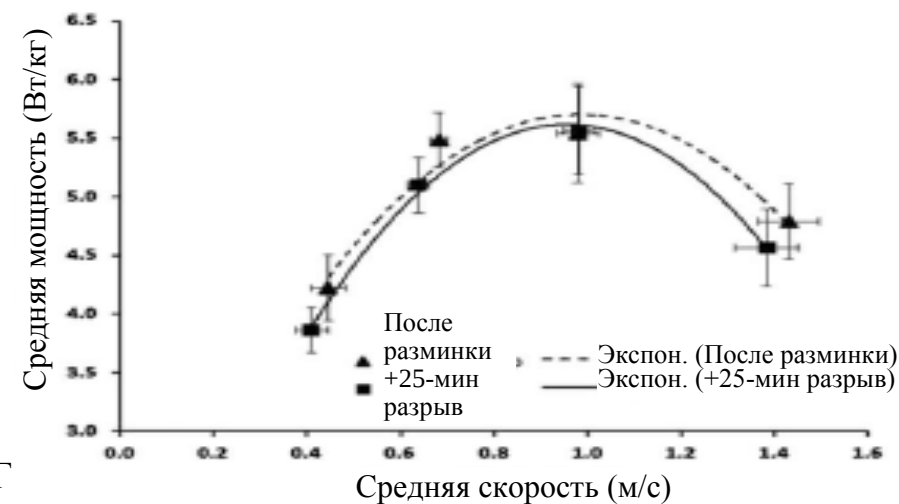
А



Б



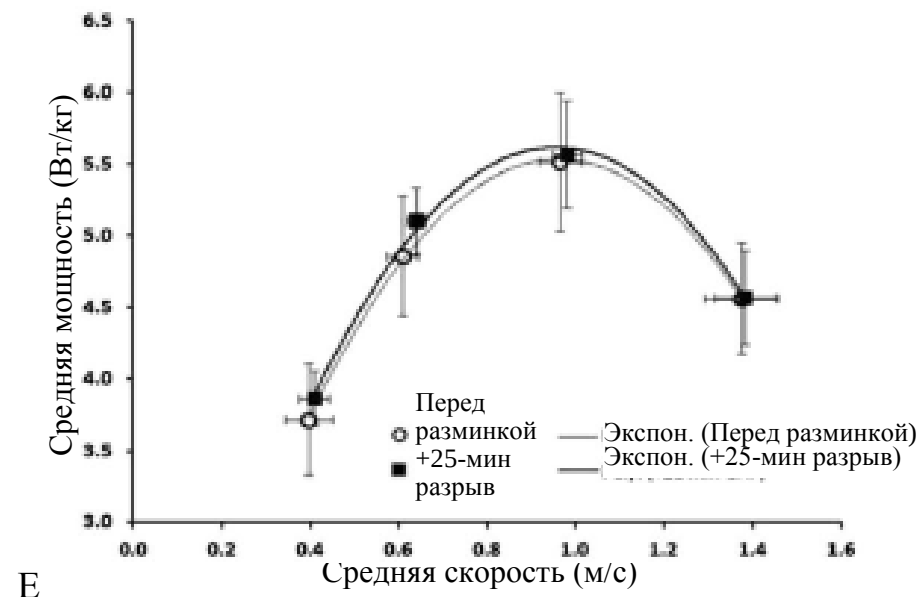
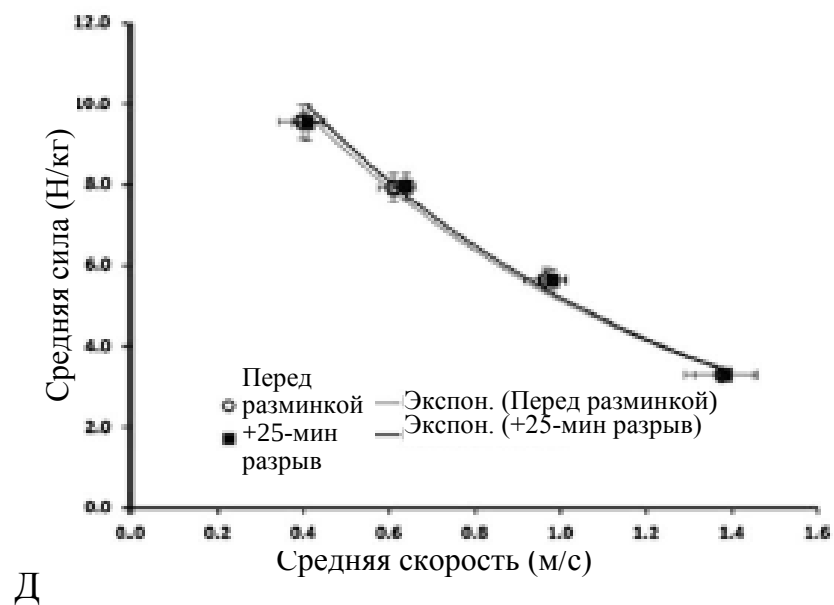
В



Г

А, Б – изменения анализируемых переменных до и после разминки боксеров. В, Г - изменения анализируемых переменных после разминки и после 25-минутного разрыва во времени между разминкой и боксированием. Показатели представлены в виде средних значений $\pm$ СО.

Рисунок 16 – Изменение кривых «силы и скорости» (F/V) и «мощности и скорости» (P/V) (среднее значение 3 попыток) при разных значениях нагрузки от максимальной (1RM)



Д, Е – переменные перед разминкой и после 25-минутного разрыва. Показатели представлены в виде средних значений $\pm$ СО.

При этом авторы указывают, что применение термокостюмов особенно спортсменами с низким содержанием жира в организме представляет собой один из эффективных способов снижения потери тепла, но только с учетом условий окружающей среды и при отсутствии терморегуляционного напряжения в организме боксеров.

Матч в боксе состоит из нескольких раундов продолжительностью 3 мин каждый с 1-минутными перерывами, при этом применяемые боксерами физические нагрузки достигают максимального уровня. При этом неизбежное развитие утомления сопровождается снижением быстроты и динамики движений.

Польские ученые E. Sienkiewicz-Dianzenza, Ł. Maszczyk (2019) [11] исследовали влияние утомления на координационные способности (ловкость и скорость реакции) боксеров-любителей. Для достижения требуемого уровня утомления спортсменов (160, 180, 200 уд/мин) авторы использовали удары по подвешенной груше. Затем проводилось специальное тестирование в следующем порядке:

- тест с линейкой (тест Дитриха) проводился 4 раза без перерывов;
- тест бег на ловкость, выполнялся три раза по специальной траектории 53 м) (рисунок 17), при этом спортсмены не должны были касаться флажков;
- компьютерный тест на скорость реакции (<http://web-factory.hanzo.eu>): 4 круговых поля на экране компьютера, освещались в произвольном порядке, при этом боксер должен был немедленно коснуться пальцем сенсорной панели ноутбука; проводился 4 раза без перерывов;
- челночный бег 4×10 м: боксер должен был пробежать 10-метровую дистанцию, поднять один из двух деревянных кубиков (5 × 5 × 5 см), вернуться назад и положить (не бросать!) кубик на пол, затем пробежать обратно, взять другой кубик и снова положить его на пол (тест повторялся).

Авторами установлено значимое снижение у боксеров-любителей ловкости и скорости реакции на внешние стимулы по мере развития усталости (таблица 15). При этом на основе показателя индекса эффективности (ИЭ) (соотношение между средним значением результатов попыток выполнения

тестов и их максимальным значением) Е. Sienkiewicz-Dianzenza, Ł. Maszczyk выявили высокий уровень способности боксеров к повторному выполнению действий в состоянии утомления (таблица 16).

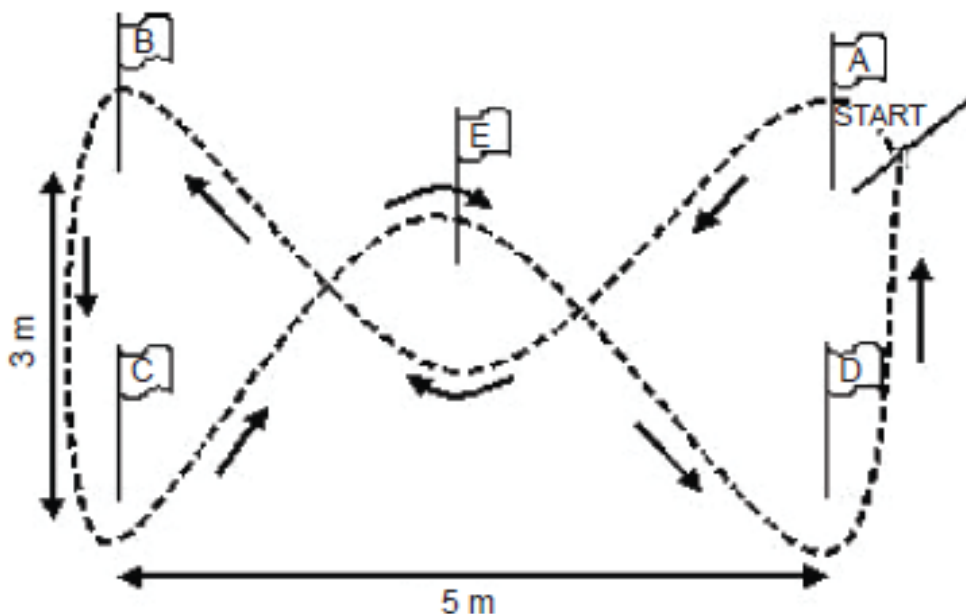


Рисунок 17 – Траектория выполнения теста «Бег на ловкость»

Авторы указывают, что выполнение боксерами тестов, включающих повторные анаэробные физические нагрузки, и определение индекса эффективности (ИЭ) на основе результатов тестов позволит тренерам осуществлять объективную классификацию боксеров, основываясь на сильных и слабых сторонах их подготовленности, и оптимизировать соответствующие протоколы проведения тренировок, направленные на повышение уровня развития навыков и умений боксеров.

Авторы рекомендуют проводить тренировки боксеров, направленные на развитие и повышение выносливости спортсменов, при этом учитывая, что сила и специфические технические навыки и умения имеют фундаментальное значение. Кроме того, тренировки должны сочетать аэробные и анаэробные нагрузки в целях улучшения общей физической подготовки и устойчивости к утомлению.

Таблица 15 – Средние показатели ($\pm$ СО и пределы), зарегистрированные у боксеров-любителей ($n = 20$) при выполнении 4 тестов

Переменная	ЧСС 160 уд/мин	ЧСС 180 уд/мин	ЧСС 200 уд/мин	F _{2,38}	p	Частный η^2
Тест Дитриха (-)	0,86 $\pm$ 0,06 (0,76-0,95)	0,80 $\pm$ 0,07 (0,67-0,92)	0,75 $\pm$ 0,04 (0,63-0,83)	85,26	<0,001	0,818
Бег на ловкость (м/с)	2,21 $\pm$ 0,15 (1,91-2,50)	2,16 $\pm$ 0,17 (1,78-2,38)	1,98 $\pm$ 0,15 (1,70-2,27)	103,35	<0,001	0,845
Тест на скорость реакции (1/с)	2,36 $\pm$ 0,23 (2,03-3,04)	2,35 $\pm$ 0,24° (2,03-2,92)	2,16 $\pm$ 0,28 (1,81-2,83)	6,79	0,003	0,263
Челночный бег 4 x10 м (м/с)	3,88 $\pm$ 0,44 (3,17-4,65)	3,57 $\pm$ 0,35 (3,03-4,40)	3,34 $\pm$ 0,38 (2,84-4,08)	36,38	<0,001	0,657

Примечание: ° – Отсутствие статистически значимой разницы по сравнению с показателем при 160 уд/мин (во всех остальных случаях средние показатели проявляли статистически значимые различия между собой ($p < 0,01$)).

40

Таблица 16 – Средние показатели ($\pm$ СО и пределы) индекса эффективности, которые были рассчитаны для всех 4 тестов, выполненных боксерами-любителями ($n = 20$)

Переменная	ЧСС 160 уд/мин	ЧСС 180 уд/мин	ЧСС 200 уд/мин
Тест Дитриха (-)	0,962 $\pm$ 0,017 (0,918-0,994)	0,950 $\pm$ 0,021 (0,910-0,985)	0,933 $\pm$ 0,012 (0,917-0,956)
Бег на ловкость (м/с)		0,954 $\pm$ 0,014 (0,930-0,977)	
Тест на скорость реакции (1/с)	0,904 $\pm$ 0,046 (0,822-0,967)	0,836 $\pm$ 0,107 (0,501-0,951)	0,853 $\pm$ 0,081 (0,620-0,966)
Челночный бег 4 x10 м с переносом кубиков (м/с)*		0,930 $\pm$ 0,044 (0,812-0,994)	

Примечание: * – Рассчитывался для комбинации всех уровней частоты сердечных сокращений.

Группа исследователей из США B.L. Stone, J.D. Ashley, R.M. Skinner, J.P. Polanco, M.T., Walters, J. M. Kellawan (2019) [12] разработала 5-дневный протокол быстрой акклиматизации к условиям высокой температуры воздуха для высококвалифицированных боксеров-любителей. Данный протокол (рисунок 18) включал поддержание искусственного климата = 32°C и 70% относительной влажности воздуха и проведение ежедневных (по истечении 3 часов часа после обеда) 60-минутных тренировок, включающих динамическую разминку, прыжки со скакалкой, бой с тенью (интервальные и непрерывные упражнения), тренировки с использованием беговой дорожки и велоэргометра (чередование ежедневно) (таблица 17).

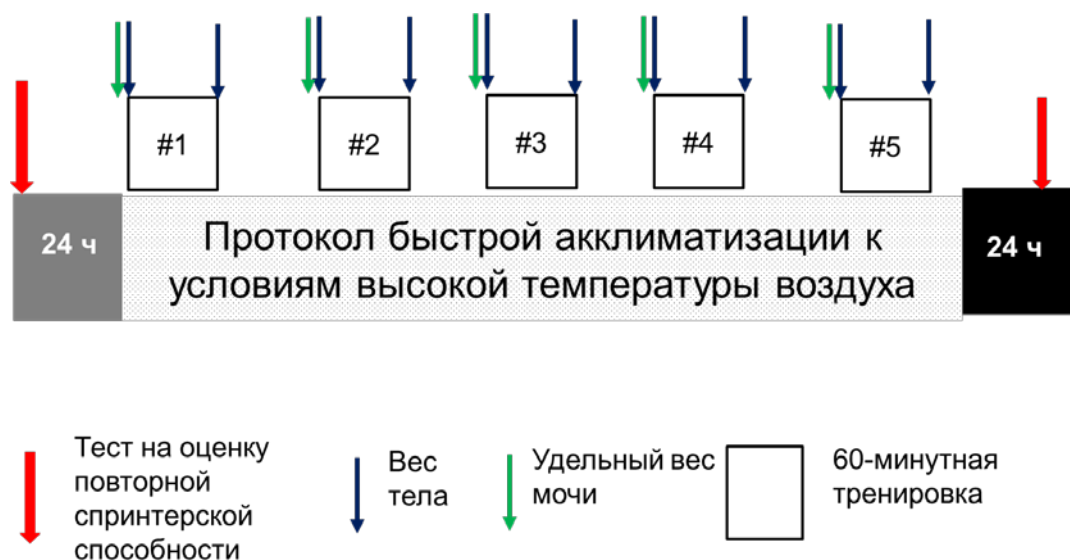
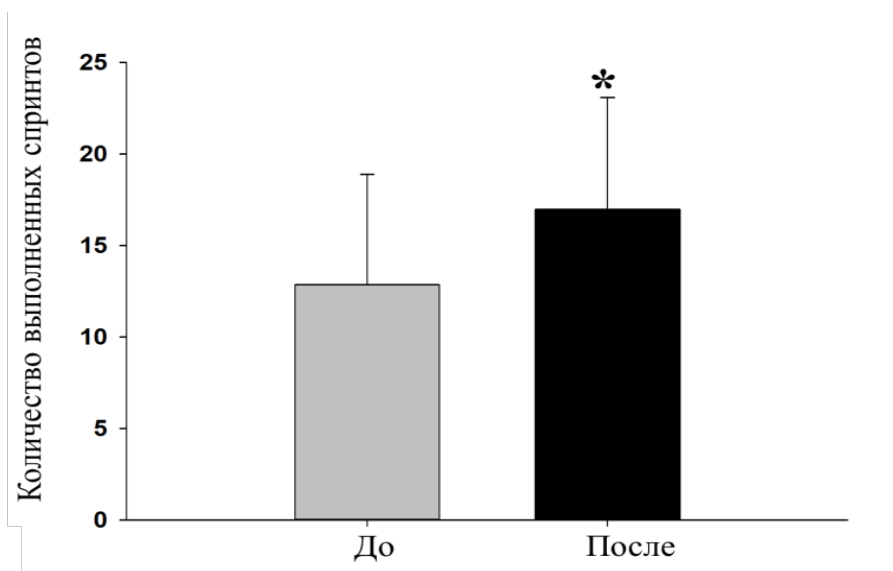


Рисунок 18 – Схема проведения исследования

Таблица 17 – Содержание 60-минутных физических тренировок в рамках протокола быстрой акклиматизации к условиям высокой температуры воздуха

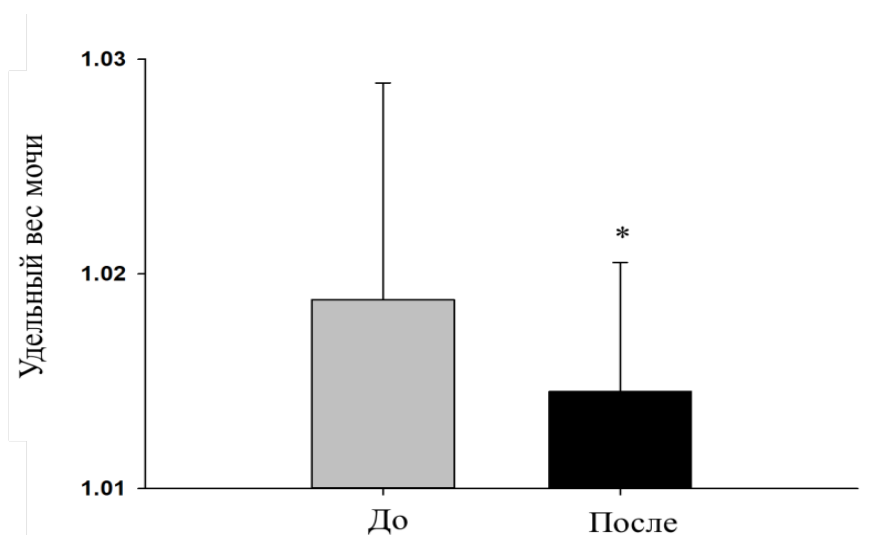
Тренировка (#)	Разминка	Интервальные упражнения	Непрерывные упражнения
1	8 мин	8х 1:3мин 85% ЧСС _{макс}	20мин 75% ЧСС _{макс}
2	8 мин	8х 1:3мин 85% ЧСС _{макс}	20мин 75% ЧСС _{макс}
3	8 мин	8х 1:3мин 85% ЧСС _{макс}	20мин 75% ЧСС _{макс}
4	8 мин	8х 1:3мин 85% ЧСС _{макс}	20мин 75% ЧСС _{макс}
5	8 мин	8х 1:3мин 85% ЧСС _{макс}	20мин 75% ЧСС _{макс}

Авторы утверждают, что применение 5-дневного протокола быстрой акклиматизации к условиям высокой температуры воздуха высококвалифицированными боксерами обеспечивает улучшение функционирования сердечно-сосудистой системы и состояния гидратации (рисунки 19, 20), при этом не вызывая изменения скорости потоотделения (таблица 18).



* $p \leq 0,05$.

Рисунок 19 – Оценка повторной спринтерской способности до и после применения протокола быстрой акклиматизации к условиям высокой температуры воздуха



* $p \leq 0,05$.

Рисунок 20 – Удельный вес мочи (УВМ) до и после применения протокола быстрой акклиматизации к условиям высокой температуры воздуха

Таблица 18 – Скорости потоотделения в ходе применения протокола быстрой акклиматизации к условиям высокой температуры воздуха

Тренировка №	Изменение массы тела (кг)
1	- 1,40 ± 1,30
2	- 1,00 ± 0,75
3	- 1,75 ± 1,30
4	- 1,51 ± 1,51
5	- 1,14 ± 1,47

Примечание: Применялся непрямой метод оценки скорости потоотделения – изменение массы тела.

Авторы также указывают, что в результате применения протокола быстрой акклиматизации в организме спортсменов развиваются положительные физиологические механизмы адаптации, которые позволяют повысить их работоспособность в условиях высокой температуры и влажности воздуха.

Группа ученых из Великобритании и Гонконга Н. Р. Н. Shum, Н. Wangy, E.S.L. Hoz, Т. Komura (2016) [13] предложила эффективный метод визуализации уровня квалификации боксеров (определяющего результативность). Суть авторского метода заключается в иерархическом визуальном (графическом) представлении всех движений боксера в виде компьютерной трехмерной анимационной модели – «ленточного графа» (Fat Graph). Для регистрации двигательных действий боксеров в ходе тренировки «бой с тенью» авторы использовали оптическую систему захвата движений для анализа выполняемых боксерами движений (рисунок 21).



Рисунок 21 – Захват движений боксера во время боя с тенью с применением оптической системы захвата движений

«Ленточный граф» строится из ленточных узлов и ленточных граней. Узлы ленточного графа представляют собой начальные или конечные положения тела (боксерские стойки), из которых спортсмен может начинать выполнение различных движений. Авторы исследования использовали для визуализации каждого ленточного узла гуманоидный персонаж, при этом чем больше количество позиций, сгруппированных в пределах данного узла, тем более крупным будет персонаж (рисунок 21). Это наглядно характеризует стойки, которые боксер обычно использует перед началом действий, и позволяет определить, какие из них были выполнены некорректно.

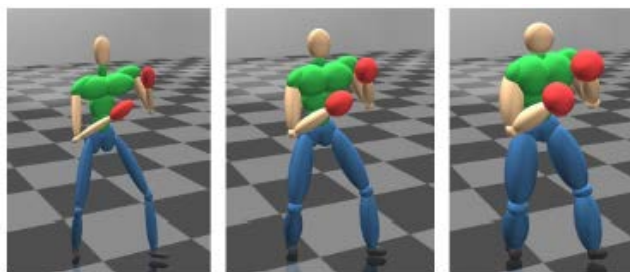


Рисунок 22 – Слева направо персонаж становится все крупнее, по мере увеличения размера ленточных вершин

Грани ленточного графа иллюстрируют информацию о группах сходных действий, вариациях движений, разнообразии технических приемов, находящихся в арсенале спортсмена в виде двухмерной кривой, которая соединяет начальный и конечный ленточный узел (стойку боксера). Толщина кривой отражает частоту выполнения различных действий, что указывает на предпочтение спортсменом определенных действий. Например, если боксер слишком сильно полагается на свой одиночный прямой удар, то толщина ленточной грани для этого действия будет очень большой, в то время как грани, представляющие другие атакующие приемы, будут сравнительно тонкими, что свидетельствует о недостатке разнообразия в стратегии нападения, применяемой данным боксером. Кроме того, для визуального обнаружения различий между действиями авторы использовали некоторые геометрические формы трехмерной кривой и разработали определенные конфигурации для ориентировочных (граничных) значений -1,0, -0,5, 0, 0,5 и 1,0 (рисунок 23).

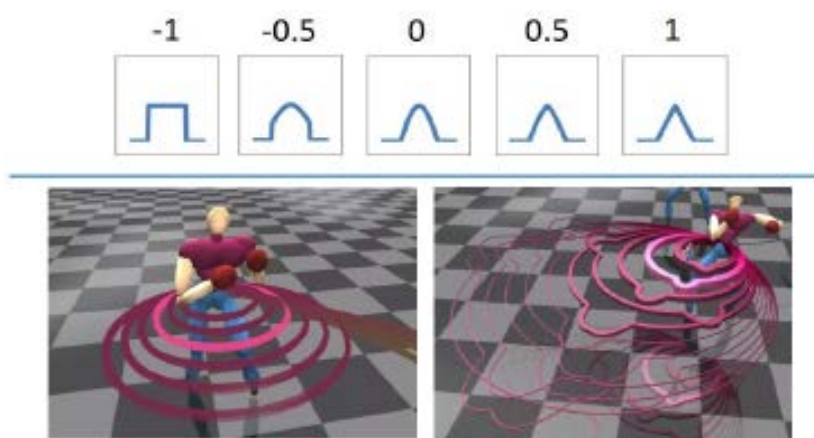
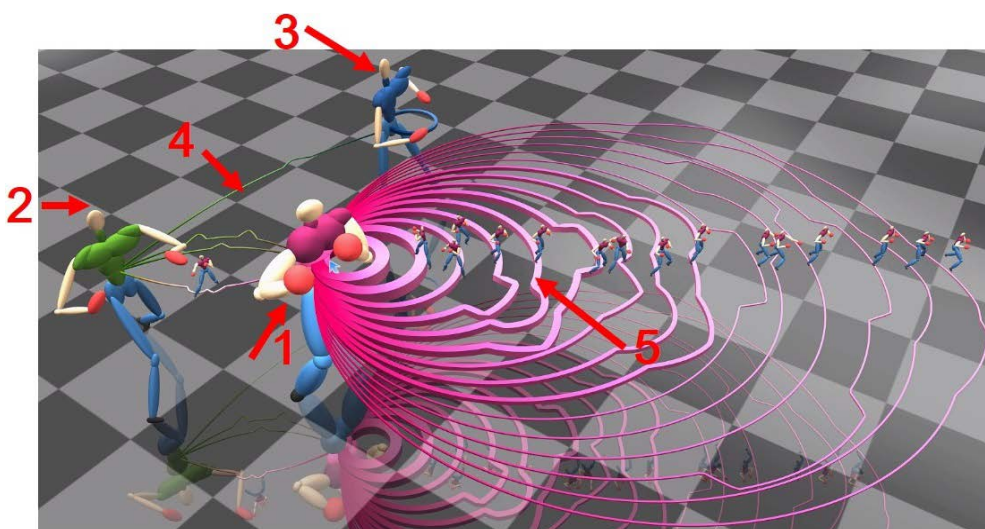


Рисунок 23 – Вверху конфигурации для граничных значений от -1 до 1, внизу – сравнение визуализаций без/с конфигурациями

Авторы применили разработанный метод для визуального сопоставления уровня квалификации четырех боксеров разного уровня подготовленности (высококвалифицированного, квалифицированного, средней квалификации, новичка). На рисунке 24 авторами выделен самый большой узел 1 ленточного графа высококвалифицированного боксера. При этом доступна информация обо всех гранях, начинающихся в данном узле, которые содержат маленькие анимированные персонажи, показывающие разные технические действия боксера. Это позволяет увидеть все действия, выполняемые из позиции (стойки боксера), представленной данным ленточным узлом.

Визуализация действий высококвалифицированного боксера позволила авторам установить, что данный спортсмен всегда остается в защитной позиции за исключением тех случаев, когда он атакует или уклоняется от атаки противника. После выполнения атакующего удара или уклонения он немедленно возвращается в защитную позицию. При этом узел 1 представляет стандартную защитную стойку и является самым крупным узлом (рисунок 24) – это означает, что высококвалифицированный боксер остается в защите большую часть времени. Также большинство граней начинаются и заканчиваются в этом узле (стойке), на основании чего авторы делают вывод, что какие бы действия не совершал боксер, он немедленно возвращается в данную защитную позицию после их выполнения.



1, 2 и 3 – ленточные узлы. 4 и 5 – две ленточных грани. Грaнь 4 соединяет узел 2 и узел 3. Грaнь 5 соединяет узел 1 саму с собой, то есть выходит из узла 1 и входит в нее
 Рисунок 24 – Ленточный граф высококвалифицированного боксера

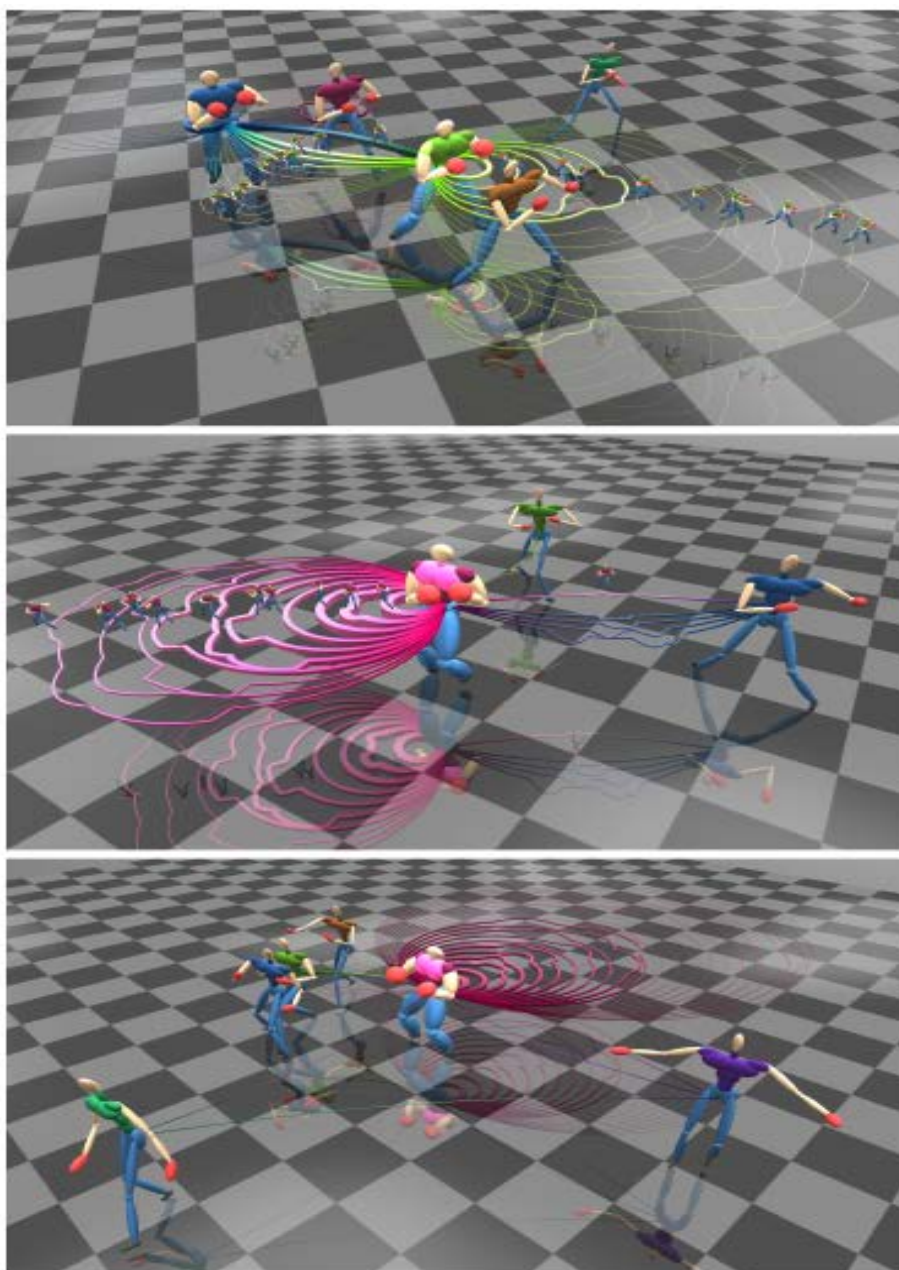
Также большое количество действий, начинающихся и заканчивающихся в узле 1, указывает на обширный арсенал технических приемов, используемых высококвалифицированным боксером. Анализируя ленточные грани, авторы обозначили первую внутреннюю грань цифрой 1 и пронумеровали остальные грани в возрастающем порядке по мере движения наружу. При этом грани 1-3 имеют форму гладких кругов, что характеризует простые стратегии выполнения шагов, когда боксер совершает много перемещений, выжидая подходящий момент для атаки. Начиная с 4 грани на ленточном графе показаны атакующие действия. При этом 4 и 5 грани имеют только одну геометрическую форму, в то время как 6 грань и последующие содержат больше форм. Это свидетельствует о том, что боксер предпочитает простые атаки, состоящие из одного удара, и использует меньшее количество атакующих комбинаций, поскольку его 4 и 5 грани заметно толще. Высококвалифицированный боксер редко использует комбинированные атаки, которые требуют больше времени для возвращения в защитную стойку и повышают риск пропустить контратаку со стороны противника. Также авторы отмечают на ленточном графе слабые стороны высококвалифицированного боксера. Например, узел 2 характеризует неправильную защитную стойку – обе руки боксера находятся ниже, чем положено. Небольшой размер узла и всего несколько связующих граней

означают, что боксер редко находится в данной позиции (стойке), но при этом его голова не закрыта от атакующих ударов противника. Это типичная ошибка, которую совершают даже профессиональные боксеры, особенно когда они утомлены или полностью сосредотачиваются на поиске возможностей для атаки. Интересно, что визуальная модель авторов позволяет выявлять даже незначительные ошибки. Например, узел 3 (наименьший) соединяется с узлом 2 только одной гранью, потому что это действие было совершено боксером, когда он споткнулся.

Для объективной оценки уровня квалификации спортсменов авторы провели сравнительный анализ ленточных графов двигательных действий боксера-новичка, боксера средней квалификации, квалифицированного (рисунок 25) и высококвалифицированного боксеров (рисунок 24). При этом авторы использовали индекс квалификации (S), который определяется разнообразием действий, представленных количеством граней в ленточном графе, и в то время гибкостью (связность), которая обратно пропорциональна количеству ленточных узлов (формула(1)):

$$\text{Индекс квалификации} = \frac{\text{Количество ленточных граней}}{\text{Количество ленточных вершин}} \quad (1)$$

Полученные авторами результаты доказывают, что разработанный ими метод визуализации является эффективным инструментом для проведения анализа движений, оценки уровня квалификации боксеров (таблица 19). При этом применяемое авторами настоящего исследования графическое представление квалификации спортсмена учитывает два основных показателя оценки уровня квалификации: разнообразие действий (способность спортсмена находить выходы из сложных ситуаций, принимать решения и действовать самостоятельно) и гибкость (быстрота перехода (переключаться) от выполнения одного вида деятельности к другому). Разнообразие действий выражается количеством ленточных граней между двумя ленточными узлами, которое указывает на то, сколько видов технических действий и вариантов каждого из них применяет спортсмен при переходе из одной позиции в другую.



Вверху: боксер-новичок. В центре: боксер средней квалификации (с базовыми навыками).

Внизу: квалифицированный боксер (с навыками среднего уровня)

Рисунок 25 – Ленточные графы боксеров разной квалификации

Таблица 19 – Показатели двигательной активности и квалификации боксеров

Уровень квалификации	Боксер-новичок	Боксер средней квалификации	Квалифицированный боксер	Высоко-квалифицированный боксер
Количество позиций	176	160	112	138
Количество узлов	6	6	3	3
Количество действий	88	80	56	69
Количество граней	57	36	16	20
Индекс квалификации	1,3	3,0	2,3	5,0

Высокая гибкость характеризуется наличием множества переходов между любыми двумя узлами и связностью графа.

Авторы рекомендуют использовать метод визуализации навыков и умений спортсменов с применением ленточных графов, отражающих уровень их квалификации, для оценки целесообразности применяемых боксерами технических действий и учета полученной информации при разработке тренировочных планов спортсменов.

СОРЕВНОВАТЕЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В БОКСЕ

Тайские ученые А. Wandee, В. Benjaralakorn (2018) [14] определили характеристики соревновательной деятельности боксеров-победителей Олимпийских игр-2012 в трех весовых категориях: первого наилегчайшего (< 49 кг; light flyweight), наилегчайшего (< 52 кг; flyweight) легчайшего (< 56 кг; bantamweight) веса. Авторами установлено, что боксеры первого наилегчайшего веса отличались более высокой частотой ударов во 2-м раунде ($13,25 \pm 3,26$ уд/мин), чем в 1-м ($11,15 \pm 3,26$ уд/мин) и в 3-м ($11,04 \pm 3,52$ уд/мин) раундах (таблица 20). У боксеров-победителей в наилегчайшем весе отмечено сокращение продолжительности работы ног в 3-ем раунде ($3,0 \pm 0,72$ сек) по сравнению с 1-м ($3,23 \pm 1,23$ сек) и 2-м ($3,41 \pm 1,04$) раундами (таблица 21). Также у этих спортсменов постепенно снижался показатель пропущенных ударов от 1-го к 3-му раунду: $19,64 \pm 11,40$; $15,52 \pm 10,03$; $14,48 \pm 7,50$, соответственно. У боксеров легчайшего веса количество прямых ударов передней рукой постепенно сокращалось от $21,04 \pm 8,69$ удара в 1-м раунде до $17,08 \pm 7,60$ удара во 2-м раунде и до $15,31 \pm 6,85$ удара в 3-м раунде, а количество апперкотов, наоборот, постепенно увеличивалось от 1-го до 3-го раунда: $0,69 \pm 1,35$; $1,27 \pm 1,73$; $1,77 \pm 2,25$, соответственно (таблица 22). Также авторами наблюдалось устойчивое сокращение количества пропущенных ударов от 1-го к 3-му раунду: $24,77 \pm 15,81$; $17,46 \pm 15,07$; $15,50 \pm 12,44$, соответственно.

Таблица 20 – Структура соревновательной деятельности боксеров-победителей в первом наилегчайшем весе

Параметры	Раунд 1	Раунд 2	Раунд 3	F	P	η^2_p
Общее количество ударов (n)	36,33 ± 9,53	35,83 ± 7,88	34,00 ± 9,33	0,791	0,450	0,033
Частота ударов (ударов/мин)	11,15 ± 3,26	13,25 ± 3,26	11,04 ± 3,52	4,29	0,020	0,157
Количество прямых ударов передней рукой (n)	15,25 ± 7,43	15,04 ± 8,5	13,88 ± 8,79	0,597	0,522	0,025
Количество прямых ударов задней рукой (n)	8,25 ± 6,17	7,54 ± 5,73	7,58 ± 6,39	0,233	0,781	0,01
Количество хуков (n)	11,92 ± 5,18	12,46 ± 4,43	11,58 ± 5,65	0,193	0,725	0,008
Количество апперкотов (n)	0,92 ± 1,35	0,79 ± 0,93	0,96 ± 1,43	0,163	0,839	0,007
Количество одиночных ударов (n)	14,92 ± 5,82	14,46 ± 5,04	15,17 ± 6,34	0,2	0,803	0,009
Количество комбинаций из двух ударов (комб)	7,87 ± 2,89	8,13 ± 2,51	6,83 ± 2,73	2,05	0,146	0,082
Количество комбинаций из трех ударов (комб)	1,21 ± 1,22	1,54 ± 1,56	1,17 ± 1,24	0,542	0,574	0,023
Количество комбинаций из четырех ударов (комб)	0,54 ± 0,98	0,13 ± 0,34	0,29 ± 0,69	2,526	0,101	0,099
Количество пропущенных ударов (n)	15,58 ± 6,51	14,46 ± 8,95	13,46 ± 7,86	1,044	0,357	0,043
Средняя продолжительность атак (с)	0,87 ± 0,65	0,85 ± 0,42	1,01 ± 0,73	0,644	0,475	0,027
Средняя продолжительность защиты (с)	1,72 ± 0,96	1,47 ± 0,63	1,84 ± 0,68	0,194	0,155	0,078
Средняя продолжительность работы ног (с)	3,63 ± 0,99	3,74 ± 1,03	3,35 ± 1,24	0,895	0,393	0,037

Примечания:

n – количество ударов;

комб – количество комбинаций;

сек – секунд.

Таблица 21 – Структура соревновательной деятельности боксеров-победителей в наилегчайшем весе

Параметры	Раунд 1	Раунд 2	Раунд 3	F	P	η^2_p
Общее количество ударов (n)	42,72 ± 15,43	40,68 ± 9,08	38,00 ± 9,21	1,383	0,260	0,054
Частота ударов (ударов/мин)	13,59 ± 6,40	13,51 ± 3,79	12,80 ± 3,51	0,261	0,721	0,011
Количество прямых ударов передней рукой (n)	16,56 ± 8,62	14,6 ± 6,59	13,96 ± 6,49	1,095	0,341	0,044
Количество прямых ударов задней рукой (n)	12,44 ± 6,44	12,60 ± 4,71	12,08 ± 5,91	0,659	0,506	0,027
Количество хуков (n)	12,04 ± 6,41	11,96 ± 5,18	10,4 ± 5,46	0,083	0,912	0,003
Количество апперкотов (n)	1,68 ± 2,38	1,52 ± 1,50	1,56 ± 1,68	0,067	0,927	0,003
Количество одиночных ударов (n)	17,8 ± 7,83	17,32 ± 7,03	18,52 ± 7,81	0,187	0,738	0,012
Количество комбинаций из двух ударов (комб)	7,8 ± 3,14	7,68 ± 2,85	6,52 ± 1,94	1,762	0,186	0,068
Количество комбинаций из трех ударов (комб)	1,88 ± 1,79	1,64 ± 1,63	1,52 ± 1,45	0,309	0,721	0,013
Количество комбинаций из четырех ударов (комб)	0,60 ± 1,04	0,52 ± 0,87	0,28 ± 0,46	1,191	0,308	0,047
Количество пропущенных ударов (n)	19,64 ± 11,40	15,52 ± 10,03	14,48 ± 7,50	2,746	0,081	0,103
Средняя продолжительность атак (с)	0,77 ± ,019	0,86 ± 0,27	0,92 ± 0,69	0,808	0,398	0,033
Средняя продолжительность защиты (с)	1,99 ± 1,61	1,72 ± 0,95	1,62 ± 0,62	0,922	0,378	0,037
Средняя продолжительность работы ног (с)	3,63 ± 1,23	3,41 ± 1,04	3,0 ± 0,72	4,411	0,022	0,155

Примечания:

n – количество ударов.

комб – количество комбинаций.

сек – секунд.

Таблица 22 – Структура соревновательной деятельности боксеров-победителей в легчайшем весе

Параметры	Раунд 1	Раунд 2	Раунд 3	F	P	η^2_p
Общее количество ударов (n)	43,85 ± 14,83	43,65 ± 11,28	40,65 ± 10,68	1,192	0,307	0,046
Частота ударов (ударов/мин)	14,93 ± 4,82	14,39 ± 4,46	13,58 ± 4,25	1,115	0,335	0,043
Количество прямых ударов передней рукой (n)	21,04 ± 8,69	17,08 ± 7,60	15,31 ± 6,85t	4,759	0,013	0,16
Количество прямых ударов задней рукой (n)	10,67 ± 6,05	12,04 ± 5,47	13,04 ± 5,01	1,578	0,217	0,059
Количество хуков (n)	11,65 ± 7,19	13,27 ± 6,56	10,54 ± 6,77	2,367	0,106	0,087
Количество апперкотов (n)	0,69 ± 1,35	1,27 ± 1,73	1,77 ± 2,25t	5,179	0,012	0,172
Количество одиночных ударов (n)	20,00 ± 7,63	19,08 ± 8,05	19,54 ± 7,20	0,137	0,848	0,005
Количество комбинаций из двух ударов (комб)	8,08 ± 4,64	7,38 ± 2,94	7,54 ± 2,82	0,319	0,702	0,013
Количество комбинаций из трех ударов (комб)	1,88 ± 1,68	2,19 ± 2,02	1,27 ± 1,31	2,713	0,078	0,098
Количество комбинаций из четырех ударов (комб)	0,35 ± 0,75	0,42 ± 0,76	0,31 ± 0,55	0,284	0,739	0,011
Количество пропущенных ударов (n)	24,77 ± 15,81	17,46 ± 15,07	15,50 ± 12,44	3,147	0,055	0,112
Средняя продолжительность атак (с)	0,84 ± 0,28	0,88 ± 0,26	0,90 ± 0,47	0,217	0,757	0,009
Средняя продолжительность защиты (с)	1,30 ± 1,00	1,53 ± 1,06	1,43 ± 0,69	1,189	0,312	0,045
Средняя продолжительность работы ног (с)	3,09 ± 1,45	2,99 ± 1,12	2,79 ± 0,77	0,782	0,435	0,03

Примечания:

n – количество ударов.

комб – количество комбинаций.

сек – секунд.

Авторы заключают, что сохранение стабильности частоты выполнения соревновательных действий боксерами-победителями на протяжении боя (от 1-го до 3-го раунда) является один из главных факторов результативности в любительском боксе.

В этой связи авторы рекомендуют разрабатывать тренировочные протоколы и стратегии боя, направленные на развитие у боксеров способности к выполнению двигательных действий на протяжении всего поединка при минимальном развитии утомления, что позволяет обеспечить сохранение устойчивой структуры соревновательной деятельности в течение всех раундов боксерского поединка.

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ В БОКСЕ

Ученые из Китая и Испании X. Chen, G. Zhang, X. Yin, Y. Li, G. Cao, C. Gutiérrez-García, L. Guo (2019) [15] с целью изучения влияние самооффективности боксеров (субъективной оценки собственных способностей и навыков, которая лежит в основе контроля поведения в ходе спортивной деятельности) на агрессивное поведение провели анкетирование 414 спортсменов национальной уровня (243 мужчин и 171 женщины). Используемые авторами анкеты включали:

- шкалу самооффективности, состоящую из 15 пунктов, например «Я могу сохранять свой ум ясным и фокусироваться на стоящих передо мной задачах во время соревнования». Каждый пункт оценивался по пятибалльной системе (1 = никогда; 5 = всегда). Высший балл – высокая самооффективность;
- опросник самоконтроля для спортсменов, разработанный Li и Zhang и включающий 24 пункта (оценка от 1 балла = «совсем нет» до 5 баллов – «в очень большой степени»). Высокие оценки свидетельствуют о лучшем самоконтроле (например, «Чтобы выполнить тренировочное задание, я могу перенести чрезвычайно сильное утомление»);
- модифицированную версию (Yang, Wang, 2012) опросника уровня агрессивности (Buss, Perry, 1992), содержащую 29 пунктов. Пункты

оценивались по пятибалльной шкале Лайкерта от 1 балла – «полное отсутствие соответствия» до 5 - «очень высокое соответствие». Чем больше общий балл оценки, тем выше уровень агрессивного поведения спортсмена.

Авторами установлено, что средние общие оценки самооффективности ($3,47 \pm 0,62$) и самоконтроля ($3,69 \pm 0,62$) китайских боксеров являются довольно высокими. Также авторы указывают, что по мере увеличения возраста и спортивного опыта боксеров уровень этих показателей повышается (таблица 23).

Таблица 23 – Различия в самооффективности между боксерами разного спортивного уровня

	Квалификация	Среднее	СО	F	Сравнение между группами
Самооффективность	Мастер или	3,75	0,64	9,423***	Мастер спорта и выше > 3 разряда, 1 разряд > 3 разряда, 2 разряд > 3
	1 разряд	3,55	0,62		
	2 разряд	3,57	0,61		
	3 разряд	3,33	0,59		
Самоконтроль	Мастер или	3,82	0,48	10,710***	Мастер спорта и выше > 3 разряда, 1 разряд > 3 разряда, 2 разряд > 3
	1 разряд	3,76	0,44		
	2 разряд	3,88	0,42		
	3 разряд	3,57	0,44		

Примечания:

* – указывает, что $p < 0,05$.

** – указывает, что $p < 0,01$.

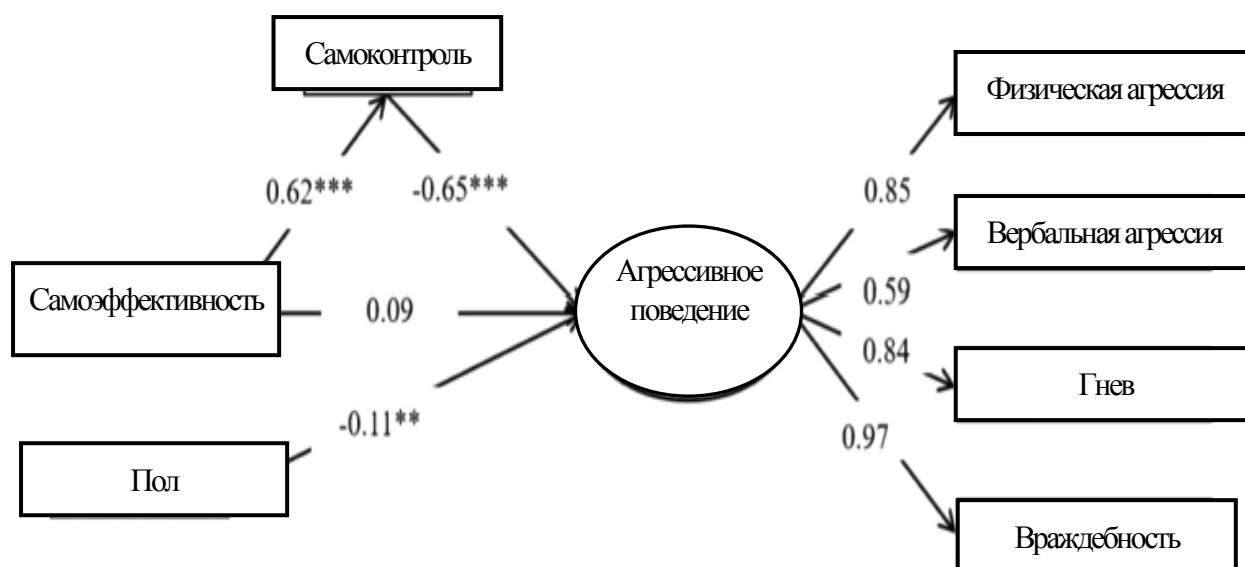
*** – указывает, что $p < 0,001$.

Также авторы отмечают довольно низкий уровень агрессивности ($2,23 \pm 0,57$) китайских боксеров, при этом спортсмены мужского пола демонстрировали более высокий уровень агрессивного поведения и физической агрессии, а женщины – вербальной агрессии (таблица 24). Интересно, что чем больше был спортивный стаж боксеров, тем меньше агрессии они проявляли.

Согласно наблюдениям авторов, самооффективность проявляла положительную взаимосвязь с самоконтролем и отрицательную – с агрессивным поведением, а самоконтроль – отрицательную зависимость с агрессивным поведением (рисунок 26). При этом самоконтроль является посредником между самооффективностью и агрессивным поведением боксеров.

Таблица 24 – Сравнение агрессивного поведения, физической агрессии и вербальной агрессии

	Пол	Среднее $\pm$ СО	T	Сравнение между группами
Агрессивное поведение	Мужчины	2,32 $\pm$ 0,55	2,830*	Мужчины > Женщины
	Женщины	2,16 $\pm$ 0,58		
Физическая агрессия	Мужчины	2,08 $\pm$ 0,62	3,408*	Мужчины > Женщины
	Женщины	1,86 $\pm$ 0,66		
Вербальная агрессия	Мужчины	2,55 $\pm$ 0,67	2,807*	Женщины > Мужчины
	Женщины	2,75 $\pm$ 0,66		



Представлены стандартизированные коэффициенты.

Рисунок 26 – Модель самоконтроля как посредника между самоэффективностью и агрессивным поведением китайских боксеров

Авторы указывают, что повышение самоэффективности боксеров обеспечивает сохранение физического и психического здоровья спортсменов. Снижение уровня самоэффективности боксеров будет неизбежно сопровождаться увеличением вероятности проявления у них агрессивного поведения. При этом самоэффективность и самоконтроль также выступают в роли ключевых факторов повышения результативности спортсменов во время напряженных турниров по боксу, способствующих сдерживанию импульсивного поведения и сохранению рационального мышления в ходе поединков.

Авторы рекомендуют включать тренировки самоэффективности и самоконтроля в тренировочные планы боксеров в периоды между соревнованиями и во время соревнований, что позволит снизить уровень

агрессивного поведения. Также самооффективность, самоконтроль и агрессивное поведение следует учитывать в качестве основных показателей в процессе психологического отбора боксеров.

Индийский ученый J. Singh (2018) [16] исследовал показатели психологической устойчивости боксеров разных уровней квалификации (национального и регионального). На основе анализа данных опросника психологической устойчивости Голдберга (Goldberg, 1998) автором были установлены различия в показателях способности к откату (восстановлению психологического состояния после неудачи), способности выдерживать давление, уверенности и общей психологической устойчивости между боксерами мужского пола, соревнующимися на национальном уровне и уровне штата (таблица 25, рисунок 27).

Таблица 25 – Сравнение средних оценок боксеров, соревнующихся на национальном уровне и на уровне штата (балл)

Переменные	Национальный уровень (N=25)		Уровень штата (N=25)		Средняя разница	Значение t	Статист. значимость
	Среднее	CO	Среднее	CO			
Способность к откату	4,20	0,65	3,52	1,16	0,68	2,563	0,014*
Способность выдерживать давление	4,32	0,90	3,60	0,87	0,72	2,882	0,006*
Концентрация	3,80	1,08	3,64	1,11	0,16	0,516	0,608
Уверенность	4,32	0,99	3,72	0,98	0,60	2,156	0,036*
Мотивация	4,00	1,04	3,76	0,92	0,24	0,862	0,393
Психологическая устойчивость (общая)	20,64	1,35	18,68	2,05	1,96	3,984	0,000

Примечания:

* – статистическая значимость на уровне 0,05;

t – 0,05 (48) = 2,011.

Авторами получены результаты, свидетельствующие о том, что боксеры национального уровня обладают более хорошо развитыми способностью к откату (восстановлению психологического состояния), способностью выдерживать давление, уверенностью и общей психологической устойчивостью по сравнению с боксерами, соревнующимися на уровне штата.

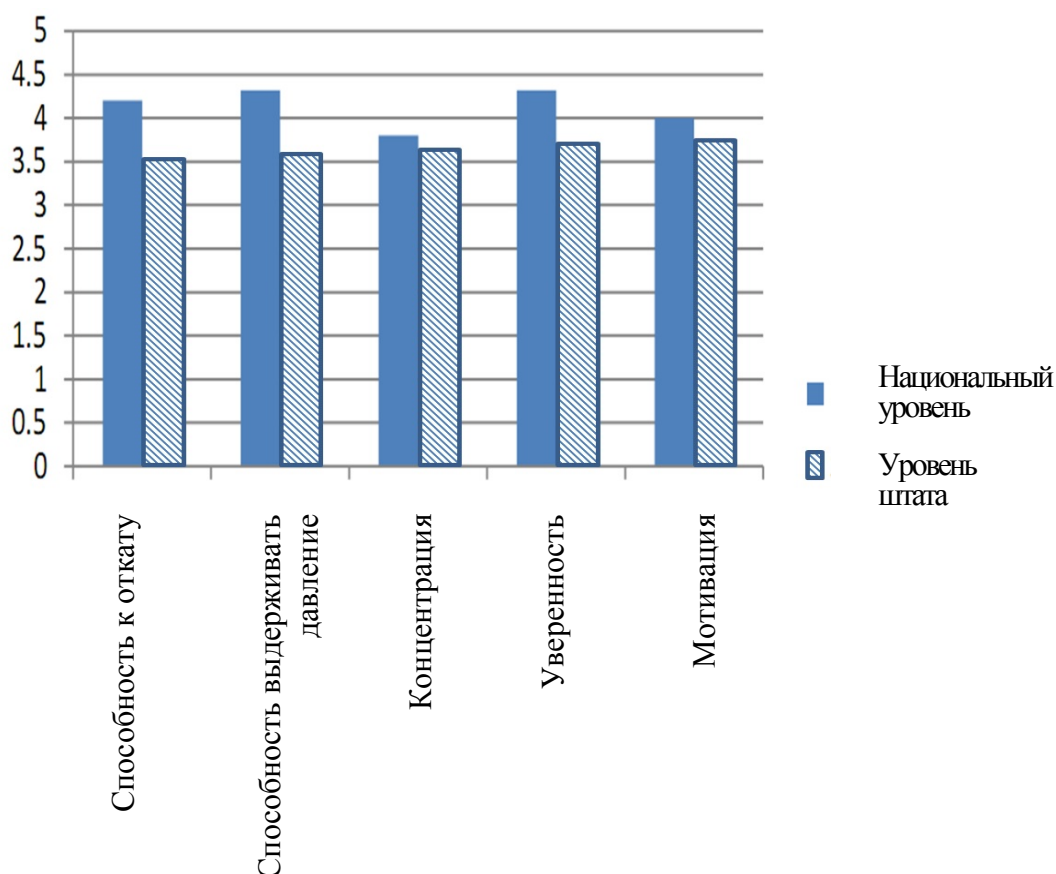


Рисунок 27 – Показатели средней оценки психологической устойчивости боксеров, соревнующихся на национальном уровне и на уровне штата

Другому индийскому ученому Р. Malik (2019) [17] удалось получить данные психологических характеристик индийских боксеров-призеров и спортсменов, выступивших неудачно, в категориях до 17 лет и до 21 года в ходе проведения турнира «Khelo India» (таблица 26). Уровень мотивации спортсменов определялся с применением опросника Камлеша (Kamlesh; 1992), признаки и состояние тревожности – с помощью опросника Спилберга (Spielberger; 1966), агрессивности – оценивалась посредством опросника Buss & Perry (1992).

Таблица 26 – Психологические показатели индийских боксеров-призеров и спортсменов, выступивших неудачно

Переменные	Уровень	n	Среднее	$\pm CO$	Средняя стандартная ошибка
Уверенность в своих силах	Призеры	16	2,40	0,46	0,12
	Проигравшие	44	2,47	0,57	0,09
Контроль негативной энергии	Призеры	16	3,22	0,64	0,16
	Проигравшие	44	3,05	0,60	0,09
Контроль внимания	Призеры	16	2,98	0,79	0,20
	Проигравшие	44	2,80	0,55	0,08
Контроль визуализации /образных представлений	Призеры	16	1,86	0,65	0,16
	Проигравшие	44	2,01	0,69	0,10
Уровень мотивации	Призеры	16	2,05	0,54	0,14
	Проигравшие	44	2,09	0,67	0,10
Позитивная энергия	Призеры	16	1,73	0,48	0,12
	Проигравшие	44	1,84	0,56	0,08
Контроль установки	Призеры	16	2,09	0,63	0,16
	Проигравшие	44	2,14	0,58	0,09
Задания	Призеры	16	3,68	1,30	0,32
	Проигравшие	44	3,62	1,04	0,16
Эго	Призеры	16	3,44	1,13	0,28
	Проигравшие	44	3,27	0,73	0,11
Преодоление трудностей	Призеры	16	2,09	0,64	0,16
	Проигравшие	44	2,13	0,55	0,08
Тренируемость	Призеры	16	2,29	0,56	0,14
	Проигравшие	44	2,16	0,66	0,10
Концентрация	Призеры	16	2,36	0,69	0,17
	Проигравшие	44	1,98	0,61	0,09
Уверенность и мотивация к достижению успеха	Призеры	16	1,99	0,74	0,19
	Проигравшие	44	1,87	0,67	0,10
Постановка цели и психологическая подготовка	Призеры	16	1,80	0,62	0,15
	Проигравшие	44	1,77	0,69	0,10
Пик результативности в условиях стресса	Призеры	16	1,68	0,47	0,12
	Проигравшие	44	1,53	0,49	0,07
Свобода от беспокойства	Призеры	16	2,29	0,42	0,10
	Проигравшие	44	2,11	0,58	0,09
Когнитивное состояние тревожности	Призеры	16	2,39	0,45	0,11
	Проигравшие	44	2,32	0,55	0,08
Соматическое состояние тревожности	Призеры	16	2,14	0,48	0,12
	Проигравшие	44	2,13	0,48	0,07
Уверенность в своих силах	Призеры	16	3,29	0,54	0,14
	Проигравшие	44	2,86	0,46	0,07

Примечание: CO – стандартное отклонение.

Автор однозначно утверждает, что призеры обладали более высокой уверенностью в своих силах – это и позволило им добиться большего успеха на соревнованиях.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Tong-Iam R., Rachanavy P., Lawsirirat C. Kinematic and kinetic analysis of throwing a straight punch: the role of trunk rotation in delivering a powerful straight punch // *Journal of Physical Education and Sport*. – 2017. – № 17(4). – Art. 287. – pp. 2538-2543.
2. Aktaş S., Tatlici A., Çakmakçı O. Determination of Isokinetic Strength of Upper and Lower Body of Elite Male Boxers // *Turkish Journal of Sport and Exercise*. – 2019. – Vol. 21. – Iss. 2 – pp. 188-191.
3. Buško K. Biomechanical characteristics of amateur boxers // *ARCHIVES OF BUDO. Health promotion and prevention*. – 2019. – Vol. 15. – pp. 23-31.
4. El-Oujaji S., Provot T., Bourgain M., Dinu D. Difference of stability between two elite boxing groups: a preliminary study // *Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering*. – 2019. – Vol. 22. – Sup.1. - pp S481-S483. – URL:
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10255842.2020.1714989> (дата обращения 15.06.2020).
5. Han T. S., Callis T. G., Sharma P., Lean M. E. J. Secular trends in adiposity and musculoskeletal dimensions of elite heavyweight boxers between 1889 and 2019 // *Sport Sciences for Health*. – 2020. – № 16. – pp. 249-255. – URL:
<https://doi.org/10.1007/s11332-019-00598-2> (дата обращения 15.06.2020).
6. Ayan V. The Study of the Body Mass Index and Somatotype of an Elite Female Boxer (a Longitudinal Study) // *Prime Journal of Social Science*. – 2020. - Vol. 7(6). – pp. 1538-1541.
7. Kumar D., Tyagi S. Selected anthropometric characteristics as the predictors of Performance in boxing // *Journal of Management Research and Analysis (JMRA)*. – 2019. – Vol. 6. – Iss. 1(2). – pp. 200-207.
8. Loturco I., Bishop C., Ramirez-Campillo R., Romano F., Alves M., Pereira L. A., McGuigan M. Optimum Power Loads for Elite Boxers: Case Study with the Brazilian National Olympic Team // *Sports* 2018. – Vol. 6(3). – № 95. – pp. 1-9. – URL: <https://www.mdpi.com/2075-4663/6/3/95> (дата обращения 27.03.2020).
9. Kim K.-J., Lee S.-B., Park S. Effects of Boxing-Specific Training on

Physical Fitness and Punch Power in Korean National Boxers // Exercise Science. – 2018. – Vol. 27. – №4. – pp. 296-302.

10. Cunniffe B., Ellison M., Loosemore M., Cardinale M. Warm-up practices in elite boxing athletes: impact on power output // Journal of Strength and Conditioning Research. – 2017. – Vol. 31. – № 1. – pp. 95-105.

11. Sienkiewicz-Dianzenza E., Maszczyk Ł. The impact of fatigue on agility and responsiveness in boxing // Biomedical Human Kinetics. – 2019. – № 11. – pp. 131-135.

12. Stone B.L., Ashley J.D., Skinner R.M., Polanco J.P., Walters M.T., Kellawan J.M. The Effects of a Short-Term Heat Acclimation Protocol in Elite Amateur Boxers // Proc Physiol Soc 43. Proceedings Abstract. – Aberdeen, UK, 2019. – URL: <https://www.physoc.org/abstracts/the-effects-of-a-short-term-heat-acclimation-protocol-in-elite-amateur-boxers/> (дата обращения 14.05.2020)

13. Shum H.P.H., Wangy H., Hoz E.S.L., Komura T. SkillVis: A Visualization Tool for Boxing Skill Assessment // MIG '16: Proceedings of the 9th International Conference on Motion in Games. - Burlingame, CA, USA, October 10-12, 2016. – pp. 145-153. – URL: <https://doi.org/10.1145/2994258.2994266> (дата обращения 14.05.2020).

14. Wandee A., Benjapalakorn B. The Activity Profiles of Winning Male Amateur Boxers in the 2012 Olympic Games // Journal of Exercise Physiology (online). – 2018. – Vol. 21. – № 3. – pp. 183-192.

15. Chen X., Zhang G., Yin X., Li Y., Cao G., Gutiérrez-García C., Guo L. The Relationship Between Self-Efficacy and Aggressive Behavior in Boxers: The Mediating Role of Self-Control // Frontiers in Psychology. – 2019. – Vol. 10. – Art. 212. – pp. 1-9.

16. Singh J. Comparison of Mental Toughness Between National Level and State Level Male Boxing Players // International Journal of Health, Physical Education and Computer Science in Sports. – 2018. - Vol.30. - № 1. – pp. 63-66.

17. Malik P. Assessment of psychological traits in medalists and non-medalists junior Indian boxers // International Journal of Physiology, Nutrition and Physical Education. – 2019. – №4(2). – pp. 440-443.

Научное издание

Авторы-составители:

Погребной Анатолий Иванович,
доктор педагогических наук, профессор

Комлев Игорь Олегович,
кандидат педагогических наук

переводчики:

Горбунов Виктор Анатольевич,
Литвишко Елена Владимировна

НОВОЕ В СИСТЕМЕ СПОРТИВНОЙ ПОДГОТОВКИ В БОКСЕ: ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ

Выпуск 21

Научно-методическое пособие

Ответственный редактор
Технический редактор
Корректор
Оригинал-макет подготовила

А.А. Витер
Г.А. Ярошенко
С.А. Савенко
М.Г. Елисеева

Подписано в печать 30.12.2020

Формат 60х90/16.

Бумага для офисной техники.

Усл. печ. л. 4.

Тираж 36 экз.

Заказ 149.

Отпечатано на множительной технике.

Редакционно-издательский отдел
Кубанского государственного университета
физической культуры, спорта и туризма
350015, г. Краснодар, ул. Буденного, 161.

