

# БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

---

Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского

Биология. Химия. Том 5 (71). 2019. № 1. С. 3–12.

**УДК 796.077.012.1:572**

## **АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА СПОРТСМЕНОВ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ БОКСОМ И БАСКЕТБОЛОМ**

*Архангельская Е. В., Герасимчук В. Н., Чёрный С. В., Туманянц К. Н.*

*Таврическая академия (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», Симферополь, Республика Крым, Россия  
E-mail: modul81@mail.ru*

Исследование показало, что морфофункциональные показатели спортсменов, занимающихся баскетболом и боксом соответствуют выбранному виду спорта и способствуют возможности добиться высоких спортивных результатов. Тренировки со специфическими физическими нагрузками приводят к модификации морфологических особенностей и улучшению функциональных показателей спортсменов. Сравнительным анализом установлено, что боксеры и баскетболисты по своим антропометрическим характеристикам и функциональным показателям значительно различались.

**Ключевые слова:** антропометрия, функциональные тесты, физическое развитие, соматотип спортсмена.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Стремление к повышению спортивных достижений на современном этапе развития спорта актуализирует изучение функциональных особенностей спортсменов в их связи с антропометрическими характеристиками. Известно, что эти характеристики оказывают влияние на проявление комплекса двигательных способностей, адаптацию организма спортсмена к различным условиям среды, особенности физической работоспособности, восстановления и иных параметров, обеспечивающих высокий уровень спортивных достижений.

В современном спорте наблюдается тенденция к развитию новых, прикладных подходов анализа тактико-технических действий [1]. Изучение антропометрических особенностей спортсменов позволяет не только изучать вклад конституциональных особенностей в успешность спортивной деятельности, но и предлагает новые, нестандартные тактические решения в ходе спортивной игры или схватки [2]. При этом следует отметить, что для каждого вида спорта характерен определенный комплекс морфофункциональных признаков, особенно ярко проявляющихся на уровне спортсменов экстра-класса [3].

В процессе регулярных и интенсивных занятий спортом в организме спортсмена происходят изменения, которые, в конечном счете, ведут к формированию определенного соматотипа, характерного для данной

специализации. В процессе длительной специфической спортивной деятельности определяются взаимосвязи соматотипа и особенностей адаптации функциональных систем организма спортсменов разных видов спорта. Изучение морфометрических характеристик спортсменов позволяет более полно охарактеризовать и оценить режим их деятельности, динамику восстановительных процессов и степень физической работоспособности, особенно в видах спорта с градацией по весовым категориям [4, 5].

Следует отметить, что антропометрические особенности, характерные для одного вида спорта, в другом его виде также могут иметь весьма существенное значение. В этом случае особое значение приобретают особенности именно тактико-технической подготовки «нестандартного» спортсмена, что позволяет ему добиваться высокого уровня спортивных достижений. В качестве примера можно привести спортивную карьеру Николая Сергеевича Валуева, бывшего чемпионом страны по баскетболу среди юношей, выполнившего квалификацию мастера спорта по легкой атлетике и ставшим, в итоге, чемпионом мира по боксу в супертяжелом весе. В методиках тренировки боксеров и баскетболистов важно определить взаимосвязи соматотипа и адаптации функциональных систем организма у спортсменов разных специализаций. Поэтому, целью данной работы являлась сравнительная характеристика морфофункциональных качеств боксеров и баскетболистов.

#### **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Исследовательская часть работы была выполнена на базе факультета физической культуры и спорта Таврической Академии г. Симферополя в период сентября–октября 2018 г. В обследовании принимали участие 10 боксеров средней весовой категории и 10 баскетболистов в возрасте 18–21 лет. Все спортсмены имели уровень спортивной квалификации «кандидат в мастера спорта».

У обследуемых проводили анализ таких антропометрических характеристик, как вес, длина тела, обхват бицепса (*m. bicepsbrachii*), обхват шеи, обхват грудной клетки, рассчитывали весо-ростовые индексы Кетле (по следующей формуле:  $(\text{вес}/2,205) / (\text{рост}/39,37)^2$ ) и Пинье (рассчитываемый по следующей формуле:  $\text{длина тела (см)} - \text{масса тела (кг)} + \text{окружность грудной клетки (см)}$ ).

Уровень функционального состояния сердечно-сосудистой системы оценивали по показателям частоты сердечных сокращений, артериального давления, жизненной емкости легких, пробы Штанге (время произвольной задержки дыхания на максимальном вдохе), а также частоты дыхания до и после нагрузочного тестирования. В качестве нагрузочного теста предлагалось выполнить 20 максимально амплитудных приседаний в течение 30 с.

Полученные данные обрабатывались с помощью стандартных методов вариационной статистики. В качестве мер центральных тенденций, иллюстрирующих выраженность анализируемых признаков, применяли значение среднего и стандартной ошибки среднего. Перед выбором методов статистического анализа была произведена их проверка на нормальность распределения с помощью критерия Колмогорова-Смирнова. Учитывая, что часть данных имела

распределение отличное от нормального, для дальнейшего анализа использовались непараметрические методы статистического анализа [7].

Значения среднего и стандартной ошибки среднего были выбраны как наиболее показательные в иллюстративном плане, являющиеся наиболее понятными для восприятия представленного материала.

Для анализа межгрупповых различий использовали непараметрический критерий Манна-Уитни. Для выявления взаимосвязей между исследуемыми признаками в каждой из групп применяли критерий ранговой корреляции Спирмена. Статистический анализ производился с помощью пакета STATISTICA 8.0 [8].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Нами были выявлены различия в показателях антропометрических характеристик спортсменов исследуемых групп. На рисунке 1 показаны основные морфологические показатели, определяющие уровень физического развития спортсменов.

В среднем для боксеров рост составлял  $178,7 \pm 2,7$  см, а для баскетболистов  $187,5 \pm 1,8$  см. Такое существенное различие в росте объясняется тем, что на начальном этапе занятий проводился отбор спортсменов. Считается, что для баскетболистов приоритетными являются ростовые показатели и продольные пропорции тела, а для боксеров более значимы обхватные и широтные показатели [4]. Нами определено, что средние показатели обхвата бицепса у боксеров составили  $35,4 \pm 1,2$  см, а у баскетболистов  $32,7 \pm 0,3$  см. Это можно объяснить тем, что боксеры, в отличие от баскетболистов, делают большой упор на развитие специфических силовых и технических способностей, которые определяются морфологическими особенностями строения верхних конечностей. Последние, в частности, достаточно объективно определяются именно показателями обхватных значений бицепса.

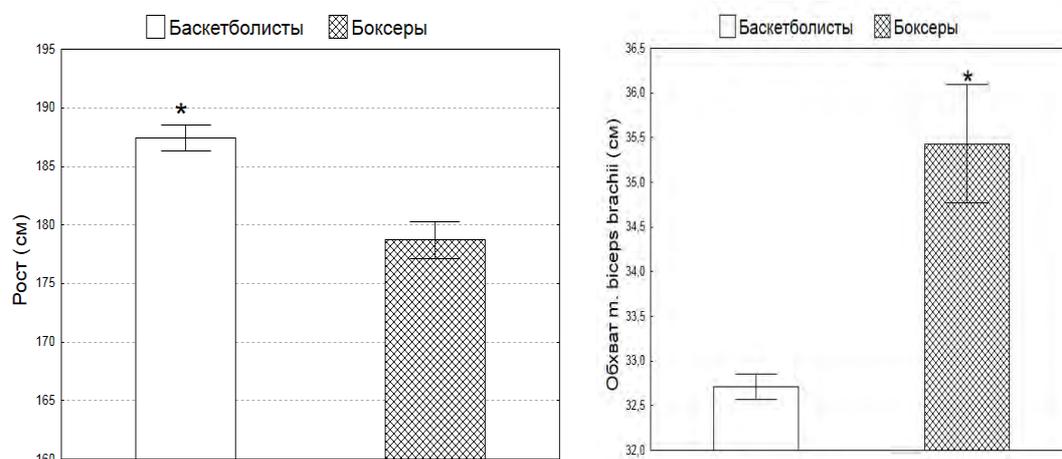


Рис. 1. Показатели антропометрических характеристик баскетболистов и боксеров

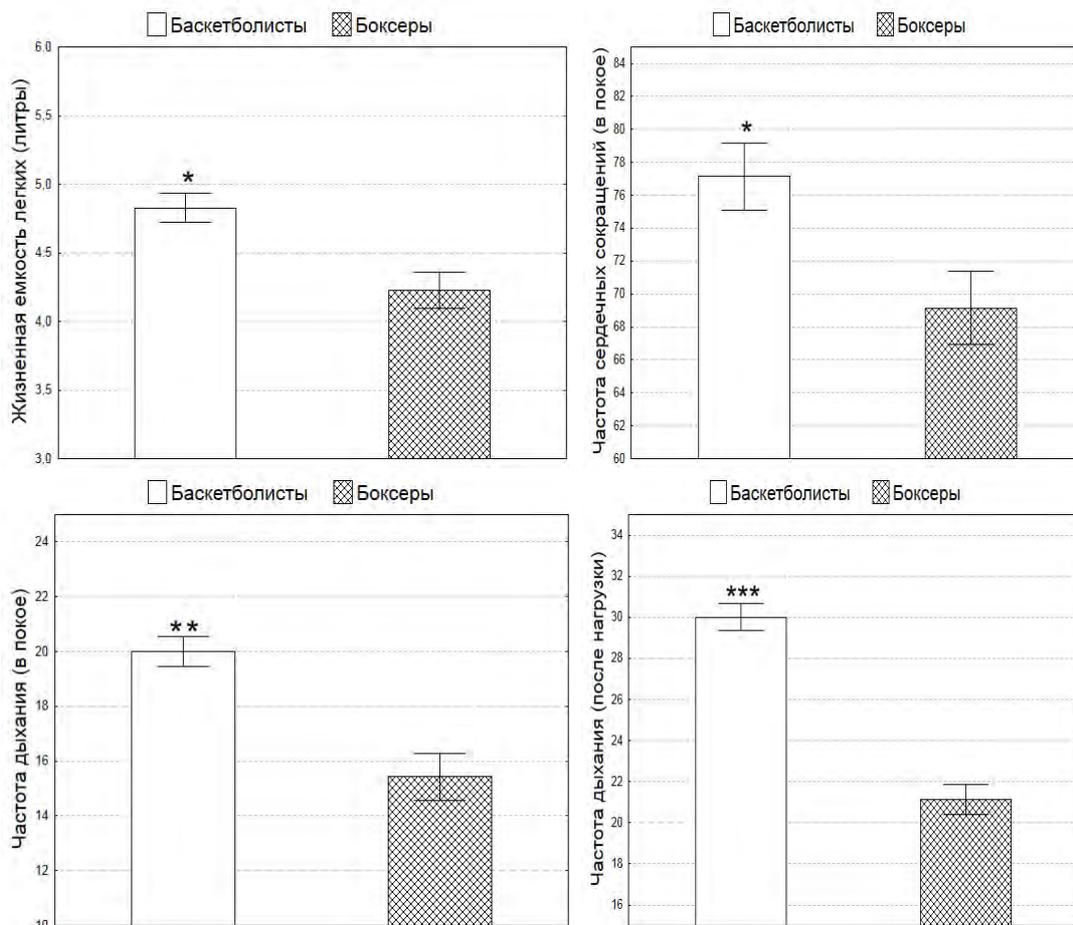


Рис. 2. Показатели функционального состояния сердечно-сосудистой и дыхательной систем баскетболистов и боксеров

В процессе длительной специфической спортивной деятельности определяются взаимосвязи соматотипа и особенностей адаптации функциональных систем организма спортсменов разных специализаций.

Анализ показателей функциональных систем организма исследуемых групп спортсменов выявил наличие статистически значимых различий. Так, жизненная емкость легких (рисунок 2) у боксеров в среднем составила  $4,2 \pm 0,2$  л, показатели баскетболистов значительно выше –  $4,8 \pm 0,18$  л. Данный факт объясняется тем, что, исходя из специфики вида спорта, деятельность баскетболистов предполагает более длительное выполнение специфической физической нагрузки. Наши исследования показали, что у боксеров и баскетболистов, имеются значимые различия в частоте дыхания до нагрузки: у баскетболистов –  $20 \pm 0,2$ , у боксеров –  $15 \pm 0,3$ , и после нагрузки у баскетболистов –  $30 \pm 0,4$ , а у боксеров –  $21 \pm 0,3$ .

У боксеров большая вариативность согласования движений и дыханий является

одним из критериев тренированности. Также, спортсменам необходимо адаптировать свое дыхание к «сбивающим» ударам противника. Относительно большая величина задержек дыхания (до 30,1 %) у спортсменов старших разрядов говорит о необходимости адаптации боксеров к недостатку кислорода во время соревновательного боя. Очевидно, адаптация к недостатку кислорода может служить одним из показателей высшего мастерства спортсмена. Частота совершения дыхательных движений во время игры в баскетбол достигает 50–60 циклов за одну минуту, а минутный объем дыхания варьирует в пределах 120–150 литров [11, 12].

Эти различия связаны с разным видом работ выполняемых в боксе и баскетболе: баскетболу присуща аэробно-анаэробная выносливость, которой присущи выполнения нагрузки более длительный временной промежуток, в боксе приоритет скоростной выносливости (интенсивная нагрузка, выполненная в короткий промежуток времени).

По нашим данным у баскетболистов определена ЧСС –  $77 \pm 0,2$  уд./мин в покое, у боксеров –  $68 \pm 0,4$  уд./мин. в покое.

В состоянии покоя у боксеров наблюдается выраженная брадикардия. Непосредственно во время боя сердцебиение учащается до 180–200 уд/мин, систолическое артериальное давление увеличивается до 200 мм.рт. ст. В период отдыха между раундами ЧСС восстанавливается не полностью [6].

Взаимосвязь между величиной объема сердца и физической работоспособностью у спортсменов носит линейный характер. Чем больше объем спортивного сердца, тем выше физическая работоспособность спортсмена, измеряемая по тесту PWC170. Из всех игровых видов спорта у баскетболистов этот показатель самый высокий [6].

У баскетболистов в состоянии покоя скорость кровотока в сосудах верхних и нижних конечностей ослабляется. Такая экономичность кровотока достигается систематической интенсивной тренировкой. После большой физической нагрузки высший уровень объемной скорости кровотока отмечен у юношей, а мастерам удается выполнять идентичную нагрузку при более рациональном включении отдельных мышц, что снижает у последних долг по крови [12, 13].

Во время занятий баскетболом проявляются многие разновидности энергетического обеспечения работающих мышц. Чем полнее тренировка будет отвечать индивидуальным особенностям (телосложению, физическому и психическому развитию) спортсменов, тем быстрее они будут прогрессировать и достигать больших высот в спорте [14].

В наших исследованиях были выявлены взаимосвязи антропометрических характеристик и показателей функциональных систем у спортсменов исследуемых групп. Так, в группе боксеров (рисунок 3) отмечены достоверные корреляции между глобальными и парциальными морфологическими характеристиками.

Как видно из представленных данных, весо-ростовые параметры тесно связаны с обхватом грудной клетки, обхватом плеча и силой кисти. Выявлена высокая положительная корреляция между обхватом грудной клетки (в покое) и

функциональным показателем ЧСС (после нагрузки). Также определилась связь между параметром веса и восстановлением ЧСС после нагрузки.

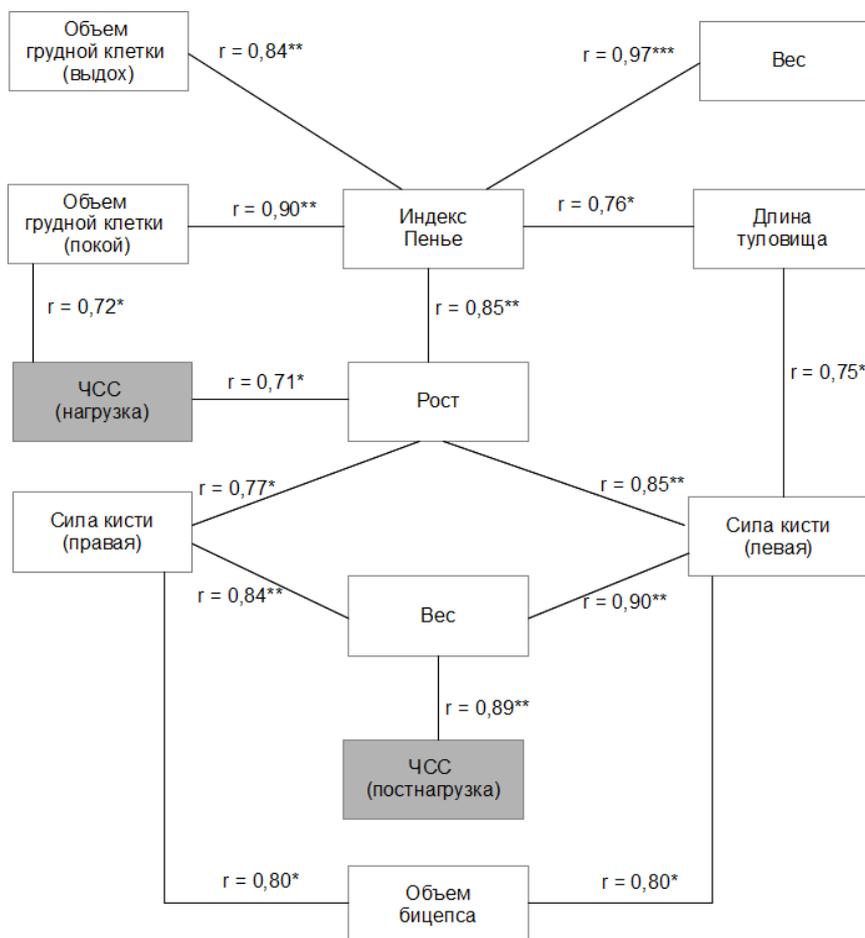


Рис. 3. Корреляции антропометрических характеристик и показателей функционального состояния сердечно-сосудистой и дыхательной систем в группе боксеров

В свою очередь, в группе баскетболистов (рисунок 4) проявились другие достоверные корреляции. Так отмечена высокая отрицательная корреляция между длиной туловища и экскурсией грудной клетки.

Считается, что данный феномен возникает потому, что для тела с большими размерами будет характерен более выраженный амортизирующий эффект со стороны связочного аппарата. В свою очередь, для тела, имеющего меньшие абсолютные размеры, данный феномен если и будет характерен, то в намного меньшей степени [14].

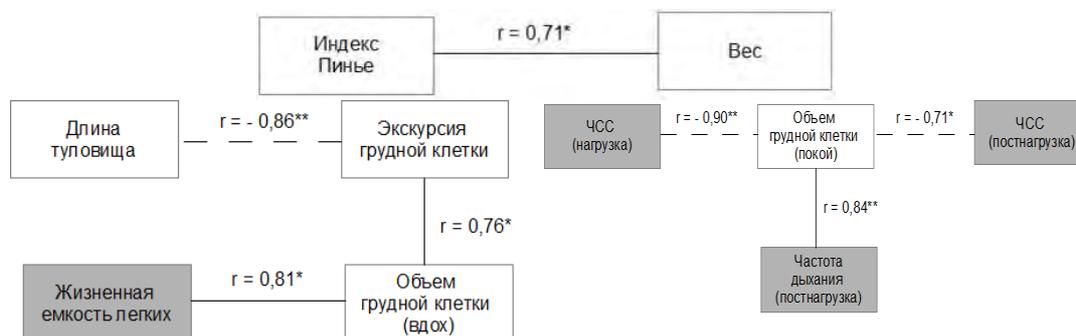


Рис. 4. Корреляции антропометрических характеристик и показателей функционального состояния сердечно-сосудистой и дыхательной систем в группе баскетболистов.

Указанные особенности связаны с тем, что при выполнении ряда движений (например, при ходьбе) энергетические затраты на перемещение массы тела обратно пропорциональны длине шага (иными словами, скорость метаболизма будет обратно пропорциональна времени контакта стопы с поверхностью). Таким образом, способность к фиксации центра массы, так как при его стационарном положении, так и при подготовке к реализации специфического движения в основном определяется тонусом со стороны соответствующих мышечно-сухожильных блоков [15].

Кроме того, успешность выполнения броска мяча в баскетболе обусловлена как техническими особенностями его проведения, так и степенью сокращения специфических групп мышц [6, 15]. Данные особенности также обусловлены биомеханическими особенностями организации движения и имеют прямую зависимость от антропометрических характеристик.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По данным научной литературы и наших исследований уровень спортивных достижений диктует необходимость изучения и оценки среди множества показателей индивидуальных особенностей организма спортсменов – антропометрические показатели. Они оказывают влияние на проявление силы, скорости, выносливости, гибкости, работоспособность, восстановление и спортивные достижения. Сравнительный анализ наших данных показал, что боксеры и баскетболисты по своим антропометрическим характеристикам отличались. Особенно значимо это выражено в показателях роста и обхвата бицепса. В среднем у боксеров рост составлял  $178,7 \pm 2,7$  см, а у баскетболистов  $187,5 \pm 1,8$  см. Такое существенное различие в росте объясняется тем, что на начальном отборочном этапе спортсменов у баскетболистов приоритетным является рост спортсмена, а для боксеров средних весовых категорий ростовые показатели являются не столь значимыми. Средние показатели обхвата бицепса показали у боксеров величину  $35,4 \pm 1,2$  см, а у баскетболистов  $2,7 \pm 0,3$  см. У спортсменов в

группе боксеров отмечены достоверные корреляции между глобальными и парциальными морфологическими характеристиками.

Сравнительный анализ функциональных показателей определил такие результаты: ЖЕЛ у боксеров в среднем составила  $4,2 \pm 0,2$  л, а показатели баскетболистов значительно выше –  $4,8 \pm 0,18$  л. Данный факт объясняется тем, что соревновательная деятельность баскетболистов предполагает более длительное выполнение физических упражнений. Наши исследования показали, что у боксеров и баскетболистов, имеются значимые различия в частоте дыхания до нагрузки: у баскетболистов –  $20 \pm 0,2$ , у боксеров –  $15 \pm 0,3$  и после нагрузки у баскетболистов –  $30 \pm 0,4$ , а у боксеров –  $21 \pm 0,3$ .

По нашим данным у баскетболистов ЧСС в покое составила  $77 \pm 0,2$  уд./мин, у боксеров –  $68 \pm 0,4$  уд./мин. В состоянии покоя у боксеров наблюдалась выраженная брадикардия.

Изучение антропометрических особенностей спортсменов позволяет не только изучать вклад конституциональных особенностей в успешность спортивной деятельности, но и предлагать нестандартные тактические решения в ходе спортивной игры или схватки.

Таким образом, в методиках тренировки боксеров и баскетболистов, как у спортсменов разных специализаций, следует уделить внимание вопросу взаимосвязи соматотипа и адаптации функциональных систем организма.

#### **Список литературы**

1. Баранов В. Н. Развитие диссертационных исследований по проблемам тематики спорта высших достижений и подготовки спортивного резерва / В.Н. Баранов, Б.Н. Шустин // Вестник спортивной науки. – 2013. – №5. – С. 7–15.
2. Осколков В.А. Актуальные направления совершенствования технико-тактической подготовки в боксе / В.А. Осколков // Теория и практика физической культуры. – 2010. – №8. – С. 36–41.
3. Жданов Ю.Н. Новые подходы к повышению защитных свойств боксеров / Ю.Н. Жданов // Спорт для всех. – 1998. – №1 – С. 72–80.
4. Лапутин А.Н. Биомеханика физических упражнений / А.Н. Лапутин, В.Е. Хапко – К.: Рад.шк., 1986. – 135 с.
5. Leonardo S.F. Is drive for muscularity related to body checking behaviors in men athletes? / S. F. Leonardo, M.E.C. Ferreira, P.H.B. Carvalho, R. Miranda // Revista Brasileira de Ciências do Esporte. – 2017. – Vol. 39. – № 2. – P. 141–147
6. Романенко В.А. Двигательные способности человека / В.А. Романенко – Донецк, 2005.– 290 с.
7. Лакин Г.Ф. Биометрия. Учебник для вузов. 4-е издание/ Г.Ф. Лакин – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.
8. Боровиков В. Statistica. Искусство анализа данных на компьютере/ В. Боровиков – Изд-во Питер, 2003 г. 2-ое изд. – 688 с.
9. Матвеев Л.П. Модельно-целевой подход к построению спортивной тренировки / Л.П. Матвеев – М.: ФиС, 2000. – 280 с.
10. Дорохов Р.Н. Спортивная морфология / Р.Н. Дорохов, В.П. Губа – М., 2002. – 236 с.
11. Сулина И.В. Функциональные характеристики дыхательной мускулатуры спортсменов различной специализации и квалификации / И.В. Сулина // Физическое воспитание и спортивная тренировка. – 2012. – №1 (3). – С. 154–161.
12. Дубровский В.И. Спортивная физиология. Учебник для вузов / В.И. Дубровский – М.: Из-во ВЛАДОС-ПРЕСС, 2012. – 604 с.

13. Kram R. Energetics of running: a new perspective / R. Kram, C.R. Taylor // *Nature*. – 1990. – Vol. 346. – P. 265–267.
14. Marsh R.L. Partitioning the energetics of walking and running: swinging the limbs is expensive. / R. L. Marsh, D.J. Ellerby, J.A. Carr, H.T. Henry, C.I. Buchanan // *Science*. – 2014. – Vol. 303. – P. 80–83
15. Марченко Н.В. Биомеханические закономерности подготовительной фазы бросков в прыжке в баскетболе / Н.В. Марченко, В.И. Андреев // *Теория и практика физической культуры*. – 2008. – № 7. – С. 14–18

## ANTHROPOMETRIC AND FUNCTIONAL QUALITY OF ATHLETES OF DIFFERENT TYPES OF SPECIALIZATIONS

*Arkhangelskaya E. V., Gerasimchuk V. N., Chernyi S. V., Tumanyants K. N.*

*V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Crimea, Russia  
E-mail: modul81@mail.ru*

Our studies have shown that morphofunctional indicators of athletes correspond to the chosen sport and contribute to the ability to achieve high sports results. Training with specific physical loads leads to the modification of morphological features and improved functional performance of students involved in basketball and boxing.

In the training methods of boxers and basketball players, it is important to determine the relationship between the somatotype and the adaptation of the functional systems of the body among athletes of different specializations. Therefore, the purpose of this work was to compare the morphofunctional qualities of boxers and basketball players.

The research part of the work was performed on the basis of the Faculty of Physical Culture and Sports of the Tavricheskaya Academy of Simferopol in the period September–October 2018. 10 boxers and 10 basketball players aged 18–21 took part in the survey.

All subjects were analyzed anthropometric characteristics, such as weight, body length, biceps obhat, neck cheat, chest girth, Pigne weight-height index. The level of the functional state of the cardiovascular system was assessed by the indicator – heart rate (HR) before and after exercise, the respiratory system in terms of lung capacity, the Barbell test and the respiratory rate. As a load test, it was proposed to perform 20 deep squats in 30 seconds. The obtained data were processed using standard methods of variation statistics.

Comparative analysis showed that boxers and basketball players differed in their anthropometric characteristics, this is especially significant in terms of biceps growth and girth. On average, growth for boxers was  $178.7 \pm 2.7$  cm, and for basketball players –  $187.5 \pm 1.8$  cm. Average biceps girth values were shown for boxers  $35.4 \pm 1.2$  cm, for basketball players –  $32.7 \pm 0.3$  cm. In the group of boxers, significant correlations between global and partial morphological characteristics were noted.

Differences in functional parameters are determined. Thus, the lung capacity (VC) in boxers averaged  $4.2 \pm 0.2$  l, in basketball players  $4.8 \pm 0.18$  l. Our studies have shown that boxers and basketball players have significant differences in the frequency of breathing before the load: for basketball players –  $20 \pm 0.2$  for boxers –  $15 \pm 0.3$  and after exercise:

for basketball players –  $30 \pm 0.4$ , for boxers –  $21 \pm 0.3$ . Indicators of the cardiovascular system are defined in basketball players: HR –  $77 \pm 0.2$  beats per minute at rest, in boxers –  $68 \pm 0.4$  beats per minute at rest. Basketball players showed a high negative correlation between the chest girth (at rest) and the functional index of the heart rate (after exercise).

**Keywords:** anthropometry, functional tests, physical development, athlete's morphotype.

### References

1. Baranov V.N., Shustin B.N. Development of dissertation research on issues of top-level sports and the preparation of a sports reserve, *Bulletin of sports science*, **5**, 7 (2013).
2. Oskolkov V.A. Actual directions of improving technical and tactical training in boxing, *Theory and practice of physical culture*, **8**, 36 (2010).
3. Zhdanov Yu.N. New approaches to improve the protective properties of boxers, *Sport for all*, **1**, 72 (1998).
4. Laputin A.N., Hapko V.E. *Biomechanics of physical exercises* (K. : Rad.shk, 1986).
5. Leonardo S.F., Ferreira M.E.C., Carvalho P.H.B., Miranda R. Is there a problem with muscularity?, *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, **39** (20), 141 (2017).
6. Romanenko V.A. *Movement of a person*. (Donetsk. DonNU, 2005).
7. Lakin G.F. Biometrics. *Textbook for universities*. 4th edition (M.: Higher School, 1990).
8. Borovikov V. Statistica. *The art of analyzing data on a computer* (Peter publishing house, 2003 2nd ed).
9. Matveev L.P. *Model-target approach to the construction of sports training* (M.: FiS, 2000).
10. Dorokhov R.N., Guba V.P. *Sports morphology* (Moscow: Sportakadem Press, 2002).
11. Suslina I.V. Functional characteristics of the respiratory muscles of athletes of various specializations and qualifications, *Physical education and sports training*, **1**(3), 154 (2012).
12. Dubrovsky V.I. *Sports physiology. Textbook for universities* (M.: From-VLADOS-PRESS, 2012).
13. Kram R., Taylor C.R. Energetics of running: a new perspective, *Nature*, **346**, 265 (1990).
14. Marsh R.L., Ellerby D.J., Carr J.A., Henry H.T., Buchanan C.I. Partitioning the energetics of walking and running: limbs is expensiv, *Science*, **303**, 80 (2014).
15. Marchenko N.V., Andreev V.I. Biomechanical laws of the preparatory phase of jumps in a basketball jump, *Theory and practice of physical culture*, **7**, 14 (2008).