

УДК 612.1/8:796.31/.32

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МОРФО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВОЛЕЙБОЛИСТОК РАЗЛИЧНЫХ ИГРОВЫХ АМПЛУА

Грабовская Е. Ю., Сергеева С. И.

*ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского», Симферополь,
Республика Крым, Россия
E-mail: grabovskaya13@mail.ru*

Для изучения морфо-функциональных особенностей спортсменок-волейболисток разных игровых амплуа на этапе совершенствования спортивного мастерства было обследовано 24 девушки в возрасте 21–33 лет, имеющих квалификацию от первого взрослого разряда до мастера спорта. Спортсменки относились к следующим игровым амплуа: либеро, связующие, нападающие (центральный блокирующий, диагональный нападающий, доигровщик). Определялись антропометрические и функциональные показатели, а также ряд морфофункциональных индексов. Выявлены наиболее существенные различия между волейболистками-либеро и центральными блокирующими по показателям возраста, роста, длины руки, индексам Эрисмана, Брока, ОТ/Р, уровню вегетативной регуляции ($p \leq 0,05$ – $p \leq 0,001$). Результаты исследования могут использоваться для медико-биологического контроля, дозирования и планирования тренировочных нагрузок.

Ключевые слова: волейбол, игровое амплуа, антропометрические показатели, индексы пропорциональности развития.

ВВЕДЕНИЕ

Известно, что в настоящее время для волейбола характерным является существенное усиление специализации игровых действий. Одной из важнейших закономерностей игровой деятельности в волейболе является деление игроков по функциям. Такая закономерность, в первую очередь, формируется благодаря особенностям проявления индивидуальных способностей игроков, существенно влияющих на уровень мастерства спортсмена и определяющих его игровую функцию. Поэтому, при определении узкой специализации волейболиста необходимо учитывать два фактора: с одной стороны это некоторая ограниченность игровых возможностей каждого игрока, с другой – необходимость использования преобладающих способностей каждого игрока в интересах всей команды [1–6]. В последние десятилетия при проведении многочисленных соревнований различного уровня был накоплен существенный опыт, на основании которого были существенно изменены некоторые правила волейбола. Так, на поле появился игрок-либеро, не принимающий участия в игровых действиях у сетки, но за счет демонстрации высокой скорости, координации, акробатической подготовки повышающий зрелищность игры, и, параллельно с этим увеличивающий время розыгрыша игрового эпизода. По мнению многих исследователей игрок-либеро способен предугадывать развитие атаки соперника и направление атакующего

удара, и, в первую очередь, отвечает за защитные действия команды, после которых следует передача и атака [7, 8]. Считается, что либеро характеризуются высокой скоростью реакции, способностью доставать мяч в самых сложных ситуациях, в том числе и в падении обеими руками, принимать мощные атакующие удары [8–10].

Как известно, спортивное мастерство, и, следовательно, спортивный результат существенно зависят от многочисленных факторов системы подготовки спортсменов [4, 7, 10–13]. К одному из таких факторов, обеспечивающих основу совершенствования спортивного мастерства в волейболе, можно отнести индивидуальные морфо-функциональные особенности спортсменов. При отборе волейболистов необходимо учитывать длину и функцию каждого сегмента тела, меняющиеся с возрастом. Установлено, что волейболисты одного и того же возраста, с одинаковой длиной тела и функциональными показателями, но разными морфологическими соотношениями по-разному справляются с двигательными задачами [4, 7, 10]. В связи с этим, изучение морфо-функциональных характеристик волейболисток разных игровых амплуа, и, в том числе, игроков-либеро, по-прежнему является актуальным.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для изучения морфо-функциональных особенностей спортсменок-волейболисток разных игровых амплуа на этапе совершенствования спортивного мастерства было обследовано 24 девушки в возрасте 21–33 лет, имеющих квалификацию от первого взрослого разряда до мастера спорта. Спортсменки относились к следующим игровым амплуа: либеро, связующие, нападающие (центральный блокирующий, диагональный нападающий, доигровщик).

Были обследованы волейболистки следующих игровых амплуа: либеро, связующие, нападающие (центральный блокирующий, диагональный нападающий, доигровщик). В ходе исследования определялись антропометрические и функциональные показатели: длина тела (см); масса тела (кг); длина руки, плеча, предплечья (см); окружность грудной клетки (см); обхват талии (см); систолическое и диастолическое артериальное давление (мм рт.ст), частота сердечных сокращений в покое (уд/мин). Рассчитывались следующие индексы: вегетативный индекс Кердо (ВИК, ед.); индекс массы тела (bodymassindex, BMI, $\text{кг}/\text{см}^2$); индекс Пинье (ИП, ед.); индекс Эрисмана (ИЭ, ед.); индекс Ливи (ИЛ, %); отношение обхвата талии к росту (ОТ/Р, %); индекс Брока (ИБ, кг) [4]. Статистическая обработка полученных экспериментальных данных проводилась с помощью табличного редактора Microsoft Excel и программного пакета Statistica 6.0.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При обследовании девушек-волейболисток различных игровых амплуа были получены следующие результаты. Так, средний возраст либеро составил $32,0 \pm 3,0$ года, доигровщиков $21,3 \pm 2,1$ год, центральных блокирующих $27,7 \pm 5,2$ лет, связующих $22,7 \pm 0,6$ года, диагональных нападающих $32,0 \pm 1,4$ года. Следовательно, наиболее возрастными были волейболистки-либеро и диагональные нападающие.

Длина тела в среднем составила у либеро 170,3±1,7 см, у доигровщиков - 174,5±2,5 см, центральных блокирующих - 183,5±2,0 см, связующих - 187,7±1,1 см, диагональных нападающих - 177,5±2,0 см (табл.1).

Полученные данные говорят о том, что либеро – наиболее низкорослые игроки в команде. По мнению некоторых авторов [3, 13] игроки-либеро достаточно часто переходят в это игровое амплуа из «полевых» игроков, более опытных, возрастных и имеющих более высокий рост.

Таблица 1
Антропометрические показатели девушек-волейболисток разных игровых амплуа (M±m, n=32)

Игровое амплуа	Показатели				
	Возраст, лет	Длина тела, см	Вес, кг	Обхват грудной клетки, см	Обхват талии, см
Либеро	32,0±3,0	170,3±1,7	64,3±4,6	79,7±8,6	74,7±5,4
Доигровщики	21,3±2,1	174,5±2,5	65,5±7,1	78,0±3,2	67,5±4,8
Центральные блокирующие	27,7±5,2	183,5±2,0 <i>p_{л,цб} ≤ 0,01</i>	66,3±4,9	79,8±3,4	74,8±4,0
Связующий	22,7±0,6	187,7±1,1 <i>p_{л,с} ≤ 0,001</i>	69,0±2,7	79,0±5,3	70,0±3,5
Диагональный нападающий	32,0±1,4	177,5±2,0 <i>p_{л,дн} ≤ 0,05</i>	70,5±9,2	82,0±0,9	73,0±1,4

Примечания:

p_{л,цб} – достоверность различий для группы либеро и центральные блокирующие,

p_{л,с} – достоверность различий для группы либеро и связующие,

p_{л,дн} – достоверность различий для группы либеро и диагональный нападающий

Сделаны предположения о том, что в профессиональных командах при подборе игрока-либеро необходимо учитывать возраст и рост этого игрока: возраст должен в среднем быть равным возрасту «полевых» игроков, а рост может достигать 185–190 см. Хотя, есть мнения, характеризующие рост игрока-либеро в диапазоне 183–185 см.

Масса тела девушек-волейболисток в среднем составила: у либеро – 64,3±1,6 кг, доигровщиков – 65,5±2,1 кг, центральных блокирующих – 66,3±3,9 кг, связующих – 69,0±2,7 кг, диагональных нападающих – 70,5±2,2 кг. Такие результаты достаточно закономерны, и, в первую очередь, для игроков-либеро, имеющих самый маленький рост. Обхват грудной клетки у игроков разных игровых амплуа находился в диапазоне от 78,0 до 82,0 см, а обхват талии – от 67,5 см до 74,8 см. Таким образом, данные показатели существенно не отличались у игроков разных игровых амплуа (табл.1).

При определении длины руки девушек-волейболисток наименьший показатель зафиксирован у либеро - 71,0±1,2 см, наибольший - у центральных блокирующих –

77,2±1,8 см, разница составила 8,7 % ($p \leq 0,05$). При этом разница в длине плеча и предплечья находилась в диапазоне от 6,7 % до 7,2 % соответственно и была недостоверной. Полученные результаты свидетельствуют, что длина верхних конечностей у волейболисток разных игровых амплуа не имеет существенных различий.

Наименьший индекс массы тела был зафиксирован в группе волейболисток-центральных блокирующих (18,3±3,3 кг/см²), у доигровщиц и связующих он был выше на 17,5 % ($p \leq 0,05$) и составил 21,5–21,6 кг/см², у либеро и диагональных нападающих – выше на 21,9 % ($p \leq 0,01$) и составил 22,1–22,3 кг/см² (рис. 1).

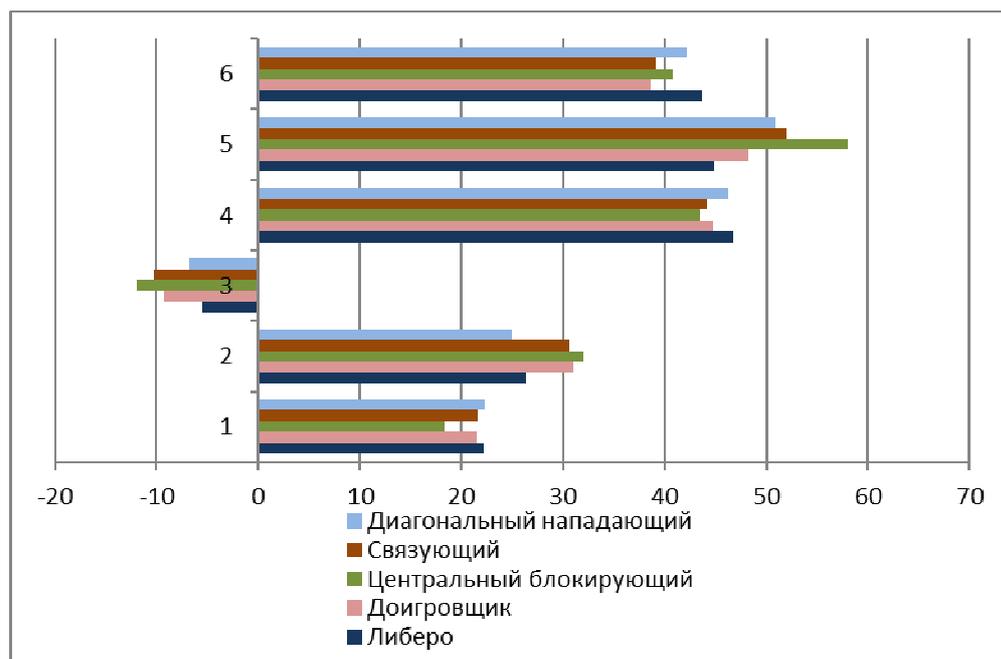


Рис. 1. Величина индексов пропорциональности развития девушек-волейболисток разных игровых амплуа.

Примечания: 1 - индекс массы тела (кг/см²); 2 - индекс Пинье (ед.); 3 - индекс Эрисмана (ед.); 4 - индекс Ливи (%); 5 - индекс Брока (кг); 6 - индекс ОТ/Р (%);

Индекс Пинье у волейболисток разных игровых амплуа определялся в диапазоне от 25,0±2,8 ед. до 32,0±9,9 ед. и был наименьшим у диагональных нападающих и либеро, наибольшим – у центральных блокирующих. Индекс Эрисмана, характеризующий пропорциональность развития грудной клетки, был наименьшим у центральных блокирующих – минус 11,9±2,0 ед., наибольшим – у либеро (минус 5,5±1,6 ед.), диапазон колебаний данного показателя составил 116 % ($p \leq 0,01$) (рис. 1).

Индекс Ливи колебался в пределах 6,4 % у игроков разных амплуа, наименьшим был у центральных блокирующих – 43,5 %, наибольшим – у либеро

46,7 % и диагональных нападающих – 46,3 %. Индекс Брока у волейболисток разных игровых амплуа отличался существенно – на 29,5 % ($p \leq 0,01$), причем наименьшим он был у игроков-либеро ($44,8 \pm 1,3$ кг), наибольшим - у центральных блокирующих ($58,0 \pm 2,2$ кг). Индекс ОТ/Р, характеризующий количество брюшного жира у спортсменов, был наименьшим у доигровщиц, наибольшим – у игроков-либеро и составил $38,7 \pm 2,3$ ед. и $43,7 \pm 3,0$ ед. соответственно (рис. 1), однако такая величина показателя свидетельствует о нормальном количестве брюшного жира.

Исследование функциональных показателей сердечно-сосудистой системы девушек-волейболисток разных игровых амплуа позволяет говорить о том, что нормальные величины систолического и диастолического артериального давления определялись у волейболисток-либеро и доигровщиц. У центральных блокирующих, связующих и диагональных нападающих показатели систолического артериального давления были ниже нормы (от 100,8 до 104,7 мм рт.ст.) (рис. 2).

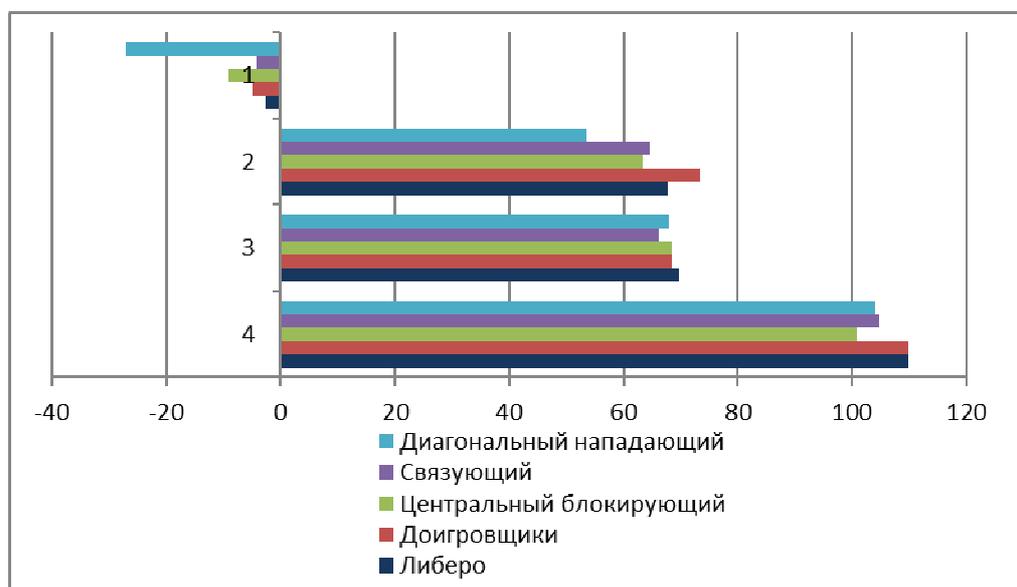


Рис. 2. Величина функциональных показателей сердечно-сосудистой системы девушек-волейболисток разных игровых амплуа.

Примечания: 1 – вегетативный индекс Кердо, ед.; 2 – ЧСС, уд/мин; 3 – АДД, мм рт.ст.; 4 – АДС, мм рт.ст.

ЧСС в среднем составила у либеро $67,7 \pm 8,4$ уд/мин, доигровщиц $73,3 \pm 14,0$ уд/мин, центральных блокирующих $63,5 \pm 8,6$ уд/мин, связующих $64,7 \pm 8,4$ уд/мин, диагональных нападающих $53,5 \pm 0,7$ уд/мин. По мнению многих авторов, ЧСС является интегральным показателем, характеризующим функциональное состояние сердечно-сосудистой системы. У диагональных нападающих ЧСС характеризовалась брадикардией, что может быть результатом адаптации сердечно-сосудистой системы к интенсивным тренировочным нагрузкам.

Вегетативный индекс Кердо в среднем составил у либеро минус $2,6 \pm 3,8$ ед., у доигровщиков $4,9 \pm 5,6$ ед., у центральных блокирующих минус $9,2 \pm 2,0$ ед., у связующих минус $4,2 \pm 9,5$ ед., у диагональных нападающих минус $27,1 \pm 4,0$ ед. (рис. 2).

Величина ВИК у либеро и диагональных нападающих отличалась более чем в 9 раз ($p \leq 0,001$). Следовательно, можно говорить о том, что игроки-либеро относятся к нормотоникам, влияния симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы у них уравновешены. Это же можно сказать и о доигровщиках, и о связующих. Диагональные нападающие, имеющие достаточно низкий ВИК, равный минус 27,1 ед. и четко выраженную брадикардию, характеризуются и ярко выраженной парасимпатикотонией.

Таким образом, индекс массы тела у большинства девушек-волейболисток находится в пределах нормы, только у центральных блокирующих, имеющих средний рост 183,5 см он ниже нормы. У волейболисток-либеро, так же как и у центральных блокирующих, связующих, диагональных нападающих телосложение слабое. Только у доигровщиц был определен средний тип телосложения. У девушек-волейболисток всех игровых амплуа слабое физическое развитие, грудная клетка узкая. Индекс Ливи характеризует обследованных волейболисток как «узкосложенных». Волейболистки практически всех игровых амплуа характеризуются сбалансированностью влияний симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы, что проявляется нормотонией. Однако диагональные нападающие, имеющие достаточно низкий ВИК и четко выраженную брадикардию, характеризуются ярко выраженной парасимпатикотонией.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования свидетельствуют о неоднородности некоторых морфофункциональных показателей у волейболисток разных игровых амплуа. Выявлены наиболее существенные различия между волейболистками-либеро и центральными блокирующими по показателям возраста, роста, длины руки, индексам Эрисмана, Брока, ОТ/Р, уровню вегетативной регуляции ($p \leq 0,05$ – $p \leq 0,001$). Результаты исследования характеризуют морфофункциональный статус девушек-волейболисток, занимающихся спортом длительное время, и могут использоваться для медико-биологического контроля, дозирования и планирования тренировочных нагрузок.

Список литературы

1. Железняк Ю. Д. Тенденции развития классического волейбола на современном этапе / Ю. Д. Железняк, Г. Я. Шипулин, О. Э. Сердюков // Теория и практика физической культуры. – 2004. – № 4. – С. 30–33.
2. Морфофункциональный статус волейболисток высшей лиги / Т. В. Колпакова, Г. Н. Казакова, Л. В. Синдеева и др. // Современные проблемы науки и образования: электронный журнал – 2012. – № 5. – URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=7298> (дата обращения 28.02.2022).
3. Олейник Е. А. Анатомо-антропологические характеристики спортсменов игровых видов спорта / Е. А. Олейник // Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта. – 2013. – № 6 (100). – С. 94–99.

4. Соревновательная деятельность волейболистов на современном этапе развития / М. П. Спирин, Г. Я. Шипулин, О. Э. Сердюков и др. // Теория и практика физической культуры. – 2007. – № 9. – С. 34–37.
5. Gualdi-Russo E. Somatotype, role and performance in elite volleyball players / E. Gualdi-Russo, L. Zaccagni // J. Sports Med. Phys. Fitness. – 2001. – Vol. 41, No. 2. – P. 256–262.
6. Osadchiy O. V. Morphological features as selection criteria in volleyball / O. V. Osadchiy, I. M. Vashchenko // Bulletin of Chernihiv state pedagogical University, series: Pedagogical Sciences. Physical education and sport. – 2008. – Vol. 2. – P. 122–126.
7. Спирин М. П. Анализ соревновательной деятельности либеро сильнейших волейбольных команд России / М. П. Спирин // Актуальные проблемы внедрения комплекса ГТО и развития массового спорта : материалы Всерос. науч.-практич. конф., 1–3 ноября 2016 г. – 2016. – С. 229–234.
8. Сусова О. Н. Роль либеро в современном волейболе / О. Н. Сусова // Образование и воспитание. Международный научный журнал. – 2016. – №1 (06) – С.107–109.
9. Исайкина М. С. Индивидуальная интегральная подготовка «либеро» – специализированного защитника в волейболе / М. С. Исайкина, И. А. Ерошенко, А. С. Гладких // Известия Волгоградского государственного технического университета : межвуз. сб. науч. ст. Сер. Новые образовательные системы и технологии обучения в вузе – 2013. – № 13(116), Вып. 10. – С. 63–65.
10. Кривошеин А. А. Волейбол: психологическая, физическая и техническая подготовка либеро в условиях ДЮСШ, СДЮСШОР и волейбольно-спортивных клубов / А. А. Кривошеин. – Ярославль: [Б.и.], 2004. – 75 с.
11. Гончарова А. В. Повышение надежности защитных действий волейболисток с учетом решения спортивных двигательных задач / А. В. Гончарова // Теория и практика физической культуры. – 2007. – №12. – С.45–48.
12. Грабовская Е. Ю. Влияние систематических занятий легкой атлетикой и черлидингом на морфо-функциональный статус спортсменов разных специализаций / Е. Ю. Грабовская, Я. С. Четверухина-Малова // V Международный научный конгресс "Проблемы физкультурного образования: концептуальные основы и научные инновации" – г. Симферополь, 28–30 мая 2018 г. – 2018. – С.167–171.
13. Duncan M. J. Anthropometric and physiological characteristics of junior elite volleyball players. / M. J. Duncan, L. Woodfield, Y. Al-Nakeeb // Br J Sports Med. – 2006. – No. 40(7). – P. 640–651.

COMPARATIVE ANALYSIS OF MORPHO-FUNCTIONAL INDICATORS OF VOLLEYBALL PLAYERS IN DIFFERENT PLAYING ROLE

Grabovskaya E. Yu., Sergeeva S. I.

*V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Republic of Crimea, Russia
E-mail: grabovskaya13@mail.ru*

It is known that currently volleyball is characterized by a significant increase in the specialization of game actions. One of the most important patterns of game activity in volleyball is the division of players by function. This pattern, first of all, is formed due to the peculiarities of the manifestation of the individual abilities of the players, which significantly affect the skill level of the athlete and determine his playing function. Therefore, when determining the narrow specialization of a volleyball player, two factors must be taken into account: on the one hand, it is a certain limitation of the playing capabilities of each player, on the other – the need to use the prevailing abilities of each player in the interests of the whole team. In recent decades, during numerous competitions of various levels, significant experience has been accumulated, on the basis of which some

rules of volleyball have been significantly changed. So, a libero player appeared on the field, not taking part in the game actions at the net, but by demonstrating high speed, coordination, acrobatic training, increasing the entertainment of the game, and, at the same time, increasing the time of the game episode drawing. According to many researchers, the libero player is able to predict the development of the opponent's attack and the direction of the attacking strike, and, first of all, is responsible for the defensive actions of the team, followed by the transfer and attack. It is believed that liberos are characterized by high reaction speed, the ability to get the ball in the most difficult situations, including falling with both hands, to take powerful attacking blows.

As it is known, sportsmanship, and, consequently, sports performance significantly depend on numerous factors of the athletes' training system. Individual morpho-functional characteristics of athletes can be attributed to one of such factors that provide the basis for improving sports skills in volleyball. When selecting volleyball players, it is necessary to take into account the length and function of each body segment, changing with age. It has been established that volleyball players of the same age, with the same body length and functional parameters, but different morphological ratios, cope with motor tasks in different ways. In this regard, the study of morpho-functional characteristics of volleyball players of different playing roles, including libero players, is still relevant.

To study the morpho-functional features of female volleyball players of various playing roles, 24 girls aged 21–33 years were sent to identify sports skills, a characteristic qualification from the first adult category to the master of sports. Athletes belong to the version of the game role: libero, setters, forwards (central blocker, diagonal forward, finisher). Were examined volleyball team playing the following roles: Libero, a binder, forwards (central blocking, diagonal hitter, outside hitter). During the study, anthropometric and functional parameters were determined: body length, body mass, shoulder circumference, forearm perimeter, arm length, chest circumference, systolic and diastolic blood pressure, and resting heart rate. The following indices were calculated: the Kerdo vegetative index (VIC, units), the body mass index (bodymassindex-BMI), the Pinier index, the Erisman index; the Levy index; the waist-to-height ratio; the Brock index. Mathematical and statistical processing of the obtained material was carried out.

It was revealed that the morpho-functional indicators of female volleyball players of different sports roles differ. The most significant differences were found in growth indicators, as well as in a number of indices: body mass index, Pinier index, Erisman index, Brock index, systolic blood pressure, heart rate, and Kerdo vegetative index.

The conducted studies indicate the heterogeneity of some morpho-functional indicators in volleyball players of different playing roles. The most significant differences between libero volleyball players and central blockers were revealed in terms of age, height, arm length, Erisman, Brock, OT/P indices, and the level of vegetative regulation ($p \leq 0,05$ – $p \leq 0,001$). The results of the study characterize the morpho-functional status of female volleyball players who play sports for a long time, and can be used for medical and biological control, dosing and planning of training loads.

Keywords: volleyball, playing role, anthropometric indicators, indices of proportionality of development.

References

1. Zheleznyak Yu. D., Shipulin G. Ya., Serdyukov O. E. Trends in the development of classic volleyball at the present stage, *Theory and practice of physical culture*, **4**, 30 (2004).
2. Kolpakova T. V., Kazakova G. N., Sindeeva L. V. et al. *Morphological and functional status of female volleyball players of the major league*, Available at: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=7298> (accessed 28.02.2022)
3. Oleinik E. A. Anatomical and anthropological characteristics of female athletes in team sports, *Scientific notes of the P. F. Lesgaft*, **6 (100)**, 94 (2013).
4. Spirin M. P., Shipulin G. Ya., Serdyukov O. E. et al. Competitive activity of volleyball players at the present stage of development. *Theory and practice of physical culture*, **9**, 34 (2007).
5. Gualdi-Russo E., Zaccagni L. Somatotype, role and performance in elite volleyball players, *J Sports Med. Phys. Fitness*, **41, 2**, 256 (2001).
6. Osadchiy O. V., Vashchenko I. M. Morphological features as selection criteria in volleyball, *Bulletin of Chernihiv state pedagogical University, series: Pedagogical Sciences. Physical education and sport*, **2**, 122 (2008).
7. Spirin M. P. Analysis of the competitive activity of the liberos of the strongest volleyball teams in Russia, *Actual problems of the implementation of the TRP complex and the development of mass sports: materials of the All-Russian. scientific-practical conf.*, 1-3 November, 229 (2016).
8. Susova O. N. The role of the libero in modern volleyball. Education and upbringing, *International scientific journal*, **1 (06)**, 107 (2016).
9. Isaykina M. S., Eroshenko I. A., Gladkikh A. S. Individual integral training "libero" a specialized defender in volleyball, *Bulletin of the Volgograd State Technical University: interuniversity. Sat. scientific. Art. Ser. New educational systems and learning technologies at the university*, **13 (116), 10**, 63 (2013).
10. Krivoshein A. A. *Volleyball: psychological, physical and technical training of the libero in the conditions of a sports school and volleyball sports clubs*, 75 p. (Yaroslavl, 2004).
11. Goncharova A. V. Increasing the reliability of the protective actions of female volleyball players taking into account the solution of sports motor problems, *Theory and practice of physical culture*, **12**, 45 (2007).
12. Grabovskaya E. Yu, Chetverukhina-Malova Ya. S. The influence of systematic athletics and cheerleading on the morpho-functional status of athletes of different specializations. *V International Scientific Congress "Problems of physical education: conceptual foundations and scientific innovations"*, 167 (2018).
13. Duncan M. J., Woodfield L., Al-Nakeeb Y. Anthropometric and physiological characteristics of junior elite volleyball players, *Br. J Sports Med.*, **40(7)**, 640 (2006).