Дата публикации: 01.09.2023
DOI: 10.24412/2588-0500-2023_07_03_36
УДК 796

Publication date: 01.09.2023
DOI: 10.24412/2588-0500-2023_07_03_36
UDC 796

СВЯЗЬ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ С ПАРАМЕТРАМИ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ У ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПОРТСМЕНОВ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

И.В. Круглова, А.С. Самойлов
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна» Федерального медико-биологического агентства, г. Москва, Россия

Аннотация. Анализ литературы показал, что в настоящее время существует недостаток информации об изменении отдельных параметров морфологических моделей высококвалифицированных спортсменов, приводящих к снижению результативности в спорте и/или отдельных дисциплинах. Связь морфо-функциональных параметров спортсменов различных видов спорта, различных дисциплин, этапов подготовки, возраста и пола позволит тренерам более точно определять тренировочные методики для спортсменов с различными морфо-функциональными параметрами и управлять тренировочным процессом в рамках долгосрочной подготовки.
Ключевые слова: спортсмен, адаптация, спортивная дисциплина, результативность, морфологическая модель, спортивная морфология, биомеханика, антропометрия, соматотип.

CORRELATION BETWEEN PERFORMANCE AND MORPHOLOGICAL MODEL PARAMETERS IN ELITE ATHLETES (LITERATURE REVIEW)

I.V. Kruglova, A.S. Samojlov
Burnazyan Federal Medical Biophysical Center of FMBA of Russia, Moscow, Russia

Annotation. An analysis of the literature has shown that at present there is a lack of information on changes in individual parameters of morphological models of elite athletes, leading to worse performance in sports and/or individual disciplines. The connection of the morphofunctional parameters of athletes of various sports, different disciplines, stages of training, age and gender will allow coaches to more accurately choose training methods for athletes with different morphofunctional parameters and manage the training process as part of long-term training.
Keywords: athletes, adaptation, sports discipline, effectiveness, morphological model, sports morphology, biomechanics, anthropometry, somatotype.

Введение. В настоящее время спортивная морфология переживает «второе рождение». Во-первых, это связано с попыткой выявления перспективных спортсменов на ранних этапах подготовки, во-вторых – с развитием новых информационных технологий, позволяющих формировать математические модели, специфичные для различных видов спорта с учетом пола, возраста, этапа спортивной подготовки и уровня спортивного мастерства [1].

Спортивная морфология базируется на знаниях нормальной и патологической анатомии, рентгенанатомии, гистологии, биохимии, биометрии, эргометрии. Имея свои методы исследований, спортивная морфология в части медико-биологического сопровождения спортсменов является эффективной основой для спортивной физиологии и биомеханики [1].

Каждый вид спорта, а также спортивные дисциплины в процессе долгосрочной адаптации формируют свои морфологические изменения под действием спортивных упражнений, обусловленные требованиями к строению тела для достижения наивысшей результативности [2]. Это составляет основу отбора, что в конечном итоге приводит к

сужению числа соматотипов и формированию морфологической модели в конкретных видах спорта при повышении уровня спортивного мастерства [3-5].

Морфологическая модель наиболее наглядно просматривается у спортсменов спорта высших достижений. Установлено, что существует тесная связь между параметрами соматотипа с уровнем спортивного мастерства и результативностью в спортивных дисциплинах [3, 4, 6, 7]. Морфологическая модель для конкретного вида спорта есть совокупность признаков, обеспечивающих оптимальную реализацию биомеханического стереотипа и базовое преимущество спортсмену для результативности [8-9].

Соматотип спортсмена определен генотипически, поэтому в течение жизни, а также под влиянием внутренних и внешних факторов происходит изменение размеров и очертаний тела, но не происходит его изменений. Соматотип является морфологическим компонентом конституции [4, 10, 11]. Соматотип спортсмена оказывает влияние на проявления таких качеств, как сила, гибкость, скорость и выносливость. Эта закономерность также используется при спортивном отборе [12].

Соматотип, являясь одной из частных морфологических конституций человека, в сочетании с функциональной конституцией формирует общую конституцию, обладающую новыми качествами, отличными от частных, что является определяющим в индивидуализации структур и функций организма человека. Общая конституция – реализованный в ходе индивидуального развития генотип во взаимосвязи с внешней средой. В процессе развития частные конституции контролируются на генетическом уровне, поэтому внешние воздействия не могут существенно изменить генетически запрограммированные ростовые процессы и периоды [3, 9].

С учетом раннего начала спортивной карьеры в отдельных видах спорта достижение высокого уровня мастерства приходится в основные ростовые периоды и процессы. В связи с этим, генетически запрограммированные ростовые процессы и периоды могут привести к существенным изменениям уже сформировавшейся результативной морфологической модели, что в свою очередь приводит к изменению биомеханики спортивного упражнения вследствие изменения таких динамических показателей, как действующая сила, центры тяжести и объема, вид равновесия, условия его сохранения и т.д. [13-14].

При отклонении параметров от морфологической модели для достижения результата организму спортсмена приходится задействовать дополнительные адаптационные механизмы, что может служить причиной истощения, снижения возможности достичь высокие результаты в спорте, сокращения продолжительности спортивной карьеры, а также явиться фактором риска заболеваний и травм [15].

Рядом исследований было показано, что морфо-функциональные модели спортсменов высшего спортивного мастерства, сформированные на основе антропометрических данных, полученных путем соматотипирования, меняются со временем [9]. Это связано как с физиологическими [16-20] так и с общими популяционными изменениями [21-26].

Раннее начало спортивной карьеры и ранняя специализация в отдельных видах спорта приводят к формированию результативной морфологической модели, к пубертатному периоду роста, а генетически детерминированные возрастные процессы могут привести к изменению морфофункциональных характеристик и стать причиной снижения результативности спортсмена на период его адаптации к изменившимся условиям [27-31]. Высокая конкуренция и узкая специализация спортсмена в выбранном виде спорта может явиться причиной окончания карьеры.

Целью данной работы являлся анализ научной литературы, посвященный различиям морфо-функциональных характеристик спортсменов различных спортивных

дисциплин (спортивных специализаций или амплуа) в одном виде спорта с учетом их результативности.

Методы и организация исследования. Был произведен поиск научной литературы через PubMed, SportDiscus, Scopus Preview, Google Scholar и eLibrary, содержащей материалы, касающиеся определения морфологических моделей, соматотипов, антропометрических характеристик спортсменов различных спортивных дисциплин (спортивной специализации или амплуа), одного вида спорта с учетом их результативности. Поиск осуществлялся по тематическим рубрикам и ключевым словам. После проверки названий и аннотаций к статьям дальнейшему анализу подлежало 150 работ, из которых впоследствии были исключены работы, отражающие сравнение антропометрических параметров спортсменов и лиц, ведущих малоподвижный образ жизни (n=30, 20%).

Результаты исследования и их обсуждение. Существует большое количество научных работ (n=55, 45,8%) доказывающих, что спортсмены различных видов спорта имеют существенные различия в морфо-функциональных параметрах, что, несомненно, сопряжено с долгосрочной адаптацией организма спортсмена к выполнению спортспецифичных упражнений в процессе подготовки, отбором, генетической предрасположенностью и социальным окружением [2, 9, 32-39]. Имеется достаточное количество научных работ (n=38, 31,6%), доказывающих различия морфофункциональных параметров у спортсменов одного вида спорта разного уровня подготовки [37, 40-51].

Из 120 проанализированных научных статей, посвященных антропометрическим параметрам, соматотипам и морфометрическим характеристикам спортсменов различных видов спорта, лишь около 12 (10%) содержали сравнение морфофункциональных параметров спортсменов в зависимости от спортивной дисциплины или амплуа спортсмена, и около 6 (5%) из них – информацию о связи антропометрических показателей с уровнем физической работоспособности [32, 33, 42, 43, 45, 49, 52-59].

При анализе были выявлены три работы (n=3, 2,5%) [57, 60, 61] содержащие в себе информацию о связи антропометрических показателей, преимущественно компонентного состава, с результативностью в спорте.

Научных работ, описывающих зависимость результативности высококвалифицированных спортсменов от изменения морфометрических характеристик, оказавших влияние на динамические морфологические параметры, такие как центры тяжести и объема, действующей силы, равновесия и т.д., нами не обнаружено.

Заключение. Многолетняя подготовка высококвалифицированного спортсмена требует существенных человеческих и материально-технических затрат. Причиной окончания спортивной карьеры для спортсмена может явиться низкая результативность или травма, причиной которых, в том числе, могут быть изменения морфофункциональных параметров и связанные с ними стереотипы биомеханики спортивного упражнения.

В настоящее время в научной литературе недостаточно сравнительных морфологических данных результативных и нерезультативных спортсменов одного вида спорта, в том числе и данных об изменении динамических морфологических параметров, приведших к снижению результативности спортсменов высшего спортивного мастерства, в том числе на фоне генетически детерминированного роста и развития.

Авторами большинства научных статей указывается на потребность в морфометрически ориентированных исследованиях с целью определения спортспецифических морфологических моделей по полу, возрасту, уровню подготовленности и спортивной специализации в различных видах спорта [15, 16, 20, 26]. Основной причиной небольшого числа исследований авторы связывают с малой выборкой исследуемого контингента.

Тем не менее, дальнейшие исследования в данной области позволят тренерам более точно определять тренировочные методики для спортсменов с различными морфо-функциональными параметрами и управлять тренировочным процессом в рамках долгосрочной подготовки.

Также авторы приходят к заключению о том, что морфологические модели спортсменов различных видов спорта подлежат систематическому пересмотру (каждые 5-10 лет) в рамках популяционного онтогенеза и изменения подходов к подготовке спортсменов.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Aguila, A. M. T. Biomechanics and anthropometry in karate-do. Current vision of applied sports sciences / A. M. T. Aguila, A. S. Calderón // Int J Fam Commun Med. – 2023. – № 7(2). – pp. 49-54. DOI: 10.15406/ijfcm.2023.07.00311.
2. Morphological evolution of Cuban super heavyweight boxers, 1976-2014 / W. Veitía, S. Pérez, M. Revuelta, D. Yanel // Arch Med Deporte. – 2021. – № 38(5). – pp. 312-318. DOI: 10.18176/archmeddeporte.00056.
3. Morphological Characteristics and Situational Precision of U15 and U16 Elite Male Players from Al-Ahli Handball Club (Bahrein) / Banjevic B., Zarkovic B., Katanic B. [et al] // *Sports*. – 2022. – № *10*(7). – P. 108. DOI: 10.3390/sports10070108.
4. Oparina, O. N. The morphological status of athletes of various sports specialties / O. N. Oparina // Modern scientific researches and innovations. – 2015. № 1. – P. 1 URL: https://web.snauka.ru/en/issues/2015/01/45326. (дата обращения: 18.06.2023).
5. Yang, L. Sports Science Movement model based on fractional differential equation / L. Yang, Z. Wang // Applied Mathematics and Nonlinear Sciences. – Mar 17, 2023. DOI: 10.2478/amns.2023.1.00036.
6. Morphological evolution of Cuban super heavyweight boxers, 1976-2014 / W. Carvajal, S. Pérez, M. Revuelta, Y. Campo // Arch Med Deporte. – 2021. – № 38(5). – pp. 312-318. DOI: 10.18176/archmeddeporte.00056.
7. Norton, K. Morphological Evolution of Athletes Over the 20th Century. Causes and Consequences. / K. Norton, T. Olds // Sports Med – 2001. – № 31 (11). – pp. 763-783.
8. Somatotype of elite Italian gymnasts / M. Massidda, S. Toselli, P. Brasili, M. Calò Carla // Coll Antropol. – Sep 2013. – № 37(3). – pp. 853-857. PMID: 24308228.
9. Shafeeq, V. A. Evaluation of Body Composition and Somatotype Characteristics of Male Track and Field Athletes in India / V. A. Shafeeq, G. Abraham, S. Raphel // Journal of Experimental Sciences. – 2010. – Vol. 1. – № 11. – pp. 7-10.
10. Саттаров, А. Э. Индексы телосложения и физическое развитие подростков и юношей, проживающих в высокогорной сельской и городской местности / А. Э. Саттаров // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 6. URL: https://science-education.ru/ru/article/view?id=23151 (дата обращения: 18.06.2023). [In English] Sattarov A.E. Constitution indexes and physical development of teenagers and juveniles living in the mountainous rural and urban areas. *Modern problems of science and education*, 2015, no. 6. Available at: https://science-education.ru/ru/article/view?id=23151 (accessed 18.06.2023).
11. Body physique and dominant somatotype in elite and low-profile athletes with different specializations / Gutnik B., Zuoza A., Zuozienė I. [et al] // Medicina. – 2015. – Vol. 51. – № 4. – pp. 247-252. DOI: 10.1016/j.medici.2015.07.003.
12. A New Strategy for Somatotype Assessment Using Bioimpedance Analysis: Stratification According to Sex / Bertuccioli A., Sisti D., Amatori S. [et al] // *J. Funct. Morphol. Kinesiol.* – 2022. – № *7*(4). – P. 86. DOI: 10.3390/jfmk7040086.
13. Платонов, В. Н. Теории адаптации и функциональных систем в развитии системы знаний в области подготовки спортсменов / В. Н. Платонов // Наука в Олимпийском спорте. – 2017. – № 1. – С. 29-47. [In English] Platonov V.N. Adaptation and functional system theory in the development of knowledge system in athlete training. *Science in Olympic Sports*, 2017, no. 1, pp. 29-47.
14. Bruce, E. Biomechanics: An integral part of sport science and sport medicine / E. Bruce //

Journal of Science and Medicine in Sport. – Dec 1999. – Vol. 2. – № 4. – pp. 299-310. DOI: 10.1016/S1440-2440(99)80003-6.

15. Оценка морфологического статуса спортсмена: практ. пособие / Д. Пфейфер, А. Баскакова, А. Захаревич, А. Кузикевич. – Минск: РНПЦ спорта, 2017. – 32 с. ISBN 978-985-7054-40-4. [In English] Pfejfer D.S., Baskakova A.P., Zakharevich A.L., Kuzikevich A.S. Evaluating morphological state of an athlete: practical guide. Minsk: Republican Scientific and Practical Center of Sports, 2017. 32 p,

16. Ретроспективная оценка антропометрических показателей детей России в 1994-2012 гг. по новым стандартам ВОЗ / А. Батурин, Э. Кешабянц, А. Мартинчик, Е. Пескова // Педиатрия им. Г.Н. Сперанского. – 2015. – № 94(1). – С. 156-160. [In English] Martinchik A.N., Baturin A.K., Keshabyants T.T., Peskova E.V. Retrospective assessment of anthropometric measurements of children in Russia 1994-2012 according to the new WHO standards. *Journal "Pediatria" named after G.N. Speransky*, 2015, no. 94(1), pp. 156-160.

17. Отклонения физического развития у современных школьников, проживающих в условиях российского мегаполиса / Фазылова А. А., Эткина Э. И., Якута С. Э. [и др.] // Профилактическая медицина. – 2020. – № 23(5). – С. 67-74. DOI: 10.17119/profmed20202305167. [In English] Fazylova A.A., Etkina E.I., Yakuta S.E., Linetskaya O.I., Sakaeva G.D., Khaffazova E.R., Khusnutdinova Z.A. Physical developmental deviations in modern schoolchildren living in Russian megapolises. *Profilakticheskaya Meditsina*, 2020, no. 23(5), pp. 67-74.

18. Popkin, C. A. Early Sport Specialization / C. A. Popkin, A. F. Bayomy, C. S. Ahmad // J Am Acad Orthop Surg. – Nov 15, 2019. – № 27(22). – pp. e995-e1000. DOI: 10.5435/JAAOS-D-18-00187.

19. Das, B. Age changes in the anthropometric and body composition characteristics of the Bishnupriya Manipuris of Cachar district, Assam / B. Das, S. Roy // Advances in Bioscience and Biotechnology. – 2010. – № 1. – pp. 122-130. DOI: 10.4236/abb.2010.12017.

20. Tracking of anthropometric characteristics from childhood to adolescence: an 8-year follow-up findings from the Czech ELSPAC study / Zvonar M., Štefan L., Kasović, M. [et al] // BMC Public Health. – 2022. – № 22. – P. 727 DOI: 10.1186/s12889-022-13178-w.

21. Comparison of Anthropometric Indicators That Assess Nutritional Status From Infancy to Old Age and Proposal of Percentiles for a Regional Sample of Chile / Gomez-Campos R., Vidal-Espinoza R., Marques de Moraes A. [et al] // Nutritional Epidemiology. – 2021. – Vol. 8. DOI: 10.3389/fnut.2021.657491.

22. Hansen, M. E. Anthropometric versus income measures of the standard of living: Issues of theoretical consistency / M. E. Hansen, F. Grubb. – Washington, DC, USA: Department of Economics, American University, 2002. URL: http://www.humanics-es.com/anthro11-13-02.pdf (дата обращения: 18.06.2023).

23. Anthropometric Profile of Latin American Population: Results from the ELANS Study / Herrera-Cuenca M., Kovalskys I., Gerardi A. [et al] // Nutritional Epidemiology. – 2021. – Vol. 8. DOI: 10.3389/fnut.2021.740361.

24. Socioeconomic status and anthropometric changes – A meta-analytic approach from seven German cohorts / Herzog B., Lacruz M. E., Haerting J. [et al] // Obesity (Silver Spring). – Mar 2016. – № 24(3). – pp. 710-718. DOI: 10.1002/oby.21366.

25. Mračková, E. Changes of Anthropometric Characteristics of the Adult Population in Slovakia and their Influence on Material Sources and Work Safety / E. Mračková, M. Hitka, R. Sedmák // Advanced Materials Research. – Aug 2014. – Vol. 1001. – pp. 401-406. DOI: 10.4028/www.scientific.net/AMR.1001.401.

26. Noorwali Essra, A. Change in Growth Status and Obesity Rates among Saudi Children and Adolescents Is Partially Attributed to Discrepancies in Definitions Used: A Review of Anthropometric Measurements / A. Noorwali Essra, M. Aljaadi Abeer, H. Al-Otaibi Hala // *Healthcare*. – 2023. – № *11*(7). – P. 1010. DOI: 10.3390/healthcare11071010.

27. Платонов В. Н. Периодизация спортивной тренировки / В. Н. Платонов. – К.: Олимп. лит., 2013. – 624 с. [In English] Platonov V.N. Division of sports training into periods. Kiev: Olimpijskaya literatura, 2013. 624 p.

28. Платонов, В. Н. Форсирование многолетней подготовки спортсменов и юношеские Олимпийские игры / В. Н. Платонов, И. И. Большакова // Наука в олимпийском спорте 2013. – № 2. – С. 37-42. [In English] Platonov V.N., Bol'shakova I.I. Forcing longterm training of athletes and Youth Olympic Games. *Science in Olympic Sports*, 2013, no. 2, pp, 37-42.

29. Райков, В. К. Причины и последствия форсированной подготовки в детско-юношеском спорте (поиск ресурсов в рамках экспериментальной площадки) / В. К. Райков, О. А. Фатеева // Спортрезерв. – 2022. – № 1. – С. 23-27. URL: https://fcpsr.ru/sites/default/files/2022-06/no1_23-27_raykov_fateeva_prichiny_i_posledstviya_forsirovannoy_podgotovki_v_detsko-yunosheskom_sporte.pdf (дата обращения: 18.06.2023). [In English] Rajkov V.K., Fateeva O.A. Reasons and consequences of forced training in youth sports (search for resources in experimental field). *Sportrezerv*, 2022, no. 1, pp. 23-27.
30. Mosher, A. What Defines Early Specialization: A Systematic Review of Literature / A. Mosher, J. Fraser-Thomas, J. Baker // Movement Science. – 2020. – Vol. 2. DOI: 10.3389/fspor.2020/596229.
31. Somatotype, body composition, and physical fitness in artistic gymnasts depending on age and preferred event / Sterkowicz-Przybycień K., Sterkowicz S., Biskup L. [et al] // PLoS One. – Feb 5, 2019. – № 14(2). – P. e0211533. DOI: 10.1371/journal.pone.0211533.
32. Bala, G. Dependence of the morphological dimension definition on the number of manifest anthropometric variables / G. Bala // Journal of the Anthropological Society of Yugoslavia. – 2000. – № 35. – pp. 95-102.
33. Anthropometric, body composition and somatotype differences of Greek elite female basketball, volleyball and handball players / Bayios I. A., Bergeles N. K., Apostolidis N. G. [et al] // J Sports Med Phys Fitness. – Jun 2006. – № 46(2). – pp. 271-802.
34. The role of anthropometric characteristics in modern pentathlon performance in female athletes / A. Claessens, S. Hlatky, J. Lefevre, H. Holdhaus // J Sports Sci. – Aug 1994. – № 12(4) – pp. 391-401. DOI: 10.1080/02640419408732186.
35. Sport-Specific Morphology Profile: Differences in Anthropometric Characteristics among Elite Soccer and Handball Players / M. Gušić, S. Popovic, S. Molnar, B. Masanovic // Sport Mont Journal. – 2017. – № 15(1) – pp. 3-6.
36. Hawes, M. R. Morphological prototypes, assessment and change in elite athletes / M. R. Hawes, D. Sovak // J Sports Sci. – Jun. 1994. – № 12(3). – pp. 235-242. DOI: 10.1080/02640419408732168.
37. Towards a Determination of the Physiological Characteristics Distinguishing Successful Mixed Martial Arts Athletes: A Systematic Review of Combat Sport Literature / L. James, G. Haff, V. Kelly, E. Beckman // Sports Med. – Oct 2016. – № 46(10). – pp. 1525-1551. DOI: 10.1007/s40279-016-0493-1.
38. Leone, M. Discriminant analysis of anthropometric and biomotor variables among elite adolescent female athletes in four sports / M. Leone, G. Lariviere, A. S. Comtois // J Sports Sci. – Jun 2002. – № 20(6) – pp. 443-449. DOI: 10.1080/02640410252925116.
39. Orvanová, E. Physical structure of winter sports athletes / E. Orvanová // J Sports Sci. – 1987. – № 5(3). – pp. 197-248. DOI: 10.1080/02640418708729779.
40. Body Composition, Somatotype and Raw Bioelectrical Impedance Parameters of Adolescent Elite Tennis Players: Age and Sex Differences / J. Antonio Berral-Aguilar, S. Schröder-Vilar, D. Rojano-Ortega , F. Berral-de la Rosa // Int J Environ Res Public Health. – Dec 19, 2022. – № 19(24) – P. 17045. DOI: 10.3390/ijerph192417045.
41. Physical and physiological profiles of taekwondo athletes / Bridge C. A., Ferreira da Silva Santos J. [et al] // Sports Med. – Jun 2014. – № 44(6). – pp. 713-733. DOI: 10.1007/s40279-014-0159-9.
42. Fritzsche, J. Sports anthropological investigations on somatotypology of elite karateka / J. Fritzsche, C. Raschka // Anthropol Anz. – Sep 2007. – № 65(3). – pp. 317-329. PMID: 17987911.
43. Giampietro, M. Anthropometric features and body composition of young athletes practicing karate at a high and medium competitive level / M. Giampietro, A. Pujia, I. Bertini // Acta Diabetol. – Oct 2003. – № 40, Suppl 1. – pp. 145-148. DOI: 10.1007/s00592-003-0049-3.
44. Morphological differences of elite croatian soccer players ac-cording to the team postion / Matkovic R. B., Misigolj-Durakovic M., Matkovic B. [et al] // Coll. Antropol. – 2003. – № 27(1). – pp. 167-174.
45. Raschka, C. Sports-anthropological analysis of Tunisian elite karateka / C. Raschka, S. Bouzommita, R. Preiss // Anthropol Anz. – Dec 2005. – № 63(4). – pp. 415-426. PMID: 16402592.
46. Raschka, C. Sports anthropology investigation on female participants of the German Sports-Aerobic-Masters compared to non-sports participating young females / C. Raschka, S. Zanellato // Anthropol Anz. – Dec 2003. – № 61(4). – pp. 461-472. PMID: 14717538.
47. Sánchez-Muñoz, C. Anthropometric characteristics, body composition and somatotype of elite junior tennis players / C. Sánchez-Muñoz , D. Sanz, M. Zabala // Br J Sports Med. – Nov 2007.

– № 41(11). – pp. 793-739. DOI: 10.1136/bjsm.2007.037119.
48. Sterkowicz-Przybycien, K. Evaluation of somatotype in artistic gymnastics competitors: a meta-analytical approach / K. Sterkowicz-Przybycien, E. Gualdi-Russo // J Sports Med Phys Fitness. – Mar 2019. – № 59(3) – pp. 449-455. DOI: 10.23736/S0022-4707.18.08332-9.
49. Physical and Physiological Profiles of Brazilian Jiu-Jitsu Athletes: a Systematic Review / L. Andreato, F. Lara, A. Andrade, B. Branco // Sports Med Open. – Dec 2017. – № 3(1) – P. 9. DOI: 10.1186/s40798-016-0069-5.
50. Viviani, F. The morphotype in a group of peripubertal soccer players / F. Viviani, G. Casagrande, F. Toniutto // J Sports Med Phys Fitness. – Jun 1993. –№ 33(2). – pp. 178-183. PMID: 8412054.
51. Anthropometric characteristics of elite male junior rowers / Bourgois J., Claessens A., Vrijens J. [et al] // British Journal of Sport Medicine. – 2000. – № 34(3). – pp. 213-216.
52. Anthropometry and somatotypes of competitive DanceSport participants: A comparison of three different styles / Liiv H., Wyon M., Jürimäe T. [et al] // HOMO. – Apr 2014. – Vol. 65. – № 2. – pp. 155-160. DOI: 10.1016/j.jchb.2013.09.003.
53. Physique and motor performance characteristics of US national rugby players / Carlson B. R., Carter J. E., Patterson P. [et al] // J Sports Sci. – Aug 1994. –№ 12(4). – pp. 403-412. DOI: 10.1080/02640419408732187.
54. Kandel, M. Somatotype, training and performance in Ironman athletes / M. Kandel, J. P. Baeyens, P. Clarys // Eur J Sport Sci. – 2014. – № 14(4). – pp. 301-318. DOI: 10.1080/17461391.2013.813971.
55. Anthropometry and physical performance in swimmers of different styles (Anthropométrie et performance physique pour différents styles de natation) / Lima-Borges D. S., Portilho N. O., Araújo D. S. [et al] // Science & Sports. – Nov 2022, – Vol. 37. – № 7. – pp. 542-551. DOI: 10.1016/j.scispo.2021.07.007.
56. Somatotype, size and body composition of competitive female volleyball players / Malousaris Grigoris G., Bergeles Nikolaos K., Barzouka Karolina G. [et al] // J Sci Med Sport. – Jun 2008. – № 11(3). – pp. 337-344. DOI: 10.1016/j.jsams.2006.11.008.
57. Anthropometric, body composition and somatotype characteristics of elite female volleyball players from the highest Spanish league / Martín-Matillas M., Valadés D., Hernández-Hernández E. [et al] // J Sports Sci. – 2014. – № 32(2). – pp. 137-148. DOI: 10.1080/02640414.2013.809472.
58. O'Connor, H. International Association of Athletics Federations. Physique and performance for track and field events / H. O'Connor, T. Olds, R. J. Maughan // J Sports Sci. – 2007. – № 25, Suppl 1 – pp. 49-60. DOI: 10.1080/02640410701607296.
59. Vucetić, V. Morphological differences of elite Croatian track-and-field athletes / V. Vucetić, B. R. Matković, D. Sentija // Coll Antropol. – Sep 2008. – № 32(3). – pp. 863-868. PMID: 18982762.
60. The contribution of anthropometric characteristics to performance scores in elite female gymnasts / A. Claessens, J. Lefevre, G. Beunen, R. Malina // Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. – Dec 1999. – Vol. 39. – № 4. –pp. 355-360. PubMed: 10726438.
61. Influence of Morphological Characteristics on Physical and Physiological Performances of Tunisian Elite Male Handball Players / C. Moncef, M. Said, N. Olfa, G. Dagbaji // Asian J Sports Med. – Jun 2012. – № 3(2). – pp. 74-80. DOI: 10.5812/asjsm.34700.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Ирина Валентиновна Круглова – заместитель главного врача по организационно-методической работе и спортивной медицине Федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна» Федерального медико-биологического агентства, Москва, e-mail: ikruglova@fmbcfmba.ru.

Александр Сергеевич Самойлов – член-корреспондент РАН, доктор медицинских наук, профессор, генеральный директор Федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна» Федерального медико-биологического агентства, Москва.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:
Irina Valentinovna Kruglova – Deputy Chief Physician for Organizational and Methodological Work and Sports Medicine, Burnazyan Federal Medical Biophysical Center of FMBA of Russia, Moscow, e-mail: ikruglova@fmbcfmba.ru.
Aleksandr Sergeevich Samojlov – Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Medical Sciences, Professor, General Director of Burnazyan Federal Medical Biophysical Center of FMBA of Russia, Moscow.

Для цитирования: Круглова, И. В. Связь результативности с параметрами морфологических моделей у высококвалифицированных спортсменов (обзор литературы) / И. В. Круглова, А. С. Самойлов // Современные вопросы биомедицины. – 2023. – Т. 7. – № 3. DOI: 10.24412/2588-0500-2023_07_03_36

For citation: Kruglova I.V., Samojlov A.S. Correlation between performance and morphological model parameters in elite athletes (literature review). *Modern Issues of Biomedicine*, 2023, vol. 7, no. 3. DOI: 10.24412/2588-0500-2023_07_03_36