

МОРФОГЕНЕТИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ БЫСТРОЙ ТРЕНИРУЕМОСТИ В БОРЬБЕ

М.Г. Ткачук, А.Г. Левицкий, А.А. Соболев

Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта, г. Санкт-Петербург, Россия

Цель – выявление информативных морфологических критериев отбора в дзюдо на этапе спортивного совершенствования. **Материалы и методы.** При помощи комплекса антропометрических и соматометрических методик обследованы 42 дзюдоиста средней весовой категорий (66–73 кг) в возрасте от 18 до 25 лет, имеющие спортивную квалификацию КМС–МС. Быстро тренируемые дзюдоисты – спортсмены, которым потребовалось не более 6 лет для выполнения разряда КМС и не более 8 лет – для выполнения звания МС. Медленно тренируемые – уровня КМС достигли за 7–9 лет, а МС – за 9–11 лет. **Результаты исследования.** Выявлены достоверные различия между быстро и медленно тренируемыми борцами в парциальных, обхватных и поперечных размерах тела, компонентном составе его массы и соматотипе. Установлено, что к генетически детерминированным морфологическим признакам быстрой тренируемости в дзюдо относятся: высокие значения длины плеча ($34,4 \pm 0,23$ см) и окружности грудной клетки ($98,2 \pm 1,68$ см), слабая степень жировотложений ($8,1 \pm 0,3$ %) и высокий показатель мезоморфии ($5,8 \pm 0,25$ баллов). **Заключение.** Используя полученные данные, можно с наибольшей эффективностью осуществлять процедуру отбора наиболее перспективных дзюдоистов на этапе спортивного совершенствования и прогнозировать успешность их дальнейшей спортивной деятельности.

Ключевые слова: *быстро тренируемые спортсмены, дзюдо, морфогенетические маркеры, спортивный отбор.*

Проблема спортивного отбора неразрывно связана с тренируемостью спортсмена, отражающей индивидуально-типологические особенности организма человека [3, 5, 12]. Тренируемость характеризуется, с одной стороны, степенью изменения различных признаков организма, а с другой – скоростью их изменения. Степень изменения этих признаков контролируется врожденной нормой реакции. Небольшие изменения показателей указывают на узкую норму реакции, а изменения показателей в широком диапазоне – на широкую норму реакции. Показатели узкой нормы реакции в наименьшей степени подвержены изменению в процессе тренировок.

В литературе неоднократно подчеркивалась важность выявления и учета соматотипа как устойчивой характеристики человека для прогнозирования его индивидуальных возможностей в различных видах спорта [1, 8, 16, 19]. Именно они могут сделать более точным прогноз на достижение высокого уровня тренируемости [10]. Исследования последних лет

доказывают, что недостаточный учет влияния наследственности в тренировочном процессе может стать причиной замедления роста спортивного мастерства и не позволит достичь его прогнозируемого уровня. В связи с этим становится все более очевидной важность разработки генетических основ спортивного отбора [9, 11].

Материалы и методы. В исследовании приняло участие 42 спортсмена, специализирующихся в борьбе дзюдо. Обследованы борцы средней весовой категории (66–73 кг) в возрасте от 18 до 25 лет, имеющие спортивную квалификацию КМС–МС. Первая группа в количестве 19 человек – быстро тренируемые спортсмены, которым потребовалось не более 6 лет для выполнения разряда КМС и не более 8 лет для выполнения звания МС. Вторая группа в количестве 24 человек – медленно тренируемые спортсмены, которые уровня КМС достигли за 7–9 лет, а МС – за 9–11 лет. У всех испытуемых измеряли массу тела, его продольные, поперечные и обхватные разме-

ры, определяли компонентный состав массы тела [17] и соматотип [13]. Статистическая обработка экспериментальных данных осуществлялась с использованием пакета статистической обработки *STATGRAPHICS CENTURION*.

Результаты исследования. При изучении парциальных размеров в группе быстро и медленно тренируемых дзюдоистов достоверные различия обнаружены только в длине плеча. У быстро тренируемых спортсменов оно длиннее и равно в среднем $33,4 \pm 0,23$ см, по сравнению с $32,6 \pm 0,12$ см у медленно тренируемых спортсменов.

Исследование поперечных размеров выявило достоверно большие значения диаметров дистальных эпифизов бедра и голени у быстро тренируемых дзюдоистов по сравнению с медленно тренируемыми спортсменами. В группе быстро тренируемых спортсменов поперечные размеры дистальных эпифизов бедра и голени составили соответственно $10,1 \pm 0,24$ и $9,5 \pm 0,19$ см против $7,2 \pm 0,16$ и $6,4 \pm 0,18$ см у медленно тренируемых.

Изучение обхватных размеров тела обнаружило достоверно большие значения окружностей грудной клетки, плеча, бедра и голени у быстро тренируемых дзюдоистов, по сравнению с медленно тренируемыми спортсменами. Так, окружность грудной клетки у быстро тренируемых дзюдоистов составила в среднем $98,2 \pm 1,68$ см, а у медленно тренируемых – $93,3 \pm 1,20$ см. Окружность плеча

в группе быстро тренируемых дзюдоистов равна в среднем $31,6 \pm 0,98$ см, а в группе медленно тренируемых – $30,4 \pm 0,45$ см, окружность бедра соответственно – $54,4 \pm 0,65$ и $53,2 \pm 0,50$ см и окружность голени – $37,8 \pm 0,48$ и $35,5 \pm 0,42$ см.

Согласно данным современных генетиков, парциальные размеры тела и их соотношения, а также окружность грудной клетки относятся к генетически детерминированным морфологическим признакам [2, 7, 9].

Для компонентного состава массы тела быстро тренируемых дзюдоистов характерны более высокие значения относительной массы мышечной ткани и более низкие – массы жировой и костной ткани по сравнению с медленно тренируемыми борцами (табл. 1). Такая динамика компонентного состава массы тела естественна и отражает адаптационные перестройки состава тела к рациональным физическим нагрузкам [4, 6, 15, 20]. Кроме того, соотношение мышечной и жировой массы влияет на работоспособность и энергообеспеченность [14, 18].

При оценке соматотипа быстро и медленно тренируемых дзюдоистов в каждой из групп отмечено преобладание сбалансированного мезоморфного типа телосложения. У быстро тренируемых дзюдоистов показатель мезоморфии достоверно выше по сравнению с группой медленно тренируемых спортсменов (табл. 2).

Таблица 1
Table 1Компонентный состав тела дзюдоистов ($M \pm m$) ($n = 42$)
Body composition in athletes engaged in judo ($M \pm m$) ($n = 42$)

Показатель Parameter	Быстро тренируемые Quickly trained athletes ($n = 19$)	Медленно тренируемые Slowly trained athletes ($n = 24$)
Костная ткань, % / Osseous tissue, %	$19,8 \pm 0,73^*$	$21,9 \pm 0,28^*$
Мышечная ткань, % / Muscle tissue, %	$54,8 \pm 0,92^*$	$50,6 \pm 1,13$
Жировая ткань, % / Adipose tissue, %	$8,1 \pm 0,23^*$	$10,2 \pm 0,56$

Примечание. Здесь и в табл. 2 * – $p < 0,05$ изменения достоверны относительно медленно тренируемых.
Note. Here and in Table 2 * – $p < 0.05$ changes are significant for slowly trained athletes.

Таблица 2
Table 2Показатели соматотипа дзюдоистов ($M \pm m$) ($n = 42$)
Parameters of somatotype in athletes engaged in judo ($M \pm m$) ($n = 42$)

Показатель Parameter	Быстро тренируемые Quickly trained athletes ($n = 19$)	Медленно тренируемые Slowly trained athletes ($n = 24$)
Эндоморфия, баллы / Endomorphy, scores	$2,7 \pm 0,09^*$	$3,0 \pm 0,18$
Мезоморфия, баллы / Mesomorphy, scores	$5,8 \pm 0,25^*$	$5,4 \pm 0,22$
Эктоморфия, баллы / Ectomorphy, scores	$2,4 \pm 0,10$	$2,4 \pm 0,26$

Заключение. Результаты исследования позволили выделить следующие морфогенетические маркеры быстрой тренируемости дзюдоистов: высокие значения длины плеча ($34,4 \pm 0,23$ см), окружности грудной клетки ($98,2 \pm 1,68$ см), слабая степень жировотложения ($8,1 \pm 0,3$ %) и высокий показатель мезоморфии ($5,8 \pm 0,25$ балла). Используя полученные данные, можно с наибольшей эффективностью осуществлять процедуру отбора наиболее перспективных дзюдоистов на этапе спортивного совершенствования и прогнозировать успешность их дальнейшей спортивной деятельности.

Литература

1. Абрамова, Т.Ф. Морфологические критерии – показатели пригодности, общей физической подготовленности и контроля текущей и долговременной адаптации к тренировочным нагрузкам: учеб.-метод. пособие / Т.Ф. Абрамова, Т.М. Никитина, Н.И. Кочеткова. – М.: ТВТ Дивизион, 2010. – 104 с.
2. Афанасьева, И.А. Генетические основы спортивного отбора и тренируемости спортсменов в единоборствах / И.А. Афанасьева // Вестник Балтийской пед. академии. – 2004. – № 57. – С. 78–82.
3. Бакулев, С.Е. Теория и практика прогноза успешности в ударных единоборствах: моногр. / С.Е. Бакулев. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2018. – 248 с.
4. Зекрин, Ф.Х. Техничко-тактическая подготовка дзюдоистов-юниоров на основе индивидуально-типологического подхода / Ф.Х. Зекрин // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2014. – Вып. 12. – С. 78–83.
5. Лысов, П.К. Морфофункциональные и педагогические показатели спортивной перспективности боксеров на этапе спортивного совершенствования / П.К. Лысов, И.А. Лысова, И.Т. Вяльшин // Теория и практика физ. культуры. – 2009. – № 1. – С. 37–38.
6. Мартиросов, Э.Г. Состав массы тела человека: основные понятия, модели и методы / Э.Г. Мартиросов // Теория и практика физ. культуры. – 2007. – № 1. – С. 63–69.
7. Никитюк, Б.А. Интеграция знаний в науках и человеке (Современная интегративная антропология): моногр. / Б.А. Никитюк. – М.: СпортАкадемПресс, 2000. – 440 с.
8. Олейник, Е.А. Сравнительный анализ компонентного состава тела у спортсменок различных конституциональных типов / Е.А. Олейник // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2015. – Вып. 3. – С. 97–101.
9. Сологуб, Е.Б. Спортивная генетика: учеб. пособие / Е.Б. Сологуб, В.А. Таймазов, И.А. Афанасьева. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2017. – 166 с.
10. Солодков, А.С. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная: учеб. / А.С. Солодков, Е.Б. Сологуб. – М.: Сов. спорт, 2008. – 620 с.
11. Терзи, М.С. Молекулярно-генетическая детерминация функциональной работоспособности единоборцев разных квалификаций / М.С. Терзи, Е.В. Леконцев, Д.А. Сарайкин и др. // Теория и практика физ. культуры. – 2014. – № 8. – С. 49–52.
12. Ткачук, М.Г. Морфофункциональные критерии отбора в спортивную аэробику / М.Г. Ткачук, Е.А. Кокорина // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2015. – Вып. 1. – С. 173–176.
13. Carter, J. The Heath-Carter anthropometric somatotype / J. Carter. – Canada, 2002 – 22 p.
14. Carthe, I. Effect of weight loss on body composition and performance in elite athletes / I. Carthe, T. Raastad, J. Sungot-Borgen // Human Kinetics J. – 2011. – Vol. 21 (5). – P. 426–435.
15. Claessens, M. Importance of determining the percentage body fat in endurance-trained athletes / M. Claessens, C. Claessens, P. Claessens et al. // Indian. Heart. J. – 2000. – No. 52 – P. 307–314.
16. Kazemi, M. A profile of Olympic taekwondo competitors / M. Kazemi, .C. Morgan, A.R. White // J. Sports Sci. Med. – 2006 – Jul; 5 (CSSI). – P. 114–121.
17. Matiegka, J. The testing of physical efficiency / J. Matiegka // American Journal of Physical Anthropology. – 1921. – Vol. 4. – No. 3. – P. 223–230.
18. Salci, Y. The metabolic demands and ability to sustain work outputs during kickboxing competitions / Y. Salci // International Journal of Performance Analysis in Sport. – 2015 – Vol. 15 (1). – P. 39–52.
19. Vardar, S.A. The relationship between body composition and anaerobic performance of elite young wrestlers / S.A. Vardar, S. Tezel, L. Öztürk et al. // J. Sports Sci. Med. – 2007 – Oct; 6 (CSSI-2). – P. 34–38.
20. Yoon, J. Physiological profiles of elite senior wrestlers / J. Yoon // Sports Medicine. – 2002. – Vol. 32 (4). – P. 225–233.

Ткачук Марина Германовна, доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедрой анатомии, Национальный государственный Университет физической культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург. 190121, г. Санкт-Петербург, ул. Декабристов, 35. E-mail: mgtkachuk@mail.ru, ORCID: 0000-0003-0168-7994.

Левицкий Алексей Григорьевич, доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры теории и методики борьбы, Национальный государственный Университет физической культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург. 190121, г. Санкт-Петербург, ул. Декабристов, 35. E-mail: al.judo@yandex.ru, ORCID: 0000-0001-9791-1270.

Соболев Александр Александрович, соискатель кафедры теории и методики борьбы, Национальный государственный Университет физической культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург. 190121, г. Санкт-Петербург, ул. Декабристов, 35. E-mail: sobol17@mail.ru, ORCID: 0000-0003-1733-5707.

Поступила в редакцию 12 декабря 2018 г.

DOI: 10.14529/hsm190118

MORPHOGENETIC MARKERS OF FAST TRAINABILITY IN WRESTLING

M.G. Tkachuk, mgtkachuk@mail.ru, ORCID: 0000-0003-0168-7994,

A.G. Levitskii, al.judo@yandex.ru, ORCID: 0000-0001-9791-1270,

A.A. Sobolev, sobol17@mail.ru, ORCID: 0000-0003-1733-5707

Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health, St. Petersburg, Russian Federation

Aim. The article deals with identifying the informative morphological criteria of selection in judo at the stage of athletic performance improvement. **Materials and methods.** We measured 42 athletes engaged in judo (body weight 66–73 kg, 18–25 years old, Candidate of Master of Sport or Master of Sport) by using complex anthropometric and somatometric techniques. For quickly trained athletes it took not more than 6 years for achieving the rank of Candidate of Master of Sport and not more than 8 years for achieving the rank of Master of Sport. Slowly trained athletes obtained the same rank of Candidate of Master of Sport for 7–9 years and that of Master of Sport for 9–11 years. **Results.** In both quickly and slowly trained athletes we revealed significant differences in partial, circumference, and transverse body size, body composition, and somatotype. We found out that the morphogenetic markers of fast trainability in judo include the following parameters: high values of humerus lengths (34.4 ± 0.23 cm) and thorax circumference (98.2 ± 1.68 cm), low content of adipose tissue (8.1 ± 0.3 %), and a high value of mesomorphy (5.8 ± 0.25 points). **Conclusion.** The results obtained allowed us to most effectively carry out the selection at the stage of athletic performance improvement and to predict the success of competitive activities in judo.

Keywords: quickly trained athletes, judo, morphogenetic markers, sports selection.

References

1. Abramova T.F., Nikitina T.M., Kochetkova N.I. *Morphologiceskiye kriterii – pokazateli prigodnosti, obshchey fizicheskoy podgotovlennosti i kontrolya tekushchey i dolgoyvremennoy adaptazii k trenirovochnym nagruzkam: ucheb.-metod. posobiye* [Morphological Criteria – Indicators of Fitness, General Physical Preparedness and Control of Current and Long-Term Adaptation to Training Loads]. Moscow, TVT Division Publ., 2010. 104 p.

2. Afanasyeva I.A. [Genetic Bases of Sport Selection and Training of Athletes in Single Combats]. *Vestnik Baltiyskoy Pedagogicheskoy Akademii* [Bulletin of the Baltic Pedagogical Academy], 2004, no. 57, pp. 78–82. (in Russ.)

3. Bakulev S.E. *Teoriya i praktika prognoza uspehnosti v udarnykh edinoborstvah: monogr.* [Prediction Theory and Practice Success in Striking Single Combats. Monogr.]. St. Petersburg, Polytechnic University Publ., 2018. 248 p.
4. Zekrin F.N. [Technical and Tactical Training of Young Athletes Engaged in Judo Based on Individual Typological Approach]. *Uchenye zapiski universiteta imeni P.f. Lesgafta* [Scholarly Notes of P.F. Lesgaft University], 2014, no. 12, pp. 78–83. (in Russ.)
5. Lysov P.K., Lysova I.A., Vyalshin T.Ya. [Morphofunctional and Pedagogical Parameters of Boxers' Sports Perspectivity at the Stage of Sports Improve]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury* [Theory and Practice of Physical Culture], 2009, no. 1, pp. 37–39. (in Russ.)
6. Martirosov E.G. [Human Body Composition: Concepts, Models and Methods]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury* [Theory and Practice of Physical Culture], 2007, no. 1, pp. 63–69. (in Russ.)
7. Nikityuk B.A. *Integratsiya znaniy v naykah i cheloveke (Sovremennaya integrativnaya antropologiya): monogr.* [Integration of Knowledge in the Sciences and Man (Modern Integrative Anthropology). Monogr.]. Moscow, Sport Academ Publ., 2000. 440 p.
8. Oleynik E.A. [Comparative Analysis of the Body Composition of Female Athletes of Various Types of Constitution]. *Uchenye zapiski universiteta imeni P.f. Lesgafta* [Scholarly Notes of P.F. Lesgaft University], 2015, no. 3, pp. 97–101. (in Russ.)
9. Sologub E.B., Taymazov V.A., Afanasyeva I.A. *Sportivnaya genetika: ucheb. posobiye* [Sports Genetics]. St. Petersburg, Polytechnic University Publ., 2017. 166 p.
10. Solodkov A.S., Sologub E.B. *Fiziologiya cheloveka. Obshchaya. Sportivnaya. Vozrastnaya: uchebnik* [Human Physiology. Total. Sports. Age]. Moscow, Soviet Sport Publ., 2008. 620 p.
11. Terzi M.S., Lekontsev E.V., Saraykin D.A., Pavlov V.I., Kamskova Yu. G. [Molecular-Genetic Determination of the Functional Efficiency of Martial Artists of Different Qualifications]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury* [Theory and Practice of Physical Culture], 2014, no. 8, pp. 49–52. (in Russ.)
12. Tkachuk M.G., Kokorina E.A. [Morphofunctional Criteria for Selection in Sports Aerobics]. *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta* [Scholarly Notes of P.F. Lesgaft University], 2015, no. 1, pp. 173–176. (in Russ.)
13. Carter J. *The Heath-Carter Anthropometric Somatotype*. Canada, 2002. 22 p.
14. Carthe I., Raastad T., Sungot-Borgen J. Effect of Weight Loss on Body Composition and Performance in Elite Athletes. *Human Kinetics Journal*, 2011, vol. 21 (5), pp. 426–435. DOI: 10.1123/ijnsnem.21.5.426
15. Claessens M., Claessens C., Claessens P. et al. Importance of Determining the Percentage Body Fat in Endurance-Trained Athletes. *Indian. Heart. J.*, 2000, no. 52, pp. 307–314.
16. Kazemi M., Morgan C., White A.R. A Profile of Olympic Taekwondo Competitors. *J. Sports Sci. Med*, 2006, jul; 5 (CSSI), pp. 114–121.
17. Matiegka J. The Testing of Physical Efficiency. *American Journal of Physical Anthropology*, 1921, vol. 4 (3), pp. 223–230. DOI: 10.1002/ajpa.1330040302
18. Salci Y. The Metabolic Demands and Ability to Sustain Work Outputs During Kickboxing Competitions. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 2015, vol. 15 (1), pp. 39–52. DOI: 10.1080/24748668.2015.11868775
19. Vardar S.A., Tezel L., Öztürk L. et al. The Relationship Between Body Composition and Anaerobic Performance of Elite Young Wrestlers. *J. Sports Sci. Med*, 2007, oct; 6 (CSSI-2), pp. 34–38.
20. Yoon J. Physiological Profiles of Elite Senior Wrestlers. *Sports Medicine*, 2002, vol. 32 (4), pp. 225–233. DOI: 10.2165/00007256-200232040-00002

Received 12 December 2018

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Ткачук, М.Г. Морфогенетические маркеры быстрой тренируемости в борьбе / М.Г. Ткачук, А.Г. Левицкий, А.А. Соболев // Человек. Спорт. Медицина. – 2019. – Т. 19, № 1. – С. 130–134. DOI: 10.14529/hsm190118

FOR CITATION

Tkachuk M.G., Levitskii A.G., Sobolev A.A. Morphogenetic Markers of Fast Trainability in Wrestling. *Human. Sport. Medicine*, 2019, vol. 19, no. 1, pp. 130–134. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm190118