

## КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ ТЕЛА И СОСТОЯНИЕ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА У КИБЕРСПОРТСМЕНОВ ВЫСОКОГО УРОВНЯ

**А.С. Беленков**, [belenkovas@susu.ru](mailto:belenkovas@susu.ru), <https://orcid.org/0000-0001-6595-4735>

**Е.Н. Сумак**, [elena\\_sumak@mail.ru](mailto:elena_sumak@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-5257-774X>

**А.А. Епишева**, [alina@fiziostep.ru](mailto:alina@fiziostep.ru), <https://orcid.org/0000-0003-3225-0373>

**О.С. Меркасинова**, [merkasinova1@bk.ru](mailto:merkasinova1@bk.ru), <https://orcid.org/0000-0001-7219-9651>

**В.В. Ходас**, [khodasvv@susu.ru](mailto:khodasvv@susu.ru)

*Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия*

**Аннотация.** **Цель:** оценка компонентного состава тела и вертикальной устойчивости у киберспортсменов высокого уровня. **Материалы и методы.** В исследовании приняли участие 28 киберспортсменов мужского пола в возрасте 18–24 лет (стаж занятий не менее 6 лет), которые не менее 12 раз в год участвуют в турнирах по киберспорту, в том числе всероссийского и международного уровня. Измерение компонентного состава тела проводили с использованием биоимпедансного анализатора Tanita BC-18 MA (Япония). Анализ вертикальной устойчивости проводился с помощью стабилметрической платформы МБН (Россия). **Результаты.** Общие значения массы тела, индекса массы тела и количества жировой ткани киберспортсменов находятся в пределах нормы. Посегментный анализ состава тела выявил некоторые особенности распределения жировой ткани. В частности, в нижних конечностях зафиксирован наименьший процент жира (12,88 % в левой ноге и 12,99 % – в правой), тогда как наибольший выявлен в верхних конечностях (18,78 % в левой руке и 19,13 % – в правой). Результаты стабилметрического исследования киберспортсменов показали крайне низкий уровень развития вертикальной устойчивости по сравнению с представителями классических видов спорта. Выявлено смещение общего центра давления в обеих плоскостях (центр тяжести смещен на 20,91 мм вправо и на 18,53 мм назад). Величины площади статокинезиограммы и скорости ОЦД в несколько раз превышают нормальные значения и могут свидетельствовать о наличии гиперпронации и / или вальгусной деформации стоп. **Заключение.** Исследования в области киберспорта все еще находятся в зачаточном состоянии. Необходимы дальнейшие исследования этой группы населения, чтобы лучше понять практику и потребности как в области питания, так и в подходах к программам оздоровительно-коррекционных мероприятий. Исследование показало, что у киберспортсменов наблюдаются специфические особенности в распределении жировой ткани и присутствуют отклонения в функционировании опорно-двигательного аппарата, что в будущем может привести к развитию серьезных заболеваний.

**Ключевые слова:** киберспортсмен, компонентный состав тела, стабилметрия, вертикальная устойчивость

**Для цитирования:** Компонентный состав тела и состояние опорно-двигательного аппарата у киберспортсменов высокого уровня / А.С. Беленков, Е.Н. Сумак, А.А. Епишева и др. // Человек. Спорт. Медицина. 2023. Т. 23, № S1. С. 13–18. DOI: 10.14529/hsm23s102

## BODY COMPOSITION AND MUSCULOSKELETAL MEASUREMENTS IN SKILLED E-ATHLETES

**A.S. Belenkov**, [belenkovas@susu.ru](mailto:belenkovas@susu.ru), <https://orcid.org/0000-0001-6595-4735>

**E.N. Sumak**, [elena\\_sumak@mail.ru](mailto:elena_sumak@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-5257-774X>

**A.A. Episheva**, [alina@fiziostep.ru](mailto:alina@fiziostep.ru), <https://orcid.org/0000-0003-3225-0373>

**O.S. Merkasimova**, [merkasimova1@bk.ru](mailto:merkasimova1@bk.ru), <https://orcid.org/0000-0001-7219-9651>

**V.V. Khodas**, [khodasvv@susu.ru](mailto:khodasvv@susu.ru)

South Ural State University, Chelyabinsk, Russia

**Abstract. Aim.** The paper aims to evaluate body composition and postural balance in skilled e-athletes. **Materials and methods.** The study involved 28 male e-athletes from 18 to 24 years of age (e-sports experience of at least 6 years) who participated in at least 12 e-sports tournaments of different levels per year. Body composition data was obtained with the Tanita BC-18 MA body composition analyzer (Japan). Postural balance was evaluated with the MBN force platform (Russia). **Results.** The total body mass, body mass index, and fat mass of e-athletes were within reference values. However, segmental body composition analysis demonstrated certain features of fat distribution in e-athletes. The lowest fat percentage was observed in the lower limbs (12.88% and 12.99% in the left and right legs, respectively), while the highest one was recorded in the upper limbs (18.78% and 19.13% in the left and right arms, respectively). Stabilometric measurements showed an extremely low level of postural balance in e-athletes compared to traditional sports activities. The displacement of the common center of pressure was recorded (20.91 mm to the right and 18.53 mm backwards). The ellipse area and CoP velocity significantly exceeded reference values and could be a sign of hyperpronation/valgus deformity. **Conclusion.** E-sports still require further studies to acquire a better understanding of their activities and related needs, including nutritional and recovery needs. The study demonstrated features of e-athletes associated with fat distribution and musculoskeletal performance that may result in severe health conditions.

**Keywords:** e-athletes, body composition, stabilometry, postural balance

**For citation:** Belenkov A.S., Sumak E.N., Episheva A.A., Merkasimova O.S., Khodas V.V. Body composition and musculoskeletal measurements in skilled e-athletes. *Human. Sport. Medicine.* 2023;23(S1):13–18. (In Russ.) DOI: 10.14529/hsm23s102

**Введение.** Киберспорт (eSport) – это форма соревнований, в которых игроки или команды сражаются в виртуальной многопользовательской видеоигре через электронные интерфейсы (компьютер или мобильный телефон). Киберспорт был признан официальным медальным событием Азиатских игр и Олимпийских игр в 2022 и 2024 годах соответственно [12].

Среднестатистический киберспортсмен может проводить 3–4 часа в день, тренируясь в положении сидя перед экраном. Перед турниром или соревнованием это время может достигать 8–10 часов в день [7, 8]. При этом необходимо суммировать и время в течение дня, которое используется в процессе обучения, использование мобильного телефона или телевизора. Совокупность «экранного» времени может быть связана с негативными последствиями для здоровья киберспортсменов,

включая поведенческие проблемы, нарушения сна, усталость глаз, деформации опорно-двигательного аппарата, нарушения обмена веществ и ожирение [2, 14, 16].

В ряде исследований [6, 10] сообщается о развитии у киберспортсменов заболеваний туловища, верхних и нижних конечностей, таких как тендинопатия шеи (42%), спины (42%), запястья (36%) и кистей/пальцев (32%). По данным P. Waongenngarm во время длительного сидения в ненормальной позе / положении активируются мышцы шеи и спины, что может привести к мышечному напряжению и усталости. Усталые мышцы ослабляют правильную функцию поддержания позвоночника и увеличивают механическую нагрузку на связки и межпозвонковые диски, вызывая мышечно-скелетную боль и дискомфорт [11]. Кроме того, низкий уровень физической активности может спровоцировать разви-

тие ожирения или низкую массу скелетных мышц, что может привести к резистентности к инсулину, развитию метаболического синдрома или являться основным фактором риска развития других хронических заболеваний [9, 13].

**Цель исследования:** оценка компонентного состава тела и вертикальной устойчивости у киберспортсменов высокого уровня.

**Материалы и методы.** В исследовании приняли участие 28 киберспортсменов мужского пола в возрасте 18–24 лет (стаж занятий не менее 6 лет), которые не менее 12 раз в год участвуют в турнирах по киберспорту, в том числе всероссийского и международного уровня. Измерение компонентного состава

тела проводили с использованием биоимпедансного анализатора Tanita BC-18 MA (Япония). Анализ вертикальной устойчивости проводился с помощью стабилметрической платформы МБН (Россия). Методика исследования состояла из 1 пробы – «основная стойка – глаза открыты» в течение 30 с с использованием постановки стоп «как удобно». Статистическая обработка данных проводилась с использованием программы Statistica V.10.0.

**Результаты.** В табл. 1 представлены результаты компонентного состава тела киберспортсменов.

Как видно из табл. 1, общие значения массы тела, индекса массы тела и количества жи-

Таблица 1  
Table 1

Компонентный состав тела киберспортсменов  
Body composition in e-athletes

Параметр / Parameter	M ± m
Возраст (лет) / Age (years)	20,00 ± 2,14
Длина тела (см) / Body length (cm)	177,38 ± 8,88
Масса тела (кг) / Body mass (kg)	68,21 ± 10,56
ИМТ (усл. ед.) / BMI (с. у.)	21,93 ± 4,77
Жировая ткань (%) / Fat (%)	14,61 ± 8,10
Масса жировой ткани (кг) / Fat mass (kg)	10,58 ± 7,21
Масса тела без жировой ткани (кг) / Fat-free mass (kg)	57,65 ± 5,24
Общее кол-во жидкости (кг) / Total body water (kg)	42,20 ± 3,84
Правая нога / Right leg	
Жировая ткань (%) / Fat (%)	12,99 ± 7,00
Масса жировой ткани (кг) / Fat mass (kg)	1,64 ± 1,06
Масса без жировой ткани (кг) / Fat-free mass (kg)	10,39 ± 0,98
Предполагаемая мышечная масса (кг) / Predicted muscle mass (kg)	9,86 ± 0,93
Левая нога / Left leg	
Жировая ткань (%) / Fat (%)	12,88 ± 6,15
Масса жировой ткани (кг) / Fat mass (kg)	1,59 ± 0,93
Масса без жировой ткани (кг) / Fat-free mass (kg)	10,18 ± 1,05
Предполагаемая мышечная масса (кг) / Predicted muscle mass (kg)	9,64 ± 1,01
Правая рука / Right arm	
Жировая ткань (%) / Fat (%)	19,13 ± 8,73
Масса жировой ткани (кг) / Fat mass (kg)	0,75 ± 0,44
Масса без жировой ткани (кг) / Fat-free mass (kg)	3,04 ± 0,43
Предполагаемая мышечная масса (кг) / Predicted muscle mass (kg)	2,86 ± 0,39
Левая рука / Left arm	
Жировая ткань (%) / Fat (%)	18,78 ± 8,69
Масса жировой ткани (кг) / Fat mass (kg)	0,74 ± 0,45
Масса без жировой ткани (кг) / Fat-free mass (kg)	3,03 ± 0,44
Предполагаемая мышечная масса (кг) / Predicted muscle mass (kg)	2,88 ± 0,39
Туловище / Trunk	
Жировая ткань (%) / Fat (%)	15,25 ± 8,69
Масса жировой ткани (кг) / Fat mass (kg)	5,98 ± 4,25
Масса без жировой ткани (кг) / Fat-free mass (kg)	30,91 ± 2,90
Предполагаемая мышечная масса (кг) / Predicted muscle mass (kg)	29,75 ± 2,79

Результаты анализа вертикальной устойчивости киберспортсменов  
Force platform measurements in e-athletes

Параметр Parameter	Значение Value
Среднеквадратическое отклонение ОЦД во фронтальной плоскости (мм) Standard deviation of the CoP sway in the frontal plane (mm)	9,10 ± 3,72
Среднеквадратическое отклонение ОЦД в сагиттальной плоскости (мм) Standard deviation of the CoP sway in the sagittal plane (mm)	13,06 ± 4,91
Скорость ОЦД (мм/с) CoP velocity (mm/s)	44,97 ± 18,20
Площадь статокинезиограммы 90 (мм <sup>2</sup> ) Ellipse area (mm <sup>2</sup> )	806,27 ± 452,10
Среднее положение ОЦД во фронтальной плоскости (мм) Mean CoP position in the frontal plane (mm)	20,91 ± 28,22
Среднее положение ОЦД в сагиттальной плоскости (мм) Mean CoP position in the sagittal plane (mm)	18,53 ± 81,26

ровой ткани находятся в пределах нормы. Можно говорить, что, несмотря на сниженный уровень двигательной активности, киберспортсмены соблюдают диету или их затраты энергии во время тренировок и игр равны количеству получаемых с пищей калорий. Посегментный анализ состава тела выявил некоторые особенности распределения жировой ткани. В частности, в нижних конечностях зафиксирован наименьший процент жира (12,88 % в левой ноге и 12,99 % – в правой), тогда как наибольший выявлен в верхних конечностях (18,78 % в левой руке и 19,13 % – в правой). Такая специфика распределения жира может быть обусловлена некоторым нарушением кровообращения в руках на фоне продолжительной статической нагрузки [4]. По данным В.В. Епишева [5, 15], на фоне гипертонуса мышц, в данном случае трапециевидных, ромбовидных, передней дельтовидной и бицепса плеча, может нарушаться венозный возврат, уровень кровообращения в подкожно-жировой клетчатке. Это приводит к утолщению соединительно-тканых перегородок, что усложняет метаболическую доступность жира как источника энергии в данной области.

В табл. 2 представлены результаты стабиллометрического исследования киберспортсменов.

Результаты стабиллометрического исследования киберспортсменов показали крайне низкий уровень развития вертикальной

устойчивости по сравнению с представителями классических видов спорта [1, 3, 15]. Так, выявлено смещение общего центра давления в обеих плоскостях (центр тяжести смещен на 20,91 мм вправо и на 18,53 мм назад). Величины площади статокинезиограммы и скорости ОЦД в несколько раз превышают нормальные значения и могут свидетельствовать о наличии гиперпронации и / или вальгусной деформации стоп [5]. Учитывая функциональную взаимосвязь стопы и позвоночника, можно прогнозировать развитие у киберспортсменов серьезных заболеваний позвоночника. Для их предотвращения необходимо разработать специальный комплекс упражнений и проводить регулярные оздоровительно-коррекционные мероприятия.

**Заключение.** Киберспорт превратился во всемирно признанный вид спорта с уникальными требованиями к тренировкам и соревнованиям. Исследования в области киберспорта все еще находятся в зачаточном состоянии. Необходимы дальнейшие исследования этой группы населения, чтобы лучше понять практику и потребности как в области питания, так и в подходах к программам оздоровительно-коррекционных мероприятий. Исследование показало, что у киберспортсменов наблюдаются специфические особенности в распределении жировой ткани и присутствуют отклонения в функционировании опорно-двигательного аппарата, что в будущем может привести к развитию серьезных заболеваний.

### Список литературы / References

1. Черепов Е.А., Калугина Г.К., Хафизова А.С. Психолого-педагогическое обоснование понимания спортивной тренировки как потенциального вида ведущей деятельности в подростковом возрасте // Теория и практика физической культуры. 2019. № 1. С. 97–99. [Cherepov E.A., Kalugina G.K., Khafizova A.S. [Psychological and Educatory Service to Facilitate Sporting Agenda Formation in Adolescents in Sport Training Process]. *Teoriya i Praktika Fizicheskoy Kultury* [Theory and Practice of Physical Culture], 2019, no. 1, pp. 97–99. (in Russ.)]
2. Biddle S.J.H., Garcia E. Sedentary Behaviour and Adiposity in Youth: a Systematic Review of Reviews and Analysis of Causality. *Intetnational Journal Behaviour Nutr Physical Activity*, 2017, vol. 14, pp. 43–49. DOI: 10.1186/s12966-017-0497-8
3. Cherepov E., Epishev V., Terekhina E. Effects of Modern Fitness Technologies on Physical Qualities in Students with Locomotor Disorders. *Minerva Ortopedica e Traumatologica*, 2018, vol. 69 (3), pp. 43–48. DOI: 10.23736/S0394-3410.18.03879-1
4. Fabbri E., Chiles Shaffer N., Gonzalez-Freire M. et al. Early Body Composition, but not Body Mass, is Associated with Future Accelerated Decline in Muscle Quality. *Journal Cachex Sarcopen Muscle*, 2017, vol. 8, pp. 490–499. DOI: 10.1002/jcsm.12183
5. Epishev V., Yakovleva G., Fedorova K. Individual Silicone Insole Design and Assessment of Effectiveness. *Minerva Ortopedica e Traumatologica*, 2018, vol. 69 (3), pp. 55–59. DOI: 10.23736/S0394-3410.17.03853-X
6. Mario S., Hannah C., Jonathan W.C.K., Jose L. Frequent Video-Game Playing in Young Males is Associated with Central Adiposity and High-Sugar, Low-Fibre Dietary Consumption. *Eat Weight Disord.*, 2014, vol. 19, pp. 515–520. DOI: 10.1007/s40519-014-0128-1
7. Yin K., Zi Y., Zhuang W. et al. Linking Esports to Health Risks and Benefits: Current Knowledge and Future Research Needs. *Journal of Sport and Health Science*, 2020, vol. 9, no. 6, pp. 485–488. DOI: 10.1016/j.jshs.2020.04.006
8. DiFrancisco-Donoghue J., Balentine J., Schmidt G., Zwibel H. Managing the Health of the eSport Athlete: an Integrated Health Management Model. *BMJ Open Sport Exercise Medicine*, 2019, vol. 5, e000467. DOI: 10.1136/bmjsem-2018-000467
9. McGee C., Ho K. Tendinopathies in Video Gaming and Esports. *Front Sport Active Living*, 2021, vol. 3, 689371. DOI: 10.3389/fspor.2021.689371
10. Moon S.S. Low Skeletal Muscle Mass is Associated with Insulin Resistance, Diabetes, and Metabolic Syndrome in the Korean Population. The Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES) 2009–2010. *Endocrinology Journal*, 2014, vol. 61, pp. 61–70. DOI: 10.1507/endocrj.EJ13-0244
11. Truong P., Truong L., Le T., Kuklova K. Orthopedic Injuries from Video Games: a Literature Review and Implications for the Future. *International Arch Orthop Surgery*, 2020, vol. 3 (2), p. 20. DOI: 10.23937/2643-4016/1710020
12. Waongenngarm P., van der Beek A.J., Akkarakittichoke N., Janwantanakul P. Perceived Musculoskeletal Discomfort and its Association with Postural Shifts During 4-h Prolonged Sitting in Office Workers. *Appl Ergon.*, 2000, vol. 89, p. 103225. DOI: 10.1016/j.apergo.2020.103225
13. Epishev V.V., Ryabina K.E., Isaev A.P., Erlikh V.V. Postural Balance in Middle-Distance Runners. *Russian Journal of Biomechanics*, 2017, vol. 21 (2), pp. 144–154.
14. Laffaye G., Epishev V.V., Tetin I.A. et al. Predicting Body Fat Mass by IR Thermographic Measurement of Skin Temperature: a Novel Multivariate Model. *Quantitative InfraRed Thermography Journal*, 2020, vol. 17 (3), pp. 192–209. DOI: 10.1080/17686733.2019.1646449
15. Epishev V.V., Nenashva A.V., Korableva Y.B. et al. Skin Temperature in Young Women with Low Values of Adipose Tissue. *Annals of Applied Sport Science*, 2019, vol. 7 (4), pp. 61–71. DOI: 10.29252/aassjournal.780
16. Wattanapisit A., Wattanapisit S., Wongsiri S. Public Health Perspectives on eSports. *Pub Health Rep.*, 2020, vol. 135 (3), pp. 295–298. DOI: 10.1177/0033354920912718

*Информация об авторах*

**Беленков Александр Сергеевич**, доцент кафедры спортивного совершенствования, Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия.

**Сумак Елена Николаевна**, старший преподаватель кафедры теории и методики физической культуры и спорта, Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия.

**Епишева Алина Азатовна**, аспирант кафедры теории и методики физической культуры и спорта, Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия.

**Меркасинова Ольга Сергеевна**, аспирант кафедры теории и методики физической культуры и спорта, Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия.

**Ходас Валерий Владимирович**, кандидат биологических наук, доцент кафедры теории и методики физической культуры и спорта, Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия.

*Information about the authors*

**Alexander S. Belenkov**, Associate Professor, Department of Sports Performance Enhancement, South Ural State University, Chelyabinsk, Russia.

**Elena N. Sumak**, Senior Lecturer, Department of Theory and Methods of Physical Education and Sport, South Ural State University, Chelyabinsk, Russia.

**Alina A. Episheva**, Postgraduate Student, Department of Theory and Methods of Physical Education and Sport, South Ural State University, Chelyabinsk, Russia.

**Olga S. Merkasimova**, Postgraduate Student, Department of Theory and Methods of Physical Education and Sport, South Ural State University, Chelyabinsk, Russia.

**Valery V. Khodas**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Theory and Methods of Physical Education and Sport, South Ural State University, Chelyabinsk, Russia.

**Вклад авторов:** все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Contribution of the authors:** the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

**Статья поступила в редакцию 30.11.2022**

**The article was submitted 30.11.2022**