

РОЛЬ БИОИМПЕДАНСНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СОСТАВА ТЕЛА В ОЦЕНКЕ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ УЧАЩИХСЯ РАЗЛИЧНОГО ВОЗРАСТА СРЕДНЕЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ

И.Е. Штина, shtina_irina@fcrisk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5017-8232>

О.Ю. Устинова, ustinova@fcrisk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9916-5491>

С.Л. Валина, doc.valina@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1719-1598>

М.П. Тронина, tmp.doc.17@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0006-7714-2973>

Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения, Пермь, Россия

Аннотация. Цель: изучение роли биоимпедансного исследования состава тела в оценке физического развития учащихся различного возраста средней общеобразовательной школы. **Материалы и методы.** Группу 1 составили 165 девочек, группу 2 – 170 мальчиков. В первую подгруппу включены дети в возрасте 7–10 лет (113 человек), во вторую – дети в возрасте 11–14 лет (119 человек), в третью подгруппу – подростки в возрасте 15–18 лет (103 человека). Выполнена оценка физического развития по значению SDS роста, SDS ИМТ, биоимпедансный анализ компонентного состава тела. **Результаты.** У девочек-подростков относительно мальчиков нормальные значения SDS ИМТ регистрировали в 1,4 раза чаще, а ожирение – в 6,1 раза реже. В возрасте 7–10 лет у девочек относительно мальчиков в 1,9 раза реже регистрировали низкие значения доли жировой массы (ЖМ), а в возрасте 11–14 лет – в 2,2 раза чаще регистрировали высокие значения доли ЖМ. У мальчиков с возрастом в 7,5 раза увеличилось число случаев низких значений доли скелетно-мышечной массы (СММ) на фоне возрастания в 2 раза высоких значений доли ЖМ. Установлено, что у мальчиков с 12 лет происходит снижение доли СММ при увеличении доли ЖМ на фоне отсутствия изменения SDS ИМТ. Для детей и подростков обоих полов установлена прямая связь «SDS ИМТ – доля ЖМ» и отрицательная связь «возраст – доля СММ», у лиц мужского пола – прямая связь «возраст – доля ЖМ». **Заключение.** Выявленные половозрастные особенности указывают на необходимость применения биоимпедансного анализа состава тела в медико-профилактической практике.

Ключевые слова: дети, подростки, физическое развитие, биоимпедансный анализ состава тела, антропометрические показатели

Для цитирования: Роль биоимпедансного исследования состава тела в оценке физического развития учащихся различного возраста средней общеобразовательной школы / И.Е. Штина, О.Ю. Устинова, С.Л. Валина, М.П. Тронина // Человек. Спорт. Медицина. 2024. Т. 24, № 4. С. 65–72. DOI: 10.14529/hsm240408

BIOIMPEDANCE BODY COMPOSITION ANALYSIS IN ASSESSING PHYSICAL DEVELOPMENT IN SECONDARY SCHOOL STUDENTS

I.E. Shtina, shtina_irina@fcrisk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5017-8232>

O.Yu. Ustinova, ustinova@fcrisk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9916-5491>

S.L. Valina, doc.valina@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1719-1598>

M.P. Tronina, tmp.doc.17@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0006-7714-2973>

Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, Perm, Russia

Abstract. Aim. This study investigates the role of bioimpedance body composition analysis in assessing physical development in secondary school students. **Materials and methods.** Our sample involved 165 female and 170 male participants, divided into the following age subgroups: 7–10 years ($n = 113$); 11–14 years ($n = 119$); 15–18 years ($n = 103$). Bioimpedance analysis was combined with standard anthropometric measurements (body length SDS, BMI SDS). **Results.** Our findings revealed significant gender differences in fat mass (FM) and skeletal muscle mass (SMM). Among adolescent girls compared to boys, normal BMI SDS values were recorded 1.4 times more frequently, while obesity was observed 6.1 times less frequently. At the age of 7–10 years, low FM percentage values were recorded 1.9 times less frequently in girls. In contrast, at the age of 11–14 years, high FM percentage values were observed 2.2 times more frequently in girls. With age, the number of cases with low SMM percentage increased 7.5 times in boys against the backdrop of a 2-fold increase in high FM percentage values. From the age of 12 years, there is a decrease in SMM percentage in boys concurrent with an increase in FM percentage against the backdrop of no change in BMI SDS. For children and adolescents of both sexes, a positive relationship between BMI SDS and FM percentage was recorded, as well as a negative relationship between age and SMM percentage. For males, a direct relationship was observed between age and FM percentage. **Conclusion.** These findings underscore the importance of bioimpedance analysis in medical and preventive healthcare practices.

Keywords: children, adolescents, physical development, bioimpedance analysis, body composition, anthropometric indicators

For citation: Shtina I.E., Ustinova O.Yu., Valina S.L., Tronina M.P. Bioimpedance body composition analysis in assessing physical development in secondary school students. *Human. Sport. Medicine*. 2024;24(4):65–72. (In Russ.) DOI: 10.14529/hsm240408

Введение. Оценка физического развития является основным компонентом комплексной оценки состояния здоровья детей и подростков. Своевременное выявление отклонений в физическом развитии позволяет снизить риски формирования заболеваний, в патогенезе которых ключевую роль играет нарушение питания и гиподинамия [5, 7]. Оценка состояния питания по значению ИМТ не всегда объективна, так как ИМТ имеет высокую специфичность, но низкую чувствительность для выявления ожирения [2, 14–16]. Актуально выявление не только ожирения и недостаточности питания, а также уровень физического развития современного школьника [3, 4, 10]. Оценка физического развития по значению SDS ИМТ учеными рекомендована при выполнении эпидемиологических исследований, в то время как метод биоимпедансного анализа компонентного со-

става тела является дополнительным методом, результаты которого можно применять при динамическом контроле [1, 2, 7, 13].

Цель исследования: изучение роли биоимпедансного исследования состава тела в оценке состояния физического развития учащихся различного возраста средней общеобразовательной школы (СОШ).

Материалы и методы. Обследовано 165 девочек (группа 1) и 170 мальчиков (группа 2). Для установления возрастных особенностей группы исследования были разделены на подгруппы. В первую подгруппу включены дети в возрасте 7–10 лет (113 человек, в том числе 57 девочек и 56 мальчиков), во вторую – дети в возрасте 11–14 лет (119 человек, в том числе 57 девочек и 62 мальчика) и в третью – подростки 15–18 лет (103 человека, в том числе 51 девушка и 52 юноши).

Выполнено антропометрическое исследование (измерение роста, массы тела, расчет индекса массы тела) и биоимпедансный анализ состава тела (анализатора ABC-01 «Медасс», Россия) с оценкой содержания доли жировой массы (доля ЖМ, %) и доли скелетно-мышечной массы (доля СММ, %) [8]. Статистическая обработка результатов выполнена с применением статистического приложения Jamovi.

Результаты. В ходе проведенного исследования установлено, что практически у 2/3 школьников (61,1–66 %) рост отвечает возрастному нормативу. При оценке физического развития по стандартной методике (табл. 1) установлено, что в возрастной группе 15–18 лет у девушек более низкое абсолютное значение ИМТ и SDS ИМТ ($p < 0,001$ – $0,044$).

У девочек относительно мальчиков в возрасте 7–10 лет в 1,9 раза реже регистрировали низкие значения доли ЖМ, а в возрасте 11–14 лет – в 2,2 раза чаще регистрировали высокие значения доли ЖМ ($p = 0,036$ – $0,046$), при этом отсутствовали различия у подростков 15–18 лет (табл. 2).

Во всех возрастных подгруппах у девочек в 1,3–1,7 раза реже регистрировали высокие значения доли СММ ($p = 0,022$ – $0,40$) (см. табл. 2). У мальчиков с возрастом в 7,5 раза увеличилось число случаев низких значений доли СММ ($p = < 0,001$) на фоне возрастания в 2 раза высоких значений доли ЖМ ($p = 0,031$).

У девочек относительно мальчиков в возрасте 11–14 лет статистически чаще регистрировали «скрытое ожирение» ($p = 0,019$), достигающее максимума в подростковом возрасте (21,4 %) (рис. 1).

Установлена прямая связь между SDS ИМТ и долей ЖМ для обоих полов ($r = 0,59$ – $0,69$; $p < 0,001$), у лиц мужского пола – возраста с долей ЖМ ($r = 0,23$; $p = 0,002$). В обеих группах установлена отрицательная связь возраста с долей СММ ($r = -0,29$; $p < 0,001$ – у девочек; $r = -0,25$; $p = 0,001$ – у мальчиков).

С целью лучшего понимания половозрастного диморфизма были построены графики значений SDS ИМТ, SDS роста, доли ЖМ и доли СММ для девочек и мальчиков в зависимости от возраста (рис. 2–4).

Таблица 1
Table 1

Распределение школьников по результатам оценки физического развития, %
Distribution of schoolchildren by physical development, %

Показатель Parameter	Всего Total		Группа 1 Group 1		Группа 2 Group 2		p
	n	%	n	%	n	%	
Распределение по значению SDS ИМТ у детей 7–10 лет Distribution by BMI SDS values, children 7–10 years of age							
Норма / Normal	82	72,6	42	73,7	40	71,4	0,789
Избыточная масса тела Excess body weight	15	13,3	9	15,8	6	10,7	0,605
Ожирение / Obesity	13	11,5	5	8,8	8	14,3	0,359
Недостаточность питания Underweight	3	2,7	1	1,8	2	3,6	0,549
Распределение по значению SDS ИМТ у детей 11–14 лет Distribution by BMI SDS values, children 11–14 years of age							
Норма / Normal	84	70,6	41	71,9	43	69,4	0,759
Избыточная масса тела Excess body weight	18	15,1	7	12,3	11	17,7	0,407
Ожирение / Obesity	12	10,1	7	12,3	5	8,1	0,446
Недостаточность питания Underweight	5	4,2	2	3,5	3	4,8	0,718
Распределение по значению SDS ИМТ у подростков 15–18 лет Distribution by BMI SDS values, adolescents 15–18 years of age							
Норма / Normal	73	70,9	42	82,4	31	59,6	0,012
Избыточная масса тела Excess body weight	14	13,6	6	11,8	8	15,4	0,592
Ожирение / Obesity	14	13,6	2	3,9	12	23,8	0,011
Недостаточность питания Underweight	2	1,9	1	2,0	1	1,9	0,989

Распределение школьников по оценке компонентного состава тела, %
Distribution of schoolchildren by body composition, %

Показатель Parameter	Всего Total		Группа 1 Group 1		Группа 2 Group 2		p
	n	%	N	%	n	%	
Распределение по значению доли ЖМ у детей 7–10 лет, % Distribution by FM percentage values, children 7–10 years of age, %							
Выше / Above average	26	23	15	26,3	11	19,6	0,536
Норма / Normal	52	46	30	52,6	22	39,3	0,218
Ниже / Below average	35	31	12	21,1	23	41,1	0,036
Распределение по значению доли ЖМ у детей 11–14 лет, % Distribution by FM percentage values, children 11–14 years of age, %							
Выше / Above average	27	22,7	18	31,6	9	14,5	0,046
Норма / Normal	47	39,5	20	35,1	27	43,5	0,564
Ниже / Below average	45	37,8	19	33,3	26	41,6	0,437
Распределение по значению доли ЖМ у подростков 15–18 лет, % Distribution by FM percentage values, adolescents 15–18 years of age, %							
Выше / Above average	36	35	16	31,4	20	38,5	0,584
Норма / Normal	52	50,5	29	56,9	23	44,2	0,278
Ниже / Below average	15	14,6	6	11,8	9	17,3	0,605
Распределение по значению доли СММ у детей 7–10 лет, % Distribution by SMM percentage values, children 7–10 years of age, %							
Выше / Above average	74	65,5	31	54,4	43	76,8	0,022
Норма / Normal	33	39,2	22	38,6	11	19,6	0,045
Ниже / Below average	6	5,3	4	7,0	2	3,6	0,692
Распределение по значению доли СММ у детей 11–14 лет, % Distribution by SMM percentage values, children 11–14 years of age, %							
Выше / Above average	82	68,9	34	59,6	48	77,4	0,040
Норма / Normal	29	24,4	19	33,3	10	16,1	0,040
Ниже / Below average	8	6,7	4	7	4	6,5	0,808
Распределение по значению доли СММ у подростков 15–18 лет, % Distribution by SMM percentage values, adolescents 15–18 years of age, %							
Выше / Above average	41	39,8	15	29,4	26	50	0,033
Норма / Normal	39	37,9	27	52,9	12	23,1	0,002
Ниже / Below average	23	22,3	9	17,6	14	26,9	0,259

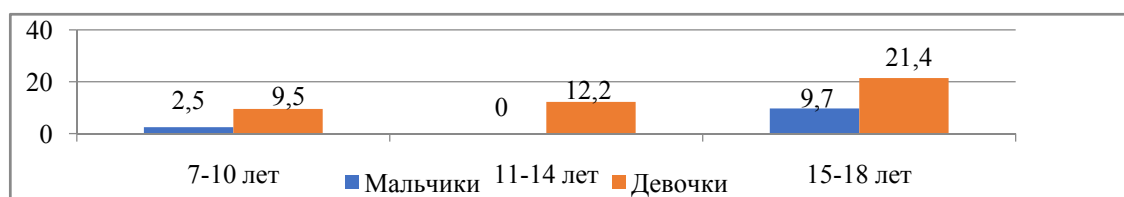


Рис. 1. Доля детей и подростков с увеличенным значением доли ЖМ при нормальном значении SDS ИМТ, %

Fig. 1. Children and adolescents with an increased FM percentage and a normal BMI SDS value, %

Обсуждение. Высокая валидность SDS ИМТ для оценки физического развития подтверждается прямой корреляцией высокой силы между SDS ИМТ и долей ЖМ. Низкая доля ЖМ достигала 40 % случаев, что указывает на практическое преимущество применения БИА анализа состава тела, учитывая уча-

стие жировой ткани в регуляции эндокринного гомеостаза независимо от пола [6, 9, 12].

При сопоставлении кривой SDS ИМТ и кривой доли СММ у лиц мужского пола обращает внимание отсутствие снижения SDS ИМТ при некотором спаде кривой доли СММ и подъеме кривой доли ЖМ с 12–13 лет, что

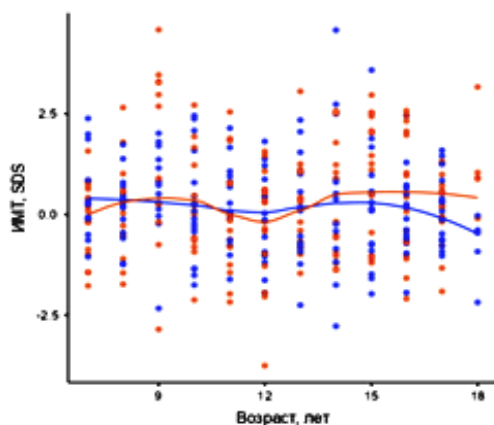


Рис. 2. Значения SDS ИМТ
в зависимости от пола
Fig. 2. BMI SDS values by sex

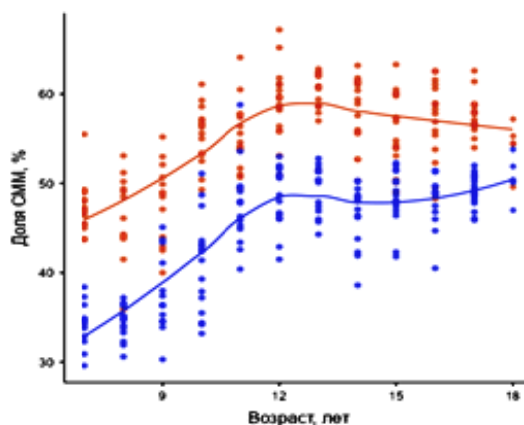


Рис. 3. Значения доли СММ
в зависимости от пола
Fig. 3. SMM percentage values by sex

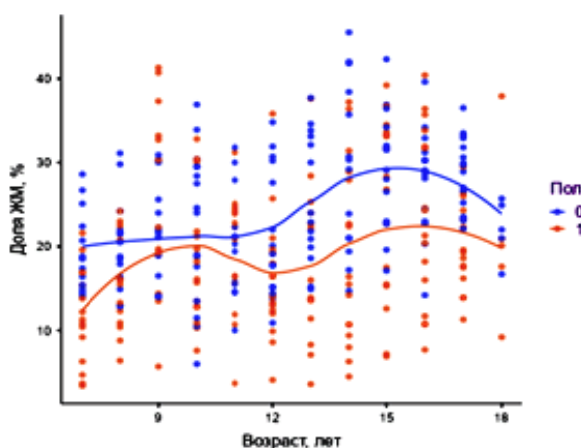


Рис. 4. Значения доли ЖМ в зависимости от пола
Fig. 4. FM percentage values by sex

подтверждается прямой корреляционной связью «возраст – доля ЖМ» и обратной связью «возраст – доля СММ» и указывает на формирование жировоголожения у мальчиков и актуальность профилактики ожирения для обоих полов. Данные настоящего исследования обращают внимание на более выраженную отрицательную динамику содержания доли СММ у лиц мужского пола, что может быть обусловлено особенностями образа жизни современного школьника, и указывают на важность применения метода БИА состава тела как дополнительного способа оценки состояния физического развития школьников [4, 5, 11]. Установленные тенденции в половозрастной изменчивости параметров компонентного состава тела подтверждают необхо-

димость расширения информации о ЗОЖ среди учащихся [3, 5].

Заключение. Выявленное увеличение доли юношей с ожирением, увеличение доли ЖМ у каждой третьей–четвертой девочки в возрасте 7–18 лет, а также снижение доли СММ в возрастном аспекте, подтвержденное обратной корреляцией «возраст – доля СММ», для обоих полов свидетельствует о необходимости привлечения внимания к проблемам ожирения, гиподинамии. Снижение доли СММ на фоне увеличения доли ЖМ у лиц мужского пола с 12 лет, выявление «скрытого ожирения» у каждой пятой девочки-подростка указывают на необходимость более широкого применения биоимпедансного анализа состава тела у детей с пубертатного возраста.

Список литературы

1. Герасимчик, О.А. Композиционный состав тела у детей и подростков с ожирением / О.А. Герасимчик, Я.В. Гириш // Трансляционная медицина. – 2019. – Т. 6, № 1. – С. 51–57. DOI: 10.18705/2311-4495-2019-6-1-51-57
2. Гириш, Я.В. Роль и место биоимпедансного анализа в оценке состава тела детей и подростков с различной массой тела / Я.В. Гириш, О.А. Герасимчик // Бюл. сибир. медицины. – 2018. – Т. 17, № 2. – С. 121–132. DOI: 10.20538/1682-0363-2018-2-121-132. – EDN XSJTNB.
3. Горелик, В.В. Новая физкультура в школе: коррекционно-оздоровительное использование физиологических показателей учащихся как маркеров нарушений физического развития и здоровья / В.В. Горелик, С.Н. Филиппова // Человек. Спорт. Медицина. – 2019. – Т. 19, № 1. – С. 42–49. DOI: 10.14529/hsm190106.
4. Ермакова, И. В. Физическое развитие, компонентный состав тела и уровень ДГЭА у детей 9–15 лет в период полового созревания / И.В. Ермакова, Т.И. Буряя, Н.Б. Сельверова // Новые исследования. – 2013. – № 1 (34). – С. 102–111.
5. Информированность и отношение подростков к здоровому образу жизни / О.М. Филькина, О.Ю. Кочерова, А.И. Малышкина и др. // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. – 2022. – Т. 30, № 1. – С. 33–38. DOI: 10.32687/0869-866X-2022-30-1-33-38
6. Литвицкий, П.Ф. Патология эндокринной системы. Этиология и патогенез эндокринопатий: нарушения функций щитовидной и паращитовидных желез / П.Ф. Литвицкий // Вопросы соврем. педиатрии. – 2012. – Т. 11, № 1. – С. 61–75.
7. Некоторые аспекты результатов биоимпедансного анализа в рамках ретроспективного лонгитудинального исследования детей школьного возраста г. Смоленска / В.В. Бекезин, Т.В. Дружинина, О.В. Пересецкая и др. // Вестник Смоленской гос. мед. академии. – 2019. – Т. 18, № 3. – С. 183–188. EDN YAPXNM.
8. Николаев, Д.В. Лекции по биоимпедансному анализу состава тела человека / Д.В. Николаев, С.П. Щелькалина. – М.: РИО ЦНИИОИЗ МЗ РФ, 2016. – 152 с.
9. Ожирение и половое развитие: эпидемиологическое исследование детей и подростков Московского региона / И.И. Дедов, Г.А. Мельниченко, Т.В. Чеботникова и др. // Ожирение и метаболизм. – 2006. – Т. 3, № 3. – С. 14–20.
10. Распространенность избыточной массы тела и ожирения у детей / А.Н. Мартинчик, К.Э. Лайкам, Н.А. Козырева и др. // Вопросы питания. – 2022. – Т. 91, № 3 (541). – С. 64–72. DOI: 10.33029/0042-8833-2022-91-3-64-72
11. Стародубов, В.И. О половом диморфизме роста-весовых показателей и состава тела российских детей и подростков в возрасте 5–18 лет: результаты массового популяционного скрининга / В.И. Стародубов, А.А. Мельников, С.Г. Руднев // Вестник Рос. акад. мед. наук. – 2017. – Т. 72, № 2. – С. 134–142. DOI: 10.15690/vramn758
12. Устинкина, Т.И. Современные представления о нарушениях половой дифференцировки / Т.И. Устинкина, С.Б. Шустов // Проблемы эндокринологии. – 2010. – Т. 56, № 1. – С. 57–62.
13. Accuracy and reliability of the InBody 270 multi-frequency body composition analyser in 10–12-year-old children / M.N. Larsen, P. Krustrup, S. Araújo Póvoas, C. Castagna // PLoS One. – 2021. – Vol. 16, No. 3. – e0247362. DOI: 10.1371/journal
14. Body Composition and Anthropometric Indicators in Children and Adolescents 6–15 Years Old / M. Kobylińska, K. Antosik, A. Decyk et al. // Int J Environ Res Public Health. – 2022. – Vol. 19, No. 18. – P. 11591. DOI: 10.3390/ijerph191811591
15. Diagnostic performance of body mass index to identify obesity as defined by body adiposity in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis / A. Javed, M. Jumean, M.H. Murad et al. // Pediatr Obes. – 2015. – Vol. 10, No. 3. – P. 234–244. DOI: 10.1111/ijpo.242
16. The contribution of fat and fat-free tissue to body mass index in contemporary children and the reference child / J.C. Wells, W.A. Coward, T.J. Cole, P.S. Davies // Int J Obes Relat Metab Disord. – 2002. – Vol. 26, No. 10. – P. 1323–1328. DOI: 10.1038/sj.ijo.0802077

References

1. Gerasimchik O.A., Girsh Y.V. [Compositional Composition of the Body in Obese Children and Adolescents]. *Translyatsionnaya meditsina* [Translational Medicine], 2019, vol. 6, no. 1, pp. 51–57. (in Russ.) DOI: 10.18705/2311-4495-2019-6-1-51-57
2. Girsh Ya.V., Gerasimchik O.A. [The Role and Place of Bioimpedance Analysis Assessment of Body Composition of Children and Adolescents with Different Body Mass]. *Byulleten' sibirskoy meditsiny* [Bulletin of Siberian Medicine], 2018, vol. 17, no. 2, pp. 121–132. (in Russ.) DOI: 10.20538/1682-0363-2018-2-121-132
3. Gorelik V.V., Filippova S.N. New Physical Culture in School. Correctional and Health-Improving Use of Physiological Indicators of Students as Markers of Physical Development and Health Disorders. *Human. Sport. Medicine*, 2019, no. 19 (1), pp. 42–49. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm190106
4. Ermakova I.V., Buraya T.I., Sel'verova N.B. [Physical Development, the Component Composition of the Body and the Level of DHEA in Children 9–15 Years of Age During Puberty]. *Novye issledovaniya* [New Research], 2013, vol. 1, no. 34, pp. 102–111. (in Russ.)
5. Filkina O.M., Kocherova O.Yu., Malyshkina A.I. et al. [The Awareness and Attitude of Adolescents Concerning Healthy Life-style. Problems of Social Hygiene, Health Care and History of Medicine]. *Problemi socialnoy gigiyeni, zdravookhraneniya i istorii meditsiny* [Problems of Social Hygiene, Public Health and History of Medicine], 2022, vol. 30, no. 1, pp. 33–38. (in Russ.) DOI: 10.32687/0869-866X-2022-30-1-33-38
6. Litvitskii P.F. [Etiology and Pathogenesis of Endocrinopathy. Dysfunction of Thyroid and Parathyroid Glands]. *Voprosy sovremennoy pediatrii* [Current Pediatrics], 2012, vol. 11, no. 1, pp. 61–75. (in Russ.) DOI: 10.15690/vsp.v11i1.134
7. Bekezin V.V., Druzhinina T.V., Peresetskaya O.V. et al. [Some Aspects of Results of Bioimpedance Analysis within the Retrospective Longitudinal Study of Children of School Agency of Smolensk]. *Vestnik Smolenskoj gosudarstvennoy meditsinskoy akademii* [Vestnik of the Smolensk State Medical Academy], 2019, no. 3, pp. 183–188. (in Russ.)
8. Nikolaev D.V., Shchelykalina S.P. *Lektsii po bioimpedansnomu analizu sostava tela cheloveka* [Lectures on Bioimpedance Analysis of Human Body Composition]. Moscow, RIO TsNII OIZ Ministry of Health of the Russian Federation Publ., 2016. 152 p.
9. Dedov I.I., Mel'nichenko G.A., Chebotnikova T.V. et al. [Obesity and Sexual Development. An Epidemiological Study of Children and Adolescents in the Moscow Region]. *Ozhirenie i metabolism* [Obesity and Metabolism], 2006, vol. 3, no. 3, pp. 14–20. (in Russ.) DOI: 10.14341/2071-8713-5258
10. Martinchik A.N., Laikam K.E., Kozyreva N.A. et al. [Prevalence of Overweight and Obesity in Children]. *Voprosy pitaniia* [Problems of Nutrition], 2022, vol. 91, no. 3, pp. 64–72. (in Russ.) DOI: 10.33029/0042-8833-2022-91-3-64-72
11. Starodubov V.I., Melnikov A.A., Rudnev S.G. [Sexual Dimorphism of Height-Weight Indices and Body Composition in Russian Children and Adolescents Aged 5–18 Years: The Results of Mass Population Screening]. *Vestnik Rossijskoj akademii meditsinskikh nauk* [Annals of the Russian Academy of Medical Sciences], 2017, vol. 72, no. 2, pp. 134–142. (in Russ.) DOI: 10.15690/vramn758
12. Ustinkina T.I., Shustov S.B. [Current Concepts of Disturbed Sexual Differentiation]. *Problemy endokrinologii* [Problems of Endocrinology], 2010, vol. 56, no. 1, pp. 57–62. (in Russ.) DOI: 10.14341/probl201056157-62
13. Larsen M.N., Krstrup P., Araújo Póvoas S., Castagna C. Accuracy and Reliability of the InBody 270 Multi-frequency Body Composition Analyser in 10-12-year-old Children. *PLoS One*, 2021, vol. 16, no. 3. e0247362. DOI: 10.1371/journal
14. Kobylińska M., Antosik K., Decyk A. et al. Body Composition and Anthropometric Indicators in Children and Adolescents 6–15 Years Old. *International Journal Environment Research Public Healthcare*, 2022, vol. 19, no. 18, p. 11591. DOI: 10.3390/ijerph191811591
15. Javed A., Jumean M., Murad M.H. et al. Diagnostic Performance of Body Mass Index to Identify Obesity as Defined by Body Adiposity in Children and Adolescents: a Systematic Review and Meta-analysis. *Pediatric Obesity*, 2015, vol. 10, no. 3, pp. 234–244. DOI: 10.1111/ijpo.242
16. Wells J.C., Coward W.A., Cole T.J., Davies P.S. The Contribution of Fat and Fat-free Tissue to Body Mass Index in Contemporary Children and the Reference Child. *International Journal Obesity Relat Metab Disord.*, 2002, vol. 26, no. 10, pp. 1323–1328. DOI: 10.1038/sj.ijo.0802077

Информация об авторах

Штина Ирина Евгеньевна, кандидат медицинских наук, заведующая лабораторией комплексных проблем здоровья детей с клинической группой, Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения, Пермь, Россия.

Устинова Ольга Юрьевна, доктор медицинских наук, заместитель директора по лечебной работе, Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения, Пермь, Россия.

Валина Светлана Леонидовна, кандидат медицинских наук, заведующая отделом гигиены детей и подростков, Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения, Пермь, Россия.

Тренина Марина Петровна, врач эндокринолог детский, Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения, Пермь, Россия.

Information about the authors

Irina E. Shtina, Candidate of Medical Sciences, Head of the Laboratory for Complex Disorders in Clinical Group Children, Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, Perm, Russia.

Olga Yu. Ustinova, Doctor of Medical Sciences, Deputy Director for Clinical Work, Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, Perm, Russia.

Svetlana L. Valina, Candidate of Medical Sciences, Head of the Department of Child and Adolescent Hygiene, Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, Perm, Russia.

Marina P. Tronina, pediatric endocrinologist, Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, Perm, 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 conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 24.03.2024

The article was submitted 24.03.2024