



## КОРРЕЛЯЦИЯ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И КЛЕТОЧНОГО СОСТАВА КРОВИ У ПОДРОСТКОВ

© В.О. Еркудов<sup>1</sup>, А.Я. Волков<sup>2</sup>, А.П. Пуговкин<sup>1</sup>, О.И. Мусаева<sup>2</sup>, М.В. Чистякова<sup>3</sup>, С.С. Рогозин<sup>1</sup>, М.А. Пахомова<sup>1</sup>, Л.Д. Балашов<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург;

<sup>2</sup> Санкт-Петербургское государственное учреждение здравоохранения «Городская поликлиника № 109», детское поликлиническое отделение № 3, Санкт-Петербург;

<sup>3</sup> Государственное бюджетное образовательное учреждение средняя образовательная школа № 225 Адмиралтейского района, Санкт-Петербург

Для цитирования: Еркудов В.О., Волков А.Я., Пуговкин А.П., и др. Корреляция физического развития и клеточного состава крови у подростков // Педиатр. – 2020. – Т. 11. – № 3. – С. 41–47. <https://doi.org/10.17816/PED11341-47>

Поступила: 10.04.2020

Одобрена: 20.05.2020

Принята к печати: 23.06.2020

**Введение.** Целью работы являлось установление взаимосвязи отклонений длины и массы тела, определяемых по Z-индексу, у юношей-подростков и клеточного состава их периферической крови. **Материалы и методы.** У 83 юношей в ходе планового профилактического осмотра измерена верхушечная длина тела. На основании измерений рассчитан Z-индекс по стандартам WHO Growth Reference, 2007. Клеточный состав крови определен с помощью современных гематологических анализаторов. Для статистического анализа полученных результатов применяли расчет коэффициента корреляции Спирмена. **Результаты.** Анализ зависимости значений гематологических показателей от отклонения длины и массы тела, определенных по Z-индексу, показал следующие взаимоотношения. Обнаружена умеренная положительная корреляция концентрации гемоглобина с Z-индексом индекса массы тела (ИМТ), гематокрита с Z-индексом ИМТ и длины тела. Кроме этого, выявлена слабая положительная корреляция концентрации гемоглобина с Z-индексом длины тела; количества эритроцитов со значениями Z-индекса ИМТ и длины тела; MCV с Z-индексом ИМТ и длины тела. Корреляции значений MCH, MCHC, количества лейкоцитов и тромбоцитов с Z-индексами ИМТ и длины тела не обнаружено. **Заключение.** Показана корреляция численности эритроцитов, содержания гемоглобина и отклонения длины тела в условиях нормохромии. Полученные закономерности могут быть объяснены предположениями о взаимосвязи особенностей эритропоэза и габаритов тела. Возможно предположить, что меньшее количество эритроцитов и гемоглобина у детей с меньшим ИМТ является результатом общего пластического дефицита в их организме. Полученные результаты могут быть полезны в качестве выявления и анализа маркеров взаимосвязи физического развития и морфофункциональных особенностей внутренней среды.

**Ключевые слова:** соматотип; подростки; эритроциты; тромбоциты; индекс массы тела.

## PHYSICAL DEVELOPMENT AND BLOOD COMPOSITION CORRELATION IN ADOLESCENTS

© V.O. Erkudov<sup>1</sup>, A.J. Volkov<sup>2</sup>, A.P. Pugovkin<sup>1</sup>, O.I. Musaeva<sup>2</sup>, M.V. Chistyakova<sup>3</sup>, S.S. Rogozin<sup>1</sup>, M.A. Pakhomova<sup>1</sup>, L.D. Balashov<sup>1</sup>

<sup>1</sup> St. Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Russia;

<sup>2</sup> Saint Petersburg District Polyclinic No. 109, Children's Polyclinic Department No. 3, Saint Petersburg, Russia;

<sup>3</sup> School No. 225, Admiralteysky District of Saint Petersburg, Saint Petersburg, Russia

For citation: Erkudov VO, Volkov AJ, Pugovkin AP, et al. Physical development and blood composition correlation in adolescents. *Pediatrician (St. Petersburg)*. 2020;11(3):41-47. <https://doi.org/10.17816/PED11341-47>

Received: 10.04.2020

Revised: 20.05.2020

Accepted: 23.06.2020

*The goal of the study was to assess the correlation between height and body mass deviations measured with the aid of Z-index in teens and cell component of their peripheral blood. **Materials and methods.** Apical height was measured in 83 adolescent boys in the course of regular prophylactic medical examination. Z-index was calculated according to WHO Growth Reference, 2007. Cell blood composition was studied with the help of automatic hematologic analyzer. The empiric data was processed statistically using Spearman's correlation coefficient. **Results.** The analysis of hematologic parameters correlation with deviations of height and bodymass by Z-index has yielded relationship as follows: moderate positive correlation of Hb concentration with bodymass index Z-index, hematocrite – with bodymass and height Z-index. Besides there is a mild positive correlation of Hb concentration with bodymass Z-index; RBC number with bodymass and height Z-index, MCV – with bodymass and height Z-index. There is no correlation of MCH, MCHC, WBC and Plt number with bodymass and height Z-index. **Conclusion.** The study has demonstrated there is a correlation between RBC number, Hb concentration and height deviations in case of normochromicity. The relationship ascertained may be explained by an assumption that peculiarities of erythropoiesis correlate with body size. Lower RBC number and Hb concentration in children with smaller bodymass index may be due to general plastic deficiency in their organism. The results obtained in the present study may be used to reveal and analyze physical development and the organism morpho-functional peculiarities correlation markers.*

**Keywords:** somatotype; adolescents; RBC; platelets; bodymass index.

## ВВЕДЕНИЕ

Проблема анализа взаимосвязи физического развития и параметров внутренней среды имеет давнее происхождение [9]. Однако она получила развитие благодаря совершенствованию технических средств сбора данных [2, 3, 7, 14, 15]. Использование соматотипирования позволило обосновать взаимосвязь конституции человека и его как функциональных [2, 3, 6, 7, 14, 15], так и количественных характеристик клеток крови [3]. Несмотря на некоторые ограничения, связанные с унификацией методики решения данной задачи, такой подход открывает возможность фундаментального описания средовых и биологических факторов, определяющих взаимоотношение формы тела и параметров внутренней среды [3, 9, 14].

Однако результаты приведенных исследований оказались мало пригодны для использования в клинике в силу ограничения применения соматотипирования в рутинной практике здравоохранения: зачастую специалисты, если и определяют тип телосложения, то делают это «на глаз», без использования специальных методик [9]. Таким образом, возникает необходимость сравнения численности клеток крови у испытуемых с различным «уровнем» физического развития, то есть определенной длиной и массой тела, ранжированной по некой общепризнанной классификации. В литературе нет однозначного мнения, какой подход к оценке физического развития необходимо считать эталонным [8, 10–12]. Ряд специалистов настаивают на создании в России обновленных нормативов с учетом этнических, регионарных и конституциональных особенностей физического развития населения [8] и считают метод центильных таблиц А.В. Мазурина и И.М. Воронцова устаревшим из-за акселерации развития детей [10]. Однако же большинство авторов [10–12] предлагают для дан-

ных целей использовать рекомендации Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) [16]. Данный метод прост в использовании, материалы для его применения общедоступны [11, 12]. Кроме этого, стандарты ВОЗ были разработаны на основании результатов многоцентрового исследования антропометрических данных детей 6 стран, расположенных на 5 континентах [16]. Условиями включения детей в исследование по созданию стандартов были наличие грудного вскармливания, нормального ухода, удовлетворительных санитарно-гигиенических условий и доступность медицинской помощи, что в комплексе должно было обеспечить реализацию генетических возможностей роста и развития ребенка [16].

*Целью работы* являлось установление взаимосвязи отклонений длины и массы тела, определяемых по Z-индексу, у юношей-подростков и клеточного состава их периферической крови.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось во время планового профилактического осмотра детей, который осуществлялся согласно Приказу № 27-О МЗ РФ от 10.08.2017<sup>1</sup> в детском поликлиническом отделении № 3 СПб ГУЗ «Городская поликлиника № 109». Все участники исследования подписывали «Добровольное информированное согласие на проведение профилактических осмотров и обработку персональных данных». У 83 юношей в возрасте от 14 до 17 лет измеряли верхушечную длину и массу тела. Верхушечную длину тела оценивали с использованием напольного медицинского ростомера РМ-2 Диакомс (ООО «Диакомс», Россия)

<sup>1</sup> Приказ МЗ РФ № 27-О «Об организации работы по выполнению приказа МЗ РФ от 10.08.2017 № 514-н „О порядке проведения профилактических медицинских осмотров несовершеннолетних“».

с точностью измерения до 5 мм. Массу тела измеряли на электронных медицинских весах ВЭМ-150-Масса-К, (ЗАО «Масса-К», Россия) с точностью измерения от 50 до 150 г в зависимости от нагрузки. Индекс массы тела (ИМТ) определен по общепринятой методике. Z-индекс длины тела и ИМТ рассчитывали по стандартам WHO Growth Reference, 2007 с помощью программы WHO AnthroPlus.

Гематологические показатели определяли с помощью автоматических анализаторов Advia 2120 (Siemens Healthcare Diagnostics Inc., Германия) и Sysmex XT-4000i (Sysmex Corporation, Япония). Оценивали: концентрацию гемоглобина, эритроцитов и лейкоцитов, гематокритный показатель, среднее содержание гемоглобина в эритроците (mean corpuscular hemoglobin, МСН), среднюю концентрацию гемоглобина в эритроците (mean corpuscular hemoglobin concentration, МСНС), средний объем эритроцитов (mean corpuscular volume, MCV), количество тромбоцитов.

Соотношение Z-индекса длины и ИМТ оценивали с расчетом коэффициента корреляции Спир-

мена ( $r_s$ ). При  $r_s$  от 0 до 0,4 статистическую связь считали слабой; от 0,4 до 0,8 — умеренной; от 0,8 до 1 — сильной. Вычисления производили с применением встроенных функций Excel из прикладного пакета Microsoft Office 2010 и программы статистической обработки данных Past version 2.17 (Norway, Oslo, 2012) [17]. Статистически значимыми считали результаты при  $p < 0,05$ .

Все данные представлены в виде: средних значений антропометрического, гематологического параметра или Z-индекса (нижняя граница 95 % доверительного интервала; верхняя граница 95 % доверительного интервала антропометрического, гематологического параметра или Z-индекса ( $\mu$ ; ВГ; НГ 95 % ДИ)).

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Антропометрические и гематологические параметры у обследованных подростков представлены в табл. 1.

Анализ зависимости значений гематологических показателей от отклонения длины и массы тела,

Таблица 1 / Table 1

Значения антропометрических и гематологических показателей у обследованных подростков  $\mu$  (ВГ; НГ 95% ДИ)  
Antropometric and hematologic parameters in studied adolescents  $\mu$  (UB; LB 95% CI)

Показатель / Parameter	Значения / Value
Верхушечная длина тела, см / Stature, cm	168,99 (166,68; 171,30)
Z-индекс длины тела / Z-index of Height	0,58 (0,229; 0,87)
Масса тела, кг / Bodymass, kg	58,79 (54,98; 62,61)
Z-индекс ИМТ / Z-index of Bodymass index	0,29 (-0,03; 0,60)
Концентрация гемоглобина, г/л / Hb concentration, g/l	143,69 (140,53; 146,85)
Гематокритный показатель, % / Hematocrite, %	42,05 (41,096; 42,996)
Количество эритроцитов, $\times 10^{12}/л$ / RBC, $\times 10^{12}/l$	5,01 (4,90; 5,13)
MCV, фл / MCV, fl	84,63 (83,32; 85,94)
МСН, пг / MCH, pg	28,92 (28,46; 29,38)
МСНС, г/л / MCHC, g/l	341,96 (339,03; 344,86)
Общее количество лейкоцитов, $\times 10^9/л$ / WBC, $\times 10^9/l$	6,46 (6,07; 6,86)
Количество тромбоцитов, $\times 10^9/л$ / Platelets, $\times 10^9/l$	311,04 (291,32; 330,76)

Примечание. МСН — среднее содержание гемоглобина в эритроците, МСНС — средняя концентрация гемоглобина в эритроците, MCV — средний объем эритроцитов. Note. MCH – mean corpuscular hemoglobin, MCHC – mean corpuscular hemoglobin concentration, MCV – mean corpuscular volume.

Таблица 2 / Table 2

Корреляция гематологических показателей с Z-индексами ИМТ и длины тела  
Hematologic parameters correlation with Z-indexes of bodymass index and height

Гематологические показатели / Hematologic parameters	Z-индекс ИМТ / Z-index of Bodymass index		Z-индекс длины тела / Z-index of height	
	$r_s$	$p$	$r_s$	$p$
Концентрация гемоглобина, г/л / Hb concentration, g/l	0,42	0,0017601	0,34	0,012231
Гематокритный показатель, % / Hematocrite, %	0,47	0,0004636	0,42	0,0019102
Количество эритроцитов, $\times 10^{12}/л$ / RBC, $\times 10^{12}/l$	0,38	0,0064244	0,30	0,033608
MCV, фл / MCV, fl	0,28	0,043068	0,28	0,046258
МСН, пг / MCH, pg	0,19	0,18145	0,20	0,16033
МСНС, г/л / MCHC, g/l	-0,17	0,21441	-0,16	0,23717
Общее количество лейкоцитов, $\times 10^9/л$ / WBC, $\times 10^9/l$	0,19	0,16912	0,21	0,14549
Количество тромбоцитов, $\times 10^9/л$ / Platelets, $\times 10^9/l$	-0,03	0,83391	-0,15	0,28882

*Примечание.* МСН — среднее содержание гемоглобина в эритроците, МСНС — средняя концентрация гемоглобина в эритроците, MCV — средний объем эритроцитов. *Note.* MCH – mean corpuscular hemoglobin, МСНС – mean corpuscular hemoglobin concentration, MCV – mean corpuscular volume.

определенных по Z-индексу, показал следующие взаимоотношения (табл. 2). Обнаружена умеренная положительная корреляция концентрации гемоглобина с Z-индексом ИМТ, гематокрита со значениями Z-индекса ИМТ и значениями Z-индекса длины тела. Кроме этого выявлена слабая положительна корреляция концентрации гемоглобина с Z-индексом длины тела; количества эритроцитов со значениями Z-индекса ИМТ и длины тела; значений MCV с Z-индексом ИМТ и Z-индексом длины тела. Корреляции значений МСН, МСНС, количества лейкоцитов и тромбоцитов с Z-индексами ИМТ и длины тела не обнаружено.

### ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Полученные в работе данные свидетельствуют в пользу корреляции численного состава эритроцитов и отклонений массы и длины тела у подростков. Совершенно закономерно отсутствие взаимосвязи числа лейкоцитов и параметров физического развития. Возможно, это связано с тем, что количество лейкоцитов в крови не так постоянно, как ее эритроцитарный состав, что объясняется общеизвестным фактом миграции данных клеток в ткани и обратно в зависимости от функционального состояния организма [5]. Обращает на себя внимание то, что у детей корреляция численности эритроци-

тов и содержания гемоглобина с Z-индексом массы и длины тела сопровождается нормохромией, объясняемой отсутствием соотношения концентрации гемоглобина в одном эритроците (МСН) и физического развития у испытуемых. Учитывая изложенное, можно заключить, что меньшее или большее количество эритроцитов и гемоглобина у детей со сниженной или повышенной длиной и массой тела, чем нормативные значения, предложенные ВОЗ, связаны с особенностями эритропоэза, а не какими-либо функциональными, к примеру, возрастными, гендерными, экологически обусловленными дефицитными состояниями. В этом случае в крови наблюдалась бы гипо- или гипрехромия. В литературе имеются ограниченные сведения о малом количестве эритропоэтина у плодов с небольшими габаритами тела [18].

Анализируя полученные результаты и данные литературы [9, 15], возможно предположить, что меньшее количество эритроцитов и гемоглобина у детей с более низкими значениями длины тела, по сравнению с нормативами ВОЗ, является результатом общего пластического дефицита в их организме, так как для синтеза гемоглобина и образования белкового обмена. В предыдущих работах нами показано, что у подростков лептосомный соматотип

связан как с недостаточностью массы тела [4], так и с меньшим количеством эритроцитов и гемоглобина в крови [3] в противоположность гиперсомному типу телосложения, сопряженному с большим числом эритроцитов и гемоглобина, а также характеризующемуся избытком массы тела и ожирением [4]. У субъектов с гиперсомным телосложением выявлена большая активность лейкоцитарных ферментов по сравнению с людьми с лептосомным телосложением [15], что, по мнению авторов, также является дополнительным фактом, свидетельствующим в пользу особенностей белкового обмена у субъектов с различными типами телосложения.

Общеизвестна исключительная роль стромальных факторов костного мозга в регуляции гемопоэза [5, 6]. Наблюдаемая в данной работе зависимость отклонения массы и длины тела и количества эритроцитов может служить основанием для формулирования гипотезы, объясняющей механизмы данных различий. Возможно предположить, что у детей с различным ростом, весом, белковым обменом и составом тела имеют место морфологические и функциональные различия гемопоэтического микроокружения стволовых клеток в костном мозге, способные повлиять на дифференцировку эритроцитов.

В прошлых работах нами показано наличие тромбоцитоза у детей с гиперсомным телосложением, сопровождающимся повышенной массой тела и ожирением [3, 4]. Учитывая корреляцию между повышенным содержанием тромбоцитов и тромбофилии [1, 13], высказано предположение о возможном риске повышенного тромбообразования у субъектов, имеющих высокую толщину жировой складки и массивность скелета [3]. Результаты, представленные в данной работе, свидетельствуют в пользу предпочтения конституционального, но не «нормативного» подхода в отношении изучения вероятных маркеров корреляции физического развития и состояния внутренней среды в общем и склонности к избыточному образованию тромбов в частности.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Необходимо отметить, что, при условии увеличения численности выборки, результаты подобных исследований открывают возможность создания нормативных стандартов, позволяющих вести количественную оценку клеточного состава крови у детей разного возраста с учетом их отклонения массы и длины тела. Применение этих стандартов в клинической практике позволит ограничить ошибочные положительные и отрицательные заключения о снижении и повышении количества эритроцитов, тромбоцитов, концентрации гемоглобина.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев В.С., Платонов А.А., Малов А.Г., Алексеев С.В. Тромбоцитоз после спленэктомии у детей // Вестник хирургии им. И.И. Грекова. – 2008. – Т. 167. – № 4. – С. 53–55. [Alekseev VS, Platonov AA, Malov AG, Alekseev SV. Thrombocytosis after splenectomy in children. *Vestn Khir Im I I Grek*. 2008;167(4):53-55. (In Russ.)]
2. Бутова О.А. Параметры иммунного статуса и оси морфологической типологии // Физиология человека. – 2006. – Т. 32. – № 2. – С. 133–136. [Butova OA. Parameters of immune status and axes of morphological typology. *Fiziol Cheloveka*. 2006;32(2):133-136. (In Russ.)]
3. Еркудов В.О., Волков А.Я., Пуговкин А.П., Мусаяева О.И. Конституциональные особенности клеточного состава крови у подростков и юношей // Морфология. – 2018. – Т. 154. – № 5. – С. 50–56. [Yerkudov VO, Volkov AYa, Pugovkin AP, Musayeva OI. Constitutional characteristics of the blood cell composition in male teenagers. *Morfologiya*. 2018;154(5):50-56. (In Russ.)]
4. Еркудов В.О., Скрипченко Н.В., Заславский Д.В., и др. Значение конституциональных факторов в развитии дефицита и избытка массы тела у подростков // Вопросы практической педиатрии. – 2019. – Т. 14. – № 4. – С. 21–29. [Erkudov VO, Skripchenko NV, Zaslavskiy DV, et al. Role of constitutional factors in the development of underweight and overweight in adolescents. *Problems of practical pediatrics*. 2019;14(4):21-29. (In Russ.). <https://doi.org/10.20953/1817-7646-2019-4-21-29>.
5. Зайчик А.Ш., Чурилов Л.П., Беляева И.В., и др. Общая патофизиология. – СПб.: ЭЛБИ-СПб, 2001. – 624 с. [Zaychik AS, Churilov LP, Belyaeva IV, et al. *Obshchaya patofiziologiya*. Saint Petersburg: ELBI-SPb; 2001. 624 p. (In Russ.)]
6. Захаров Ю.М. Регуляция эритропоэза в эритробластических островках костного мозга // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. – 2011. – Т. 97. – № 9. – С. 980–994. [Zakharov YuM. Regulation of erythropoiesis in the erythroblast islands of the bone marrow. *Russian journal of physiology*. 2011;97(9):980-994. (In Russ.)]
7. Казакова Т.В., Фефелова В.В., Николаев В.Г., Ермошкина А.Ю. Сравнительный анализ показателей деятельности вегетативной нервной системы в зависимости от пола и типа телосложения // Бюллетень Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. – 2009. – Т. 29. – № 6. – С. 54–60. [Kazakova TV, Fefelova VV, Nicolaev VG, Ermoshkina AYu. The comparative analysis of the indexes of autonomic nervous system activity beside persons of the juvenile age in dependence from sex and type of the physique type. *Bull Sib Otd Ross Akad Med Nauk*. 2009;29(6):54-60. (In Russ.)]

8. Кильдиярова Р.Р. Оценка физического развития детей с помощью перцентильных диаграмм // Вопросы современной педиатрии. – 2017. – Т. 16. – № 5. – С. 431–437. [Kildiyarova RR. Assessing physical development of children with percentile diagrams. *Current pediatrics*. 2017;16(5):431-437. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.15690/vsp.v16i5.1808>.
9. Клиорин А.И., Тиунов Л.А. Функциональная неравнозначность эритроцитов. – Ленинград: Наука, 1974. – 147 с. [Kliorin AI, Tiunov LA. Funktsional'naya neravnoznachnost' eritrotsitov. Leningrad: Nauka; 1974. 147 p. (In Russ.)]
10. Макарова С.Г. Действительно ли существует необходимость в создании «Региональных перцентильных кривых» массо-ростовых показателей? (комментарий к статье Р.Р. Кильдияровой «Оценка физического развития детей с помощью перцентильных диаграмм») // Вопросы современной педиатрии. – 2017. – Т. 16. – № 5. – С. 438–440. [Makarova SG. Is there really a need to create “regional percentile curves” of weight-height parameters? (comment to the article by Rita R. Kildiyarova “Assessing physical development of children with percentile diagrams”). *Current pediatrics*. 2017;16(5):438-440. (In Russ.)] <https://doi.org/10.15690/vsp.v16i5.1809>.
11. Мартинчик А.Н., Батуринов А.К., Кешабянц Э.Э., Пескова Е.В. Ретроспективная оценка антропометрических показателей детей России в 1994–2012 гг. по новым стандартам ВОЗ // Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского. – 2015. – Т. 94. – № 1. – С. 156–160. [Martinchik AN, Baturin AK, Keshabyants EE, Peskova EV. Retrospective assessment of anthropometric measurements of children in Russia 1994–2012 according to the new who standards. *Pediatriia*. 2015;94(1):156-160. (In Russ.)]
12. Прахин Е.И., Грицинская В.Л. Характеристика методов оценки физического развития детей // Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского. – 2004. – Т. 83. – № 2. – С. 60–62. [Prahin EI, Gritsinskaya VL. Estimation of child's physical development-characteristic of methods. *Pediatriia*. 2004;83(2):60-62. (In Russ.)]
13. Тульцева С.Н. Тромбофилия как фактор риска развития тромбозов центральной вены сетчатки у лиц молодого возраста // Офтальмологические ведомости. – 2008. – Т. 1. – № 1. – С. 46–51. [Tultseva SN. Thrombophilia as a risk factor of central retinal vein thrombosis development among young people. *Ophthalmology journal*. 2008;1(1):46-51. (In Russ.)]
14. Фефелова В.В., Фефелова Ю.А., Казакова Т.В., и др. Изменение активности ферментов основных метаболических путей лимфоцитов крови при пищевой нагрузке у девушек с разным компонентным составом тела (жировым, мышечным, костным) // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 2015. – Т. 159. – № 3. – С. 285–289. [Fefelova VV, Koloskova TP, Fefelova YA, et al. Effect of food load on activities of enzymes of the main metabolic pathways in blood lymphocytes in girls with different anthropometric parameters. *Biull Eksp Biol Med*. 2015;159(3):285-289. (In Russ.)]
15. Фефелова Ю.А. Изменение липидного спектра сыворотки крови у девушек разных соматотипов после пищевой нагрузки // Физиология человека. – 2010. – Т. 36. – № 1. – С. 119–124. [Fefelova YuA. Changes in the lipid composition of blood serum in girls with different somatotypes after a meal. *Fiziol Cheloveka*. 2010;36(1):119-124. (In Russ.)]
16. de Onis M, Onyango AW, Borghi E, et al. Comparison of the World Health Organization (WHO) Child Growth Standards and the National Center for Health Statistics/WHO international growth reference: implications for child health programmes. *Public Health Nutr*. 2006;9(7):942-947. <https://doi.org/10.1017/phn20062005>.
17. Hammer O, Harper DAT, Ryan PD. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontol Electronica*. 2001;4(1):9.
18. Mikovic Z, Mandic V, Parovic V, et al. Erythropoietin in amniotic fluid as a potential marker in distinction between growth restricted and constitutionally small fetuses. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2014;27(11):1134-1137. <https://doi.org/10.3109/14767058.2013.851184>.

## ◆ Информация об авторах

Валерий Олегович Еркудов — канд. мед. наук, старший преподаватель кафедры нормальной физиологии. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: verkudov@gmail.ru.

Алексей Яковлевич Волков — врач, заведующий, детское поликлиническое отделение № 3. СПбГУЗ «Городская поликлиника № 109», Санкт-Петербург. E-mail: pd3@zdrav.spb.ru.

## ◆ Information about the authors

Valeriy O. Erkudov — MD, PhD, Senior lecturer of Normal Physiology Dept. St. Petersburg State Pediatric Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia. E-mail: verkudov@gmail.ru.

Aleksey J. Volkov — Head of Children's Polyclinic Department No. 3. Saint Petersburg Regional Polyclinic No. 109, Saint Petersburg, Russia. E-mail: pd3@zdrav.spb.ru.

## ◆ Информация об авторах

*Андрей Петрович Пуговкин* — д-р биол. наук, старший научный сотрудник, профессор кафедры нормальной физиологии. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: apugovkin@mail.ru.

*Оксана Иосифовна Мусаева* — врач, заведующая, школьно-дошкольное отделение детского поликлинического отделения № 3. СПбГУЗ «Городская поликлиника № 109», Санкт-Петербург. E-mail: oksana-musaeva@yandex.ru.

*Марьяна Владимировна Чистякова* — ученица 10-го класса, ЛНМО «Биотоп». ГБОУ СО Школа № 225 Адмиралтейского района Санкт-Петербурга, Санкт-Петербург. E-mail: m.chistyakova714@yandex.ru.

*Сергей Степанович Рогозин* — старший лаборант кафедры нормальной физиологии. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: box.rogozin@yandex.ru.

*Мария Александровна Пахомова* — старший научный сотрудник Научно-исследовательского центра. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: mariya.pahomova@mail.ru.

*Лев Дмитриевич Балашов* — канд. мед. наук, доцент кафедры патологической физиологии с курсом иммунопатологии. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: avas7@mail.ru.

## ◆ Information about the authors

*Andrey P. Pugovkin* — PhD, Dr. Biol. Sci., Full Professor of Normal Physiology Dept. St. Petersburg State Pediatric Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia. E-mail: apugovkin@mail.ru.

*Oksana I. Musaeva* — Head of Children's Polyclinic Department No. 3. Saint Petersburg Regional Polyclinic No. 109, Saint Petersburg, Russia. E-mail: oksanamusaeva@yandex.ru.

*Mar'jana V. Chistjakova* — 10-year Student. School No. 225 of Admiralteysky District, Saint Petersburg, Russia. E-mail: m.chistyakova714@yandex.ru.

*Sergei S. Rogozin* — Senior Lab. Attendant of Normal Physiology. St. Petersburg State Pediatric Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia. E-mail: box.rogozin@yandex.ru.

*Maria A. Pakhomova* — MD, Senior Researcher. Research Center. St. Petersburg State Pediatric Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia. E-mail: mariya.pahomova@mail.ru.

*Leo D. Balashov* — MD, PhD, Associate Professor, Pathophysiology Dept. St. Petersburg State Pediatric Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia. E-mail: avas7@mail.ru.