

© Коллектив авторов, 2018
УДК 611.018.5:752.5-055.1-053.7

В. О. Еркудов¹, А. Я. Волков², А. П. Пуговкин¹, О. И. Мусаева²

КОНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ КЛЕТОЧНОГО СОСТАВА КРОВИ У ПОДРОСТКОВ И ЮНОШЕЙ

¹ Кафедра нормальной физиологии (зав. — проф. С. А. Лытаев), ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России; ² Детское поликлиническое отделение № 3 (зав. — А. Я. Волков), СПбГУЗ «Городская поликлиника № 109»

Цель — количественная характеристика клеточного состава крови у юношей-подростков с различными соматотипами.

Материал и методы. У 83 подростков и юношей в возрасте от 14 до 17 лет определяли принадлежность к лепто-, мезо- или гиперсомному соматотипу, индекс массы тела (ИМТ), количество эритроцитов, гемоглобина, тромбоцитов, лейкоцитов с лейкоцитарной формулой и эритроцитарные индексы с помощью автоматических анализаторов.

Результаты. При лептосомном телосложении выявлен дефицит массы тела, обнаружено меньшее количество эритроцитов и гемоглобина при неизменности среднего содержания гемоглобина в эритроците, а также большие значения показателей анизоцитоза, чем у остальных обследованных. У подростков и юношей с гиперсомным типом телосложения выявлен тромбоцитоз, у представителей лепто- и мезосомного типов телосложения количество тромбоцитов в крови было сравнимо с нормативным.

Выводы. Распределение отклонений в массе тела, определяемых по ИМТ, неоднородно и отличается у юношей с различными соматотипами. У подростков и юношей с гиперсомным типом телосложения имеет место тенденция к повышенному тромбообразованию.

Ключевые слова: соматотип, подростки, эритроциты, тромбоциты, индекс массы тела

В настоящее время развивается конституциональный подход в персонифицированной медицине [12, 13], предполагающий клиническое обоснование взаимосвязи строения тела и внутренних органов [5, 6, 20], метаболического статуса организма [2, 3], его физиологической реактивности [9, 10] и других индивидуально-типологических характеристик организма [12, 13, 19]. Более 30 лет назад были проведены наблюдения, позволившие выявить связь соматотипа и числа эритроцитов у подростков [11]. Данная идея получила развитие с внедрением в клиническую практику автоматических гематологических анализаторов, главным образом, в виде изучения корреляции между соматотипом и функциональными характеристиками клеток крови [4, 8, 17, 18]. Современные аспекты взаимосвязи конституции и клеточного состава крови остаются практически неизученными. Целью настоящей работы являлось исследование количественной характеристики содержания эритроцитов, гемоглобина, тромбоцитов, разных форм лейкоцитов в периферической крови у юношей-подростков с различными соматотипами. Кроме того, с целью форми-

рования целостной картины конституциональных особенностей организма были изучены антропометрические показатели и индекс массы тела (ИМТ).

Материал и методы. Исследование проводили во время планового профилактического осмотра детей, который осуществлялся согласно приказу № 27-О «Об организации работы по выполнению приказа МЗ РФ от 10.08.2017 г. № 514-н „О порядке проведения профилактических медицинских осмотров несовершеннолетних”» в детском поликлиническом отделении № 3 СПбГУЗ Городская поликлиника № 109». Все участники исследования подписывали добровольное информированное согласие на проведение профилактических осмотров и обработку персональных данных. У 83 подростков и юношей в возрасте от 14 до 17 лет определяли соматотип по методике, предложенной И. И. Саливон и В. А. Мельник [15, 22]. Применение данного способа предполагает определение лептосомного (Л), мезосомного (М) и гиперсомного (Г) типов телосложения на основании измерения 12 антропометрических параметров. Верхушечную длину тела оценивали с использованием напольного медицинского ростомера РМ-2 «Диаконс» (Диаконс, Россия) с точностью измерения до 5 мм. Массу тела измеряли на электронных медицинских весах ВЭМ-150-«Масса-К» (Масса-К, Россия) с точностью измерения от 50 до 150 г в зависимости от нагрузки. Габаритные размеры грудной клетки — поперечный и сагиттальный диаметры грудной клетки

Сведения об авторах:

Еркудов Валерий Олегович (e-mail: verkudov@gmail.com), Пуговкин Андрей Петрович, кафедра нормальной физиологии, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, 194100, Санкт-Петербург, ул. Литовская, 2

Волков Алексей Яковлевич, Мусаева Оксана Иосифовна, детское поликлиническое отделение № 3, СПбГУЗ «Городская поликлиника № 109», 192284, Санкт-Петербург, ул. Купчинская, 4, корп. 2

(ПДГК, СДГК)) измеряли с помощью толстотного циркуля (Аргентум, Россия) с точностью измерения до 1 мм. Толщину кожно-жировых складок (КЖС) определяли калипером (Slim Guide Caliper, Китай) с пистолетной рукояткой и оттарированной пружиной для создания одинакового давления на обе стороны жировой складки (10 г/мм^2) с точностью измерения до 0,5 мм. Для измерения обхватов в наиболее узких местах предплечья над запястьем (ОП) и голени над лодыжками (ОГ) использовали сантиметровую ленту. Ширину эпифизов плеча (ШЭП) и бедра (ШЭБ) измеряли скользящим циркулем (Аргентум, Россия) с точностью измерений до 1 мм. ИМТ рассчитывали по общепринятой методике, величину ИМТ 15,99 и менее расценивали как выраженный дефицит массы тела; 16–18,49 — дефицит массы тела; 18,5–24,99 — условная норма; 25–29,99 — предожирение; 30 и более — ожирение [14].

Определение гематологических показателей осуществляли с помощью автоматических анализаторов Advia 2120 (Siemens Healthcare Diagnostics Inc., Германия) и Sysmex XT-4000i (Sysmex Corporation, Япония).

Определение гематологических показателей осуществляли с помощью автоматических анализаторов Advia 2120 (Siemens Healthcare Diagnostics Inc., Германия) и Sysmex XT-4000i (Sysmex Corporation, Япония). Оценивали: концентрацию гемоглобина, эритроцитов и лейкоцитов, абсолютные значения и процентное соотношение разных форм лейкоцитов, гематокритный показатель, среднее содержание гемоглобина в эритроците [mean corpuscular hemoglobin (MCH)], среднюю концентрацию гемоглобина в эритроците [mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC)], средний объем эритроцитов [mean corpuscular volume (MCV)], относительную ширину распределения эритроцитов по объему — коэффициент вариации [red cell distribution width — coefficient of variation (RDW-CV)], относительную ширину распределения эритроцитов по объему — стандартное отклонение [red cell distribution width — standard deviation (RDW-SD)].

Проверку статистической значимости различий гематологических и антропометрических показателей у подростков и юношей лепто-, мезо- и гиперсомного телосложения производили с помощью теста Краскелла—Уоллиса. При наличии статистически значимых различий при сравнении данных в трех выборках попарное сравнение осуществляли с помощью критерия Вилкоксона—Манна—Уитни с поправкой на множественность сравнений по Бонферрони. Сравнение отклонения массы тела, определенного ИМТ, проводили оценкой однородности распределения выраженного дефицита, дефицита, нормальной массы тела и избыточной массы тела, ожирения у подростков и юношей с лепто-, мезо- и гиперсомным телосложением. Для этого использовали точный критерий Фишера для таблиц сопряженности признаков 3×5 с вычислением доли подростков и юношей с тем или иным отклонением массы тела. Статистически значимыми считали результаты при $p < 0,05$. Вычисления производили с применением встроенных функций Excel из прикладного пакета Microsoft Office 2010; программы статистической обработки данных Past version 2.17, Norway, Oslo, 2012; алгоритма статистической обработки данных StatXact-8 с программной оболочкой Cytel Studio version 8.0.0. Все данные представлены в виде: средних значений антропометрического, гематологического параметров, доли соматотипа или отклонения массы тела — нижняя граница 95 % доверительного интервала; верхняя граница 95 % доверительного интервала антропометрического, гематологического параметра,

доли соматотипа или отклонения массы тела [μ ; (L. L.; U. L. 95 % CI)].

Результаты исследования. Среди всех подростков и юношей доля обследованных с лептосомным соматотипом составила 0,60 (при колебаниях от 0,47 до 0,73), с мезосомным — 0,30 (0,19–0,43) и гиперсомным — 0,096 (0,039–0,197). В *табл. 1* представлены результаты сравнения антропометрических показателей у испытуемых с различными соматотипами.

Установлено, что у подростков и юношей с лептосомным телосложением имеют место статистически значимо меньшие значения как массы тела и габаритных размеров грудной клетки, так и толщины КЖС в различных местах, а также размеров костей, чем у испытуемых с гиперсомным и(или) мезосомным телосложением. Длина тела и ШЭБ была одинакова у представителей всех соматотипов (см. *табл. 1*).

Анализ данных (*табл. 2*) выявил статистически значимо меньшие значения числа эритроцитов, содержания гемоглобина, гематокритного показателя и тромбоцитов, а также статистически значимо большие значения показателей анизоцитоза (RDW-CV и RDW-SD) у подростков и юношей с лептосомным типом телосложения по сравнению с таковыми у обследованных с гиперсомной конституцией. Значения эритроцитарных индексов, а также относительное и абсолютное содержание разных форм лейкоцитов в крови у подростков и юношей с различными соматотипами статистически значимо не различались (см. *табл. 2*). Распределение отклонений в массе тела, определяемых по ИМТ, неоднородно и отличается у обследованных с различными соматотипами, следовательно, наличие выраженного дефицита или дефицита массы тела, нормальной или избыточной массы тела, а также ожирения зависит от соматотипа (*табл. 3*).

Обсуждение полученных данных. Полученные в работе данные свидетельствуют в пользу конституциональных особенностей количественного состава эритроцитов и тромбоцитов в периферической крови у подростков и юношей. Совершенно закономерно и соответствует данным литературы [8, 17, 18] отсутствие различий как абсолютного числа, так и относительно содержания разных форм лейкоцитов в крови у подростков и юношей с различными соматотипами. 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. Обращает

Таблица 1

Антропометрические параметры у подростков и юношей с лептосомным (Л), мезосомным (М) и гиперсомным (Г) соматотипом [μ ; (L. L.; U. L. 95 % CI)]

Параметры	Соматотип			Тест Краскелла—Уоллиса	р-значения		
	Л	М	Г		Попарные сравнения		
					М–Л	М–Г	Л–Г
Масса тела, кг	59,54 (57,41; 61,67)	70,05 (66,29; 73,80)	87,40 (79,29; 95,51)	$1,95 \times 10^{-8}$	$3,69 \times 10^{-9}$	0,002161	$2,05 \times 10^{-5}$
Рост, см	177,1 (174,8; 179,5)	178,3 (175,02; 181,62)	178,25 (172,07; 184,43)	0,7896	–	–	–
Поперечный диаметр грудной клетки, см	25,95 (25,40; 26,49)	26,64 (25,91; 27,37)	28,69 (25,57; 30,81)	0,02236	0,1727	0,08311	0,03052
Сагиттальный диаметр грудной клетки, см	17,13 (16,77; 17,49)	18,9 (18,19; 19,62)	21,38 (20,75; 22,0)	$4,24 \times 10^{-8}$	$2,39 \times 10^{-5}$	0,000891	$7,79 \times 10^{-6}$
Кожно-жировая складка под лопаткой, см	9,41 (8,16; 10,66)	14,72 (11,25; 18,19)	24,29 (16,09; 32,48)	0,0001473	0,0198	0,02551	0,0002821
Кожно-жировая складка на задней поверхности плеча	10,76 (9,47; 12,05)	17,60 (14,30; 20,90)	21,75 (15,20; 28,30)	$6,66 \times 10^{-6}$	0,0005743	0,1712	0,0002536
Кожно-жировая складка на животе	8,66 (7,47; 9,85)	14,0 (11,31; 16,69)	28,5 (21,66; 35,34)	$2,50 \times 10^{-7}$	0,0002443	0,0003444	$1,05 \times 10^{-5}$
Кожно-жировая складка на бедре	14,77 (13,15; 16,39)	23,64 (19,09; 28,19)	35,25 (21,68; 48,82)	$1,55 \times 10^{-5}$	0,0003482	0,07391	0,0002836
Обхват предплечья, см	16,17 (15,96; 13,38)	16,80 (16,44; 17,16)	17,25 (16,54; 17,96)	0,001804	0,01321	0,2069	0,002488
Обхват голени, см	22,35 (21,45; 23,25)	24,04 (23,39; 24,70)	26,19 (24,85; 27,53)	$6,02 \times 10^{-6}$	0,002672	0,01264	0,0002248
Ширина эпифиза плеча, см	5,83 (5,68; 5,98)	6,14 (5,95; 6,33)	6,19 (5,69; 6,68)	0,01444	0,03898	0,584	0,04633
Ширина эпифиза бедра, см	8,83 (8,45; 9,20)	9,36 (9,07; 9,66)	9,38 (8,31; 10,44)	0,06456	–	–	–

на себя внимание то, что у обследованных с лептосомным и гиперсомным типами телосложения различие численности эритроцитов и содержания гемоглобина сопровождается нормохромией, объясняемой отсутствием различий средней концентрации гемоглобина в одном эритроците (МСН). Учитывая изложенное, можно заключить, что меньшее количество эритроцитов и гемоглобина у подростков и юношей с лептосомным типом телосложения по сравнению с таковыми с гиперсомным типом телосложения связано с конституциональными особенностями эритропоэза, а не какими-либо функциональными, к примеру, возрастными, гендерными, экологически обусловленными, дефицитными состояниями. В этом случае в крови наблюдалось бы гипохромное состояние. В литературе имеются ограниченные сведения о малом количестве эритропоэтина у плодов с небольшими габаритами тела [21]. Развивая представление об эмбрио-

нальном происхождении конституции человека [11], можно сформулировать гипотезу о внутриутробном формировании конституциональной обусловленности различий количества эритроцитов у подростков и юношей.

Анализируя полученные результаты и данные литературы [11, 18], возможно меньшее количество эритроцитов и гемоглобина у подростков и юношей с лептосомной конституцией является результатом общего пластического дефицита в их организме, так как для синтеза гемоглобина и образования эритроцитов необходим нормальный уровень белкового обмена. В настоящем исследовании показано, что у субъектов с лептосомным типом телосложения сравнительно меньшее количество эритроцитов и гемоглобина в крови сопровождается дефицитом массы тела, которое отсутствует у представителей мезо- и гиперсомного телосложения, а также меньшим объемом

Таблица 2
Гематологические параметры у подростков и юношей с легтосомным (Л), мезосомным (М) и гиперсомным (Г) соматотипами [μ ; (L. L.; U. L. 95 % CI)]

Параметры	Соматотип			p-значения			
	Л	М	Г	Тест Краскелла—Уоллиса	Попарные сравнения		
					М–Л	М–Г	Л–Г
Концентрация гемоглобина, г/л	151,66 (148,90; 154,46)	155,84 (153,24; 158,44)	163,25 (149,82; 178,68)	0,0235	0,7275	0,087	0,014414
Количество эритроцитов, $10^{12}/л$	4,14 (3,54; 4,73)	4,37 (3,56; 5,17)	5,58 (5,08; 6,09)	0,01204	0,3128	0,10103	0,022098
Гематокрит, %	41,56 (37,98; 45,14)	46,48 (45,61; 47,35)	48,66 (44,66; 52,67)	0,005352	0,2872	0,3926	0,04182
MCV, фл	84,83 (81,52; 88,13)	88,42 (86,89; 89,95)	87,23 (85,89; 88,59)	0,1851	–	–	–
MCH, пг	28,83 (28,39; 29,27)	29,58 (28,96; 30,20)	29,28 (28,65; 29,90)	0,2582	–	–	–
MCHC, г/л	333,58 (331,13; 336,03)	335,44 (332,23; 338,65)	335,13 (329,45; 340,80)	0,6477	–	–	–
RDW-CV, %	13,22 (13,0; 13,47)	13,0 (12,71; 13,29)	12,47 (12,11; 12,84)	0,01489	0,6935	0,07685	0,01295
RDW-SD, фл	41,12 (40,50; 41,75)	41,59 (40,39; 42,79)	39,23 (37,58; 40,89)	0,01318	0,7118	0,09387	0,04512
Общее количество лейкоцитов, $10^9/л$	6,01 (5,63; 6,39)	5,88 (5,35; 6,42)	6,49 (5,81; 7,17)	0,2785	–	–	–
Доля нейтрофилов, %	48,00 (45,06; 50,94)	50,39 (46,18; 56,61)	48,74 (43,21; 54,26)	0,8176	–	–	–
Количество нейтрофилов, $10^9/л$	2,98 (2,65; 3,30)	2,99 (2,54; 3,45)	3,18 (2,66; 3,69)	0,3169	–	–	–
Доля эозинофилов, %	3,34 (2,55; 4,12)	2,50 (1,80; 3,19)	2,84 (2,12; 3,55)	0,2941	–	–	–
Количество эозинофилов, $10^9/л$	0,21 (0,15; 0,26)	0,15 (0,10; 0,19)	0,19 (0,13; 0,24)	0,2444	–	–	–
Доля моноцитов, %	9,52 (8,86; 10,19)	9,18 (8,34; 10,0)	8,78 (7,55; 10,02)	0,7636	–	–	–
Количество моноцитов, $10^9/л$	0,57 (0,52; 0,62)	0,51 (0,43; 0,59)	0,57 (0,46; 0,67)	0,4949	–	–	–
Доля лимфоцитов, %	37,44 (35,19; 39,70)	36,72 (32,80; 40,65)	38,61 (33,30; 43,93)	0,8828	–	–	–
Количество лимфоцитов, $10^9/л$	2,21 (2,07; 2,37)	2,14 (1,87; 2,41)	2,49 (2,14; 2,85)	0,1713	–	–	–
Доля базофилов, %	0,62 (0,50; 0,74)	0,68 (0,54; 0,82)	0,71 (0,44; 0,98)	0,4266	–	–	–
Количество базофилов, $10^9/л$	0,0636 (0,0299; 0,042)	0,04 (0,03; 0,049)	0,045 (0,027; 0,063)	0,2813	–	–	–
Количество тромбоцитов, $10^9/л$	257,80 (240,67; 274,93)	261,24 (240,05; 282,43)	310,38 (276; 27; 344,48)	0,03366	0,5788	0,03561	0,02183
Тромбоцитрит, %	0,28 (0,26; 0,30)	0,31 (0,24; 0,37)	0,33 (0,31; 0,35)	0,02517	0,7422	0,04325	0,014439

Примечание. Приведенные в таблице аббревиатуры показателей раскрыты в разделе «Материал и методы».

Таблица 3

Отклонения массы тела, определяемые по ИМТ у подростков и юношей с различными соматотипами
[μ ; (L. L.; U. L. 95 % CI)]

Соматотип	Отклонение (доля)				
	Выраженный дефицит массы тела	Дефицит массы тела	«Нормальная» масса тела	Избыточная масса тела	Ожирение
Лептосомный	0,06 (0,009; 0,20)	0,34 (0,19; 0,53)	0,60 (0,42; 0,77)	0 (0,12; 0,92)	0 (0,12; 0,92)
Мезосомный	0 (0; 0,17)	0 (0; 0,17)	0,88 (0,63; 0,98)	0,12 (0,02; 0,37)	0 (0; 0,17)
Гиперсомный	0 (0; 0,45)	0 (0; 0,45)	0 (0; 0,45)	0,88 (0,41; 0,9987)	0,13 (0,0013; 0,59)

Примечание. $p=8,813 \times 10^{-9}$.

жировой ткани и массивности скелета. У субъектов с гиперсомным телосложением выявлена большая активность лейкоцитарных ферментов по сравнению с людьми лептосомного телосложения [18], что, по мнению авторов, также является дополнительным фактом, свидетельствующим в пользу особенностей белкового обмена у субъектов с различными типами конституций. Общеизвестна исключительная роль стромальных факторов костного мозга в регуляции гемопоэза [7]. Наблюдаемая в данной работе зависимость особенностей телосложения и количества эритроцитов может служить основанием для формулирования гипотезы, объясняющей механизмы данных различий. Можно предположить, что у подростков и юношей с различными длиной и массой тела, белковым обменом и составом тела имеют место морфологические и функциональные различия гемопоэтического микроокружения стволовых клеток в костном мозге, способные повлиять на дифференцировку эритроцитов.

Выявленная в настоящей работе склонность к анизоцитозу у подростков и юношей с лептосомным типом телосложения требует дальнейшего наблюдения, к примеру, при различных воздействиях или в патологии, так как сдвиг показателей, характеризующих гетерогенность популяции эритроцитов (RDW-CV и RDW-SD), в данной выборке не превышает клинически значимые 10 % от нормативных.

Интересной закономерностью представляется наличие тромбоцитоза у подростков и юношей с гиперсомным телосложением, учитывая корреляцию между повышенным содержанием тромбоцитов и тромбофилией [1, 16]. Клинически значимым является динамическое наблюдение подростков, имеющих избыточную массу тела или ожирение, высокое значение толщины кожно-жировой складки и массивность скелета на предмет склонности к избыточному тромбообразованию.

В заключение необходимо отметить, что при условии увеличения численности выборки результаты подобных исследований открывают возмож-

ность создания нормативных стандартов, позволяющих вести количественную оценку клеточного состава крови у подростков и юношей разного возраста с учетом их конституциональных особенностей [12, 13]. Применение этих стандартов в клинической практике позволит ограничить ошибочные положительные и отрицательные заключения о снижении и повышении количества эритроцитов, тромбоцитов, концентрации гемоглобина.

Вклад авторов:

Концепция и дизайн исследования: В. О. Е., А. П. П.

Сбор и обработка материала: А. Я. В., О. И. М.

Статистическая обработка данных: В. О. Е.

Анализ и интерпретация данных: В. О. Е., А. П. П.

Написание текста: В. О. Е., А. П. П.

Авторы сообщают об отсутствии в статье конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

- Алексеев В.С., Платонов А.А., Малов А.Г., Алексеев С.В. Тромбоцитоз после спленэктомии у детей // Вестн. хир. 2008. Т. 167, № 4. С. 53–55 [Alekseev V.S., Platonov A.A., Malov A.G., Alekseev S.V. Thrombocytosis after splenectomy in children // Vestnik khirurgii. 2008. Vol. 167, № 4. P. 53–55. In Russ.].
- Анисимова Е.Н. Показатели липидного спектра в зависимости от компонентного состава тела индивидуума // Актуальные проблемы биологии: Сборник научных работ. Томск, 2004. Т. 3, № 1. С. 69–70 [Anisimova E.N. Lipid spectrum parameters depending on the individual body composition of the subject // Aktual'nye problemy biologii: Sbornik nauchnykh rabot. Tomsk, 2004. T. 3, № 1. P. 69–70. In Russ.].
- Анисимова Е.Н., Шарайкина Е.П., Зализняк И.А. Показатели кальций-фосфорного обмена и активности щелочной фосфатазы юношей: Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные проблемы морфологии». Красноярск, 2004. С. 25–27 [Anisimova E.N., Sharaykina E.P., Zaliznyak I.A. Parameters of calcium-phosphorus metabolism and activity of alkaline phosphatase in young men: Materialy Vserossiyskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Aktual'nye problemy morfologii». Krasnoyarsk, 2004. P. 25–27. In Russ.].
- Бутова О.А. Параметры иммунного статуса и оси морфологической типологии // Физиология человека. 2006. Т. 32, № 2. С. 133–136 [Butova O.A. Parameters of immune status

- and axes of morphological typology // *Fiziologiya cheloveka*. 2006. Vol. 32, № 2. P. 133–136. In Russ.].
5. Волков А.Я., Мусаева О.И., Еркудов В.О., Пуговкин А.П. Морфометрические особенности щитовидной железы у 17-летних подростков с разными соматотипами: гендерные различия и взаимосвязь с размерами тела: Материалы XXIII съезда Физиологического общества им. И.П.Павлова. Воронеж, 2017. С. 2250–2252 [Volkov A. Ja., Musaeva O. I., Erkudov V. O., Pugovkin A. P. Morphometric diversity of the thyroid gland in teenagers with somatotypic differences: gender differences and dependence from the body dimensions: Materialy XXIII s'ezda Fiziologicheskogo obshchestva imeni I. P. Pavlova. Voronezh, 2017. P. 2250–2252. In Russ.].
 6. Еркудов В.О., Пуговкин А.П., Волков А.Я., Мусаева О.И., Лытаев С.А. Гендерные различия размеров внутренних органов у 17-летних подростков с различными соматотипами // *Педиатр*. 2017. Т. 8, № 5. С. 67–73 [Erkudov V. O., Pugovkin A. P., Volkov A. Ya., Musaeva O. I., Lytaev S. A. Gender differences in the normative dimensions of internal organs of 17-year-old teenagers with different somatotypic characteristics // *Pediatr*. 2017. Vol. 8, № 5. P. 67–73. In Russ.].
 7. 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 Yu. M. Regulation of erythropoiesis in the erythroblast islands of the bone marrow // *Rossiiskii fiziologicheskii zhurnal imeni I. M. Sechenova*. 2011. T. 97, № 9. P. 980–994. In Russ.].
 8. Казакова Т.В., Николаев В.Г. Физический статус и структура вегетативного тонуса юношей разных соматотипов // *Сибирское медицинское обозрение*. 2006. Т. 41, № 4. С. 74–77 [Kazakova T. V., Nikolaev V. G. Physical status and structure of vegetative tone in youths with different somatotypes // *Sibirskoe meditsinskoe obozrenie*. 2006. Vol. 41, № 4. P. 74–77. In Russ.].
 9. Казакова Т.В., Николаев В.Г. Закономерности конституциональной изменчивости морфофункциональных показателей лимфоцитов и нейтрофильных гранулоцитов крови // *Морфология*. 2009. Т. 135, вып. 1. С. 49–52 [Kazakova T. V., Nikolayev V. G. The regularities of constitutional variability of morpho-functional indices of blood lymphocytes and neutrophilic granulocytes // *Morfologiya*. 2009. Vol. 135, № 1. P. 49–52. In Russ.].
 10. 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 T. V., Fefelova V. V., Nikolaev V. G., Ermoshkina A. Y. 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 // *Byulleten' Sibirskogo otdeleniya Rossiyskoy akademii meditsinskikh nauk*. 2009. Vol. 29, № 6. P. 54–60. In Russ.].
 11. Клиорин А.И., Чтецов В.П. Биологические проблемы учения о конституциях человека. Л.: Наука, 1979. 164 с. [Kliorin A., Chtetsov V. Biological problems of the doctrine of human constitutions. Leningrad: Nauka, 1979. 164 p. In Russ.].
 12. Николаев В.Г., Николаева Н.Н. Место клинической антропологии в системе медицинских наук // *Актуальные проблемы морфологии: Сборник научных трудов*. Красноярск, 2004. С. 195–198 [Nikolaev V. G. Nikolaeva N. N. The place of clinical anthropology in the system of medical sciences // *Aktual'nye problemy morfologii: Sbornik nauchnykh trudov*. Krasnoyarsk, 2004. P. 195–198. In Russ.].
 13. Николенько В.Н., Никитюк Д.Б., Чава С.В. Отечественная конституциональная анатомия в аспекте персонифицированной медицины // *Сеченовский вестник*. 2013. Т. 14, № 4. С. 9–17 [Nikolenko V. N., Nikityuk D. B., Chava S. V. Domestic constitutional anatomy in the aspect of personified medicine // *Sechenovskii vestnik*. 2013. Vol. 14, № 4. P. 9–17. In Russ.].
 14. Романенко А.А., Деревцова С.Н., Петрова М.М., Медведева Н.Н., Николаев В.Г., Шульмин А.В., Шнайдер Н.А. Маркеры в оценке физического здоровья представителей юношеского возраста // *Современные проблемы науки и образования*. 2015. № 3. С. 143 [Romanenko A. A., Derevtsova S. N., Petrova M. M., Medvedeva N. N., Nikolaev V. G., Shulmin A. V., Shnyder N. A. Markers in certain physical health of persons of teenagers // *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. 2015. № 3. P. 143. In Russ.].
 15. Саливон И.И., Мельник В.А. Способ определения типов телосложения человека по комплексу антропометрических показателей // *Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье»*. 2015. № 1. С. 93–98 [Salivon I. I., Mel'nik V. A. Method for defining human constitution type by the complex of anthropometric parameters // *Kurskiy nauchno-prakticheskiy vestnik «Chelovek i ego zdorov'e»*. 2015. № 1. P. 93–98. In Russ.].
 16. 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 S. N. Thrombophilia as a risk factor of central retinal vein thrombosis development among young people // *Oftal'mologicheskie vedomosti*. 2008. Vol. 1, № 1. P. 46–51. In Russ.].
 17. Фефелова В.В., Фефелова Ю.А., Казакова Т.В., Колоскова Т.П., Сергеева Е.Ю. 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 V. V., Koloskova T. P., Fefelova Y. A., Kazakova T. V., Sergeeva E. Y. Effect of food load on activities of enzymes of the main metabolic pathways in blood lymphocytes in girls with different anthropometric parameters // *Bulleten' eksperimental'noi biologii i meditsiny*. 2015. Vol. 159, № 3. P. 285–289. In Russ.].
 18. 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 Yu. A. Changes in the lipid composition of blood serum in girls with different somatotypes after a meal // *Fiziologiya cheloveka*. 2010. Vol. 36, № 1. P. 119–124. In Russ.].
 19. Handziska E., Handziski Z., Gjorgoski I., Dalip M. Somatotype and stress hormone levels in young soccer players // *J. Sports Med. Phys. Fitness*. 2015. Vol. 55, № 11. P. 1336–1342.
 20. Kratzer W., Fritz V., Mason R. A., Haenle M. M., Kaechele V. Factors affecting liver size: a sonographic survey of 2080 subjects // *J. Ultrasound Med*. 2003. Vol. 22, № 11. P. 1155–1161.
 21. Mikovic Z., Mandic V., Parovic V., Bogavac M., Simin N. Erythropoietin in amniotic fluid as a potential marker in distinction between growth restricted and constitutionally small fetuses // *J.*

Matern. Fetal. Neonatal Med. 2014. Vol. 27, № 11. P. 1134–1137. doi: 10.3109/14767058.2013.851184.

22. Salivon I., Polina N. Constitution and reactivity of the organism // J. Physiol. Anthropol. Appl. Human Sci. 2005. Vol. 24, № 4. P. 497–502.

Поступила в редакцию 11.03.2018

CONSTITUTIONAL CHARACTERISTICS OF THE BLOOD CELL COMPOSITION IN MALE TEENAGERS

V. O. Yerkudov¹, A. Ya. Volkov², A. P. Pugovkin¹,
O. I. Musayeva²

Objective — to study was evaluation and comparison of blood cells composition in male teenagers with different somatotypes.

Materials and methods. 83 youths aged 14–17 years were examined to determine their somatotype (leptosomic, mesosomic or hypersomic), body mass index and to measure their red blood cell (RBC), hemoglobin, platelet, leukocyte concentrations, dif-

ferential leukocyte count and erythrocyte indices using automatic analyzers.

Results. As compared to other youths, teenagers of leptosomic constitution were characterized by body mass deficit, lower hemoglobin content and RBC numbers with a higher level of anisocytosis combined with normal mean hemoglobin concentration. Hypersomic individuals demonstrated thrombocytosis while teenagers of lepto- and mesosomic somatotypes had thrombocyte numbers close to normal value.

Conclusions. The distribution of deviations in body weight determined by BMI, is heterogeneous and varies in teenagers with different somatotypes. Individuals with hypersomic.

Key words: *somatotype, erythrocytes, thrombocytes, teenagers, body mass index*

¹ Department of Human Physiology, St. Petersburg State Pediatric Medical University, 2, Litovskaya Str., St. Petersburg 194100; ² Children's Polyclinic Department № 3, St. Petersburg Regional Polyclinic № 109, 4 Kupchinskaya St., St. Petersburg 192284