© Коллектив авторов, 2016

С.Г. Руднев[1,2], Г.Я. Цейтлин[3], А.Ю. Вашура[3], С.С. Лукина[3], А.Г. Румянцев[3]

СОМАТОТИП ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ С ОНКОЛОГИЧЕСКИМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ В СОСТОЯНИИ РЕМИССИИ И ВОЗМОЖНОСТИ ЕГО БИОИМПЕДАНСНОЙ ОЦЕНКИ

[1]ФГБУ «Центральный НИИ организации и информатизации здравоохранения» МЗ РФ,
[2]ФГБУН Институт вычислительной математики РАН, [3]ФГБУ Национальный научно-практический центр детской гематологии, онкологии и иммунологии им. Д. Рогачева» МЗ РФ, Москва, РФ

Оценка соматотипа актуальна при проведении комплексной реабилитации детей, излеченных от онкологических заболеваний, ввиду высокой частоты нарушений нутритивного статуса и отложенного риска тяжелых заболеваний в данной группе пациентов. Цель исследования –охарактеризовать по Хит–Картеру соматотипы детей и подростков с онкологическими заболеваниями в ремиссии и проверить применимость формул биоимпедансной оценки соматотипа у этого контингента пациентов. 565 детей и подростков 5–17 лет, обследованных однократно в ФГБУ Национальный научно-практический центр ДГОИ им. Дмитрия Рогачева в 2008–2011 и 2016 гг.: 422 с острым лимфобластным лейкозом (ОЛЛ) и 143 с опухолями ЦНС, все в состоянии ремиссии. Для сравнения использовали референтные данные биоимпедансного обследования условно здоровых детей и подростков в центрах здоровья за 2010–2012 гг. Биоимпедансометрия, выполненная однократно у каждого пациента; антропометрия, выполненная однократно у пациентов, обследованных в 2016 г. (n=189). Соматотип по Хит–Картеру определяли традиционным антропометрическим методом и по формулам биоимпедансометрии. У детей с ОЛЛ в сравнении с популяцией здоровых детей отмечается преимущественный сдвиг в сторону увеличения эндоморфии, что соответствует избыточному развитию жировой ткани. У детей с опухолями ЦНС наряду с увеличением балла эндоморфии отмечается снижение балла мезоморфии, что отражает катаболические изменения. Формулы биоимпедансной оценки соматотипа применимы для детей с ОЛЛ и условно применимы для детей с опухолями ЦНС. Соматотипирование по Хит–Картеру целесообразно использовать в дополнение к оценке состава тела в рамках биоимпедансного обследования при осуществлении реабилитационных мероприятий у детей и подростков с онкологическими заболеваниями в состоянии ремиссии с целью профилактики и коррекции нарушений нутритивного статуса.

Ключевые слова: *детская онкология, дети и подростки, ремиссия, тип конституции по Хит–Картеру, антропометрия, биоимпедансометрия.*

Цит.: *С.Г. Руднев, Г.Я. Цейтлин, А.Ю. Вашура, С.С. Лукина, А.Г. Румянцев. Соматотип детей и подростков с онкологическими заболеваниями в состоянии ремиссии и возможности его биоимпедансной оценки. Педиатрия. 2017; 96 (1): 186–193.*

S.G. Rudnev[1,2], G.Y. Tseytlin[3], A.Y. Vashura[3], S.S. Lukina[3], A.G. Rumyantsev[3]

SOMATOTYPE OF CHILDREN AND ADOLESCENTS WITH ONCOLOGICAL DISEASES IN REMISSION AND POSSIBILITY OF ITS BIOIMPEDANCE ASSESSMENT

[1]Central scientific research institute of Health Care Organization and Informatization,
[2]Institute of Computational Mathematics, Russian Academy of Science; [3]Federal Research Center of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology n.a. D. Rogachev, Moscow, Russia

Контактная информация:
Цейтлин Григорий Янкелевич – д.м.н., зав. отделом социально-психологической реабилитации и разработки коррекционных и образовательных программ ФГБУ Национальный научно-практический центр детской гематологии, онкологии и иммунологии им. Д. Рогачева» МЗ РФ
Адрес: Россия, 117997, г Москва, ул. Саморы Машела, 1
Тел.: (495) 797-92-32, **E-mail:** grigoryts@yandex.ru
Статья поступила 9.09.16, принята к печати 20.12.16.

Contact Information:
Tseitlin Gregory Yankelevich – MD., Head of social and psychological rehabilitation and corrective and educational programs development Department, Federal Research Center of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology n.a. D. Rogachev
Address: Russia, 117997, Moscow, Samora Machel str., 1
Tel.: (495) 797-92-32, **E-mail:** grigoryts@yandex.ru
Received on Sep. 9, 2016, submitted for publication on Dec. 20, 2016.

Final_24.01.17.indd 186 26.01.2017 12:16:08

Somatotype assessment is relevant during the comprehensive rehabilitation of children cured of cancer, due to high frequency of nutritional status disorders and deferred risk of serious diseases in this group of patients. Objective of the research – to characterize somatotypes of children and adolescents with oncological diseases in remission by Heath-Carter and to check the somatotype bioimpedance assessment formulas applicability in these patients. The study included 565 children and adolescents 5–17 years old examined once in Federal Research Center of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology n.a. D. Rogachev in 2008–2011 and 2016: 422 with acute lymphoblastic leukemia (ALL) and 143 with CNS tumors, all in remission. For comparison, reference data of relatively healthy children and adolescents bioimpedance examination in health centers in 2010–2012 were used. Bioimpedance performed once for each patient; anthropometry, once performed in patients examined in 2016 (n=189). Heath-Carter somatotype was determined by traditional anthropometric method and bioimpedance formulas. In children with ALL compared to healthy children population have preferential shift toward increasing endomorphy that corresponds to adipose tissue excessive development. Children c CNS tumors, along with endomorphy score in crease have a decline mesomorphy score that reflects catabolic changes. Somatotype bioimpedance assessment formulas are applicable for children with ALL and conditionally applicable for children with CNS tumors. Heath-Carter somatotype assessment should be used in addition to the assessment of body composition within the bioimpedance examination during rehabilitation of children and adolescents with oncological diseases in remission for prevention and correction of nutritional status.

Keywords: *pediatric oncology, children and adolescents, remission, Heath-Carter constitution type, anthropometry, bioimpedance.*

Quote: *S.G. Rudnev, G.Y. Tseytlin, A.Y. Vashura, S.S. Lukina, A.G. Rumyantsev. Somatotype of children and adolescents with oncological diseases in remission and possibility of its bioimpedance assessment. Pediatria. 2017; 96 (1): 186–193.*

Наряду с применением современных методов исследования тканевого состава тела при характеристике физического развития (ФР) индивидов сохраняет актуальность использование антропометрических схем индивидуальной диагностики типов телосложения [1], что может иметь значение при разработке персонифицированных подходов к профилактике и лечению заболеваний [2]. Исследованию соматотипов детей и подростков с онкологическими заболеваниями (ОЗ) в отечественной научной литературе посвящены единичные публикации. Например, описаны особенности клинических проявлений и лабораторных показателей в дебюте острого лимфобластного лейкоза (ОЛЛ) у детей в зависимости от соматотипа [3]. Вместе с тем имеются убедительные данные о влиянии соматотипа на риски развития и результаты лечения заболеваний [4]. Эти данные актуальны для онкопедиатрии, так как успехи, достигнутые в лечении детских ОЗ, и резкое увеличение показателей многолетней выживаемости [5] привлекли повышенное внимание специалистов к вопросам эффективности реабилитации и качества жизни пациентов, перенесших в прошлом ОЗ [6]. Более чем у 70% детей, закончивших лечение, в сроки до 20 лет и более отмечается весь спектр соматической и нейропсихической патологии детского возраста, что определяет высокий отложенный риск возникновения тяжелых заболеваний при переходе во взрослые возрастные группы [7, 8]. В частности, у них вдвое чаще по сравнению с общей популяцией встречаются избыточный вес и ожирение [9–11], что является маркером отложенного риска обменных нарушений и сердечно-сосудистых заболеваний. Таким образом, есть основания считать, что определение и учет соматотипа важны при проведении комплексной реабилитации детей, излеченных от рака, которая в настоящее время начала развиваться в России [12].

Для характеристики типов телосложения детей и подростков наряду со схемами В.Г. Штефко–А.Д. Островского, Р.Н. Дорохова и В.Н. Петрухина, В.М. Черноруцкого и др. в нашей стране применяется конституциональная схема В. Шелдона в модификации Б. Хит и Л. Картера [13]. Соматотип по Хит–Картеру определяется как упорядоченный набор из трех чисел, называемых эндоморфия, мезоморфия и эктоморфия, характеризующих соответственно относительное развитие жировой ткани, скелета и мышц, а также линейность телосложения [14]. Преимущество схемы Хит–Картера заключается в использовании непрерывной оценочной шкалы и ее применимости для людей любого пола всех национальностей и рас в широком возрастном диапазоне (от 2 до 70 лет). К недостаткам схемы Хит–Картера, как и многих других схем соматотипирования, относятся необходимость измерения большого количества размерных признаков, зависимость результатов от типа используемого антропометрического оборудования и высокие требования, предъявляемые к квалификации специалиста, производящего измерения.

На основании изучения связей компонентов соматотипа и параметров тканевого состава тела у школьников Москвы, Архангельска и Архангельской области недавно были предложены простые и надежные формулы биоимпедансной оценки баллов эндоморфии и мезоморфии в схеме Хит–Картера для русских детей и подростков 7–17 лет [15]. Впоследствии для указанного возрастного диапазона была установлена их применимость независимо от географии выборки, а также для ряда других этнических групп [16].

Преимуществом биоимпедансной оценки соматотипа по сравнению с антропометрической схемой является оперативность метода – существенно меньшее количество измеряемых параметров, возможность автоматизации расчетов, меньшая зависимость

Final_24.01.17.indd 187 26.01.2017 12:16:08

результатов измерения от квалификации специалистов, осуществляющих измерения.

Цель исследования – охарактеризовать по Хит–Картеру соматотипы детей и подростков с ОЗ в состоянии ремиссии и проверить применимость формул биоимпедансной оценки соматотипа у этого контингента.

Материалы и методы исследования

Основную группу составили 189 пациентов (93 мальчика и 96 девочек) в возрасте от 5 до 17 лет с ОЗ в состоянии ремиссии, из них 102 пациента с ОЛЛ и 87 пациентов с опухолями ЦНС: медуллобластомы 43,7% (n=38), астроцитомы 23% (n=20), эпендимомы 13,8% (n=12), 19,5% (n=17) составили другие единично представленные нозологические формы опухолей ЦНС (герминомоклеточные, ганглиоглиомы, глиомы, краниофарингиомы и др.). Сроки ремиссии пациентов основной группы были в диапазоне от 2 месяцев до 8 лет (медиана 4 года).

Обследование детей проводили на базе реабилитационного центра ФГБУ Национальный научно-практический центр ДГОИ им. Дмитрия Рогачева с февраля по июль 2016 г. В ходе обследования основной группы выполняли биоимпедансометрию и антропометрические измерения для определения типа телосложения в конституциональной схеме Хит–Картера.

Биоимпедансные измерения выполняли анализатором состава тела АВС-01 «Медасс» (НТЦ Медасс, Москва) с программным обеспечением АВС01-0362 по стандартной методике в положении испытуемых лежа на спине с креплением одноразовых биоадгезивных электродов в области правых лучезапястного и голеностопного суставов [17].

Для определения соматотипа по Хит–Картеру измеряли длину (ДТ) и массу тела (МТ), обхват напряженного плеча, обхват голени, ширину локтя (наибольшее расстояние между латеральным и медиальным надмыщелками плечевой кости), ширину колена (наибольшее расстояние между медиальным и латеральным надмыщелками бедренной кости), а также толщину кожно-жировых складок под лопаткой, на трицепсе, над подвздошным гребнем и на голени [18].

ДТ определяли ростомером в положении стоя, выпрямившись, с точностью до 0,5 см, а МТ – на медицинских весах с точностью до 0,1 кг.

Обхваты измеряли пластиковой сантиметровой лентой, поперечные диаметры – скользящим циркулем GPM, толщину кожно-жировых складок – калипером FatTrack II (с точностью до 1 мм). Рассчитывали индекс МТ (ИМТ) как отношение МТ к квадрату ДТ (кг/м^2).

Соматотип по Хит–Картеру определяли на основе рекомендованных формул [18]:

• эндоморфия=–0,7182+0,1451 · ∑ЖСк– 0,00068 · ∑ЖСк^2+0,0000014 · ∑ЖСк^3, где ∑ЖСк= (суммарная толщина кожно-жировых складок на трицепсе, под лопаткой и над подвздошным гребнем, мм) · (170,18/ДТ, см);

• мезоморфия=0,858 · ширина локтя, см +0,601 · ширина колена, см +0,188 · обхват плеча с поправкой, см +0,161 · обхват голени с поправкой, см –0,131 · ДТ, см +4,5, где обхват плеча с поправкой – это разность обхвата напряженного плеча и толщины кожно-жировой складки на трицепсе, а обхват голени с поправкой – это разность обхвата голени и толщины кожно-жировой складки на голени;

• эктоморфия=0,732 · РВО–28,58, если РВО≥ 40,75; 0,463 · РВО–17,63, если 38,25<РВО<40,75; 0,1, если РВО<38,25, где РВО – росто-весовое отношение, равное отношению ДТ (см) к корню кубическому МТ (кг).

В основной группе оценивали применимость формул биоимпедансной оценки эндоморфии и мезоморфии по Хит–Картеру для детей и подростков [15]:

1) $ЭНДО_{БИА}$=–3224,7/R50+0,63867 · ИМТ–0,04162 · МТ–2,195;

2) $МЕЗО_{БИА}$=2195,4/R50+0,52966 · ИМТ–0,09740 · МТ–4,5522, где R50 – активное электрическое сопротивление тела (Ом) на частоте 50 кГц. Для характеристики точности формул (1)–(2) при их применении к основной группе рассчитывали долю объясненной дисперсии R^2 (коэффициент детерминации) и стандартную ошибку регрессии SEE (меру отклонения данных от модельного приближения).

Индивидуальный тип телосложения определяли в соответствии с принятой классификацией [18], групповые средние представляли на соматограмме [14, 18].

Распределения значений эндо-, мезо- и эктоморфии в основной группе не удовлетворяли нормальному закону (критерий Колмогорова–Смирнова, $p<0,05$), поэтому при описании средних использовали медианные значения признаков, а межгрупповые различия оценивали на основе рангового критерия Манна–Уитни.

При проведении расчетов использовали следующую схему возрастной периодизации [19]: первое детство (возраст 4–7 лет), второе детство (мальчики 8–12 лет и девочки 8–11 лет), подростковый возраст (мальчики 13–16 лет и девочки 12–15 лет), юношеский возраст (17–21 и 16–20 лет соответственно). Возраст пациента в годах определяли округлением до ближайшего целого.

Для уточненной характеристики соматотипа детей, излеченных от ОЗ, была рассмотрена дополнительная группа из другого нашего исследования [9]. Дополнительную группу составили 376 детей (208 мальчиков и 168 девочек) в возрасте от 7 до 17 лет, из них 320 излеченных от ОЛЛ и 56 – от опухолей ЦНС, которым проводили однократное биоимпедансное обследование в ФГБУ Национальный научно-практический центр ДГОИ им. Дмитрия Рогачева в 2008–2011 гг. Сроки ремиссии у пациентов дополнительной группы составили от 1 года до 13 лет (медиана 4 года). Оценку баллов эндо- и мезоморфии в дополнительной группе получали по формулам (1)–(2).

Для сравнения использовали оценки соматотипа в возрастных подгруппах условно здоровых детей и подростков 5–17 лет, прошедших однократное биоимпедансное обследование в центрах здоровья в 2010–2012 гг. [20]. При этом баллы эндо- и мезоморфии рассчитывали по формулам (1)–(2) на основе медианных значений независимых переменных.

Все обследования проводили с соблюдением пра-

Final_24.01.17.indd 188 26.01.2017 12:16:08

Таблица 1

Общая антропометрическая характеристика подгрупп основной группы (n=189), медианные значения

Возрастная группа	Мальчики					Девочки				
	n	ДТ, см	МТ, кг	ИМТ, кг/м^2	% ЖМТ	n	ДТ, см	МТ, кг	ИМТ, кг/м^2	% ЖМТ
ОЛЛ, n=102										
Первое детство	10	123,5*	25,4*	16,4	22,4	12	119	24,3*	18*	22,4
Второе детство	27	138	32,9	18,7**	22,6+	25	137	32,9	17,8**	28,9
Подростковый возраст	12	159,5+	56,8	23,3	30,8	14	155,5	48,5**	19,9	29,5
Юношеский возраст	–	–	–	–	–	2	166	65,4	23,7	30,8
Опухоли ЦНС, n=87										
Первое детство	4	112,5	18,8	15,2	28,9	10	115,5	19,1	15,1	22,1
Второе детство	20	141,8++	31,3	16,6	22,1++	21	135	29,4	17	27,4
Подростковый возраст	19	158	43,8	19,1	30,8	8	152	42,3	18,1	31,3
Юношеский возраст	1	171	42,2	14,4	25,7	4	157,8	59,3	23,6	36,5

Здесь и в табл. 2 и 4: *значимые различия с соответствующей возрастной подгруппой опухолей ЦНС ($p<0,05$; **$p<0,1$); +значимые различия с подгруппой девочек ($p<0,05$; ++$p<0,1$).

вил биомедицинской этики, персональные данные были деперсонифицированы. При госпитализации ребенка в реабилитационный центр лицо, его сопровождающее, подписывало согласие на обработку персональных данных и информированное добровольное согласие на обследование и лечение. Подростки, достигшие возраста 15 лет и старше, подписывали аналогичные документы самостоятельно. В перечне диагностических процедур, перечисленных в информированном согласии, указаны антропометрические исследования, к которым относится и рутинно применяемый метод биоимпедансометрии. В связи с использованием стандартных диагностических методов и отсутствием вмешательств разрешения этического комитета не требовалось.

Статистическую обработку данных выполняли в пакетах программ Minitab 17.3 и MS Excel 2010.

Результаты

В табл. 1 приведены медианные значения ДТ, МТ, ИМТ и % жировой МТ (ЖМТ) с оценкой значимости различий для подгрупп основной группы.

В большинстве возрастных групп медианные значения МТ и ИМТ у пациентов с ОЛЛ были заметно выше, чем у пациентов с опухолями ЦНС, и в ряде случаев отмечались значимые различия (табл. 1). Значимые различия ДТ между подгруппами ОЛЛ и опухолями ЦНС определялись в периоде первого детства у мальчиков. У девочек периода второго детства с ОЛЛ отмечались значимо более высокие показатели % ЖМТ, а в подростковом возрасте – более низкая ДТ, чем у мальчиков того же возраста. Аналогичные различия у пациентов с опухолями ЦНС были выявлены в периоде второго детства (табл. 1). В периоде второго детства медианное значение показателя % ЖМТ в подгруппах ОЛЛ и опухоли ЦНС у девочек было существенно выше, чем у мальчиков ($p<0,1$).

Количественная характеристика соматотипов подгрупп основной группы представлена в табл. 2. В соответствии с принятой классификацией [18] у мальчиков с ОЛЛ подгруппа периода первого детства характеризовалась в среднем мезоморфным сбалансированным, а подгруппы второго детства и подросткового возраста – эндо-мезоморфным типом телосложения. У мальчиков с опухолями ЦНС указанным типом телосложения характеризовались подгруппы периода первого детства и подросткового возраста; подгруппа периода второго детства отличалась эктоморфно-мезоморфным, а единственный пациент юношеского возраста – эндо-эктоморфным типом телосложения (рис. 1). Подгруппы девочек с ОЛЛ характеризовались в среднем эндомезоморфным типом телосложения за исключением подросткового возраста (эндоморфно-мезоморфный тип). Младшие возрастные подгруппы девочек с опухолями ЦНС также характеризовались эндо-мезоморфным типом телосложения, подгруппа подросткового возраста – центральным, а юношеского возраста – эндоморфномезоморфным типом телосложения.

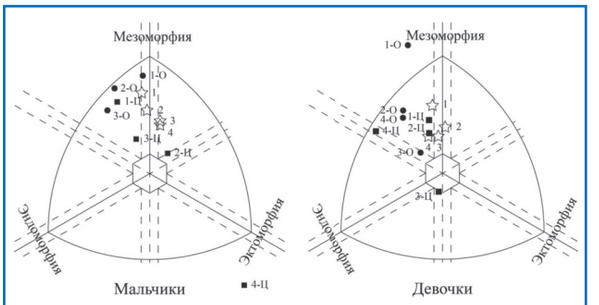

Рис. 1. Медианные соматотипы подгрупп основной группы: пациенты с ОЛЛ (n=102, черные кружки) и с опухолями ЦНС (n=87, черные квадраты).
Здесь и на рис. 3: 1 – первое детство, 2 – второе детство, 3 – подростковый возраст, 4 – юношеский возраст; О – ОЛЛ, Ц – опухоли ЦНС; медианные соматотипы возрастных подгрупп условно здоровых детей показаны звездочками.

Final_24.01.17.indd 189 26.01.2017 12:16:08

Таблица 2

Соматотип по Хит–Картеру в подгруппах основной группы (n=189), медианные значения

Возрастная группа	Мальчики				Девочки			
	n	Эндо	Мезо	Экто	n	Эндо	Мезо	Экто
ОЛЛ, n=102								
Первое детство	10	2,6	5,3	2,2	12	3	5,8*	1*
Второе детство	27	3,7++	5,2*	1,6*	25	4,1	4,8**	1,8*
Подростковый возраст	12	4,7	5,4+	2,3	14	3,9	3,9	2,6**
Юношеский возраст	–	–	–	–	2	4,2	4,7	1,9
Опухоли ЦНС, n=87								
Первое детство	4	4	5,1	2	10	3,1	4,3	2,3
Второе детство	20	2,8+	3,9	3,8	21	3,9	4,7	3,1
Подростковый возраст	19	3,8	4,4+	3	8	4,1	3,4	3,8
Юношеский возраст	1	1,8	1,3	7,4	4	5,8	5	1,8

Возрастно-половые подгруппы пациентов с ОЛЛ отличались от подгрупп пациентов с опухолями ЦНС повышенными значениями балла мезоморфии и пониженными – балла эктоморфии (табл. 2). В подгруппах детей с ОЛЛ и опухолями ЦНС мальчики периода второго детства имели значимо более низкие показатели эндоморфии, а мальчики подросткового возраста – более высокие показатели мезоморфии в сравнении с девочками того же возраста. У мальчиков с ОЛЛ балл эндоморфии с возрастом увеличивался. Балл эндоморфии в период второго детства и подростковом возрасте у них был значимо выше, чем у мальчиков с опухолями ЦНС. У девочек с ОЛЛ и опухолями ЦНС существенных различий показателя эндоморфии не выявлено.

Качественную характеристику соматотипов групп обследованных и различий между ними дают двумерные представления соматотипов – соматограммы (рис. 1). На рис. 1 видно, что нормальные возрастные изменения соматотипа у мальчиков характеризуются сдвигом в сторону эктоморфии (рис. 1 слева), а у девочек соответствующие данные описывают полукруг по часовой стрелке с разворотом в сторону увеличения эндо- и мезоморфии (рис. 1 справа). По сравнению с подгруппами условно здоровых детей, подгруппы ОЛЛ располагались на соматограмме в основном левее (в сторону увеличения баллов эндо- и мезоморфии), а подгруппы опухоли ЦНС – левее и ниже (в сторону увеличения баллов эндо- и эктоморфии).

Результаты проверки точности формул (1)-(2) на основе биоимпедансометрии для оценки баллов эндо- и мезоморфии в подгруппах основной группы приведены на рис. 2 и в табл. 3.

Формулы (1)–(2) оказались более точны при описании группы пациентов с ОЛЛ: значения R^2 и SEE для баллов эндо- и мезоморфии были сопоставимы с референтными данными (табл. 3). В группе пациентов с опухолями ЦНС точность описания эндоморфии была ниже, чем в референтной группе, а мезоморфии – приближалась по точности к таковой в группе ОЛЛ. Медианные значения эндоморфии и мезоморфии в подгруппах основной группы, в т.ч. в группе пациентов с опухолями ЦНС, рассчитанные двумя различными способами – по данным антропометрии и биоимпедансометрии – отличались мало. С учетом

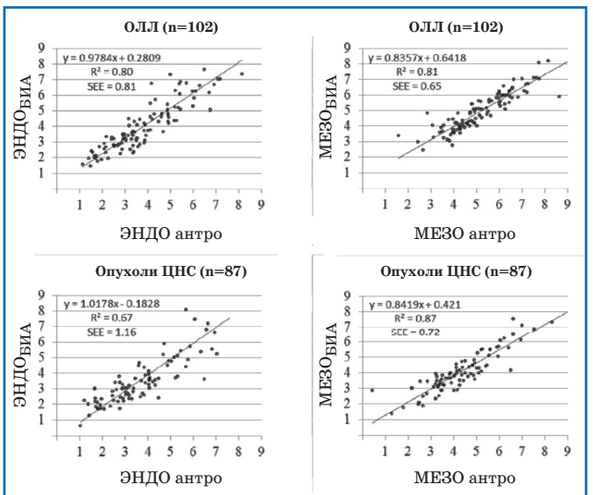

Рис. 2. Проверка точности формул (1)–(2) для оценки баллов эндоморфии и мезоморфии по Хит–Картеру [15] в подгруппах основной группы.

этого и ввиду малочисленности некоторых возрастных подгрупп основной группы (см. табл. 1) данные биоимпедансного обследования основной и дополнительной групп были объединены и рассчитаны оценки соматотипа по формулам (1)–(2) в объединенной группе (табл. 4 и рис. 3).

Значимые различия между подгруппами пациентов с ОЛЛ и опухолями ЦНС наблюдались преимущественно в младших возрастах, а половые различия – в старших возрастных группах по показателю эндоморфии (табл. 4).

На соматограммах рис. 3 видно, что по отношению к группам здоровых детей группы детей, излеченных от ОЛЛ, находились преимущественно слева и ниже (в направлении увеличения балла эндоморфии), а группы детей, излеченных от опухолей ЦНС, – ниже (в направлении снижения балла мезоморфии). По сравнению с рис. 1, данные для медианных соматотипов групп обследованных на рис. 3 характеризовались меньшим разбросом. В подгруппах девочек с ОЛЛ и опухолями ЦНС, а также мальчиков с ОЛЛ возрастные изменения соматотипа на соматограммах по форме соответствовали нормальным возрастным изменениям (но с описанными выше сдвигами). В подгруппах мальчиков с опухолями ЦНС возраст-

Final_24.01.17.indd 190 26.01.2017 12:16:08

Таблица 3

Доли объясненной дисперсии и стандартные ошибки регрессионных формул (1)–(2) для оценки баллов эндо- и мезоморфии по Хит–Картеру [15] в подгруппах основной группы

Подгруппы	Эндоморфия		Мезоморфия	
	R^2	SEE	R^2	SEE
Основная группа, n=189				
ОЛЛ, n=102	0,8	0,81	0,81	0,65
Опухоли ЦНС, n=87	0,67	1,16	0,87	0,72
Референтная группа [15]: русские, n=2364				
Дети, подростки и лица юношеского возраста 7–17 лет	0,81	0,65	0,81	0,54

ные изменения по форме напоминали таковые у девочек (если не принимать во внимание данные для малочисленной группы 4-Ц на рис. 3 слева), что выражалось в повышенном развитии жировой ткани в подростковом возрасте.

Обсуждение

В представленной работе дана характеристика соматотипов по Хит–Картеру групп детей, излеченных от ОЗ. В группе детей с ОЛЛ в состоянии ремиссии отмечается преимущественный сдвиг в сторону увеличения эндоморфии, что соответствует увеличению жирового компонента в тканевом составе тела этих детей.

Избыточный вес и ожирение у детей с ОЛЛ отмечаются уже в процессе лечения [21, 22] и сохраняются после его окончания из-за метаболических проблем, связанных с применением стероидных гормональных препаратов, снижения физической активности, несбалансированного питания и нарушений регуляции аппетита, а также нарушений нейрогуморальной регуляции вследствие краниального облучения [9, 23]. Это свидетельствует о повышенном отложенном

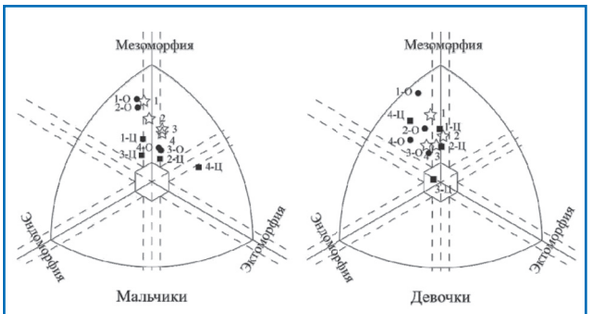

Рис. 3. Медианные соматотипы подгрупп объединенной группы – оценка по данным биоимпедансометрии.

риске развития метаболического синдрома, диабета 2-го типа и сердечно-сосудистых заболеваний в данной группе [4, 24, 25].

В старших возрастных группах детей с ОЛЛ (подростковый и юношеский возраст) отмечается существенное увеличение балла эндоморфии у девочек по сравнению с мальчиками при практически одинаковых баллах мезоморфии (табл. 4). В младших возрастных группах (1-е и 2-е детство) половые различия балла эндоморфии отсутствовали. Полученные дан-

Таблица 4

Соматотип по Хит–Картеру в подгруппах объединенной группы (n=565, оценка эндо- и мезоморфии по формулам (1)–(2)), медиана и межквартильный диапазон

Возрастная группа	Мальчики				Девочки			
	n	Эндо	Мезо	Экто	n	Эндо	Мезо	Экто
ОЛЛ, n=422								
Первое детство	32	2,9 2,5–3,7	4,9* 4,3–5,4	2 1,5–2,8	34	3,1** 2,5–4,1	5,1* 4,3–5,9	1,8* 0,9–2,6
Второе детство	129	3,2 2,3–4,4	4,9* 4–5,7	2,3** 1,3–3,6	86	3,5 2,6–4,8	4,6* 3,9–5,5	2,5 1,3–3,4
Подростковый возраст	58	3+ 2,1–4,6	4,2 3,5–5,1	3,6 1,7–4,4	62	3,7 2,6–4,7	4,2 3,6–5,3	3 1,7–4,2
Юношеский возраст	9	3,1**,+ 1,9–4	4,3 3,5–5	3,5 2,4–4	12	4,3 3,5–6,5	4,7 3,6–5,9	2,5 0,8–3,5
Опухоли ЦНС, n=143								
Первое детство	7	3 2,2–3,6	4 3,5–4,3	2,4 1,8–3,4	11	2,4 2,2–3,4	3,9 2,9–4,7	2,3 1,8–4
Второе детство	36	3 2,4–4,2	4 3,7–5,4	3,5 1,6–4	27	3,1 2,4–4,9	4,1 3,5–4,8	3,1 1,7–4
Подростковый возраст	27	3,6 2,3–4,8	4,1 3,3–5,6	3 1,3–4,5	23	3,8 3,1–6,1	3,7 3,4–5,5	3,4 1–4
Юношеский возраст	3	1,7+ 1,6–2,7	3,6 1,4–4,3	4,5 3,2–7,4	9	4,5 3,6–7,5	3,9 3–6,6	2,7 0,3–3,8

+Значимые различия с подгруппой девочек ($p<0,05$).

Final_24.01.17.indd 191 26.01.2017 12:16:09

ные свидетельствуют о процессе накопления жировой ткани у девочек в период завершения полового созревания, что соответствует представлениям об особенностях полового диморфизма.

В группе детей с опухолями ЦНС отмечается снижение балла мезоморфии наряду с увеличением балла эндоморфии. Первое отражает катаболические изменения, а второе так же, как и у детей в ремиссии ОЛЛ – избыточное развитие жировой ткани, что в совокупности говорит об отложенных рисках тяжелых заболеваний с реализацией в старших возрастных периодах. В рассматриваемой группе различия балла эндоморфии наметились только к юношескому возрасту, что может быть связано с нарушениями нейрогуморальной регуляции и задержкой полового развития вследствие оперативных вмешательств на головном мозге и химиолучевой терапии.

Выявленные особенности соматотипа по Хит–Картеру у детей и подростков с ОЗ в состоянии ремиссии соответствовали наблюдаемым изменениям состава тела по данным предыдущего нашего исследования [9]. А именно, у детей с ОЛЛ относительное увеличение жировой массы по сравнению с медианными значениями признака для условно здоровых детей было более выражено, чем снижение тощей массы, а у детей с опухолями ЦНС, напротив, преобладало относительное снижение тощей массы [9] (табл. 2). Это свидетельствует о существенной взаимосвязи биоимпедансометрии и классических методов оценки типов телосложения, что служит подтверждением наличия у данного метода серьезной морфологической основы.

Отметим, что даже после объединения основной и дополнительной групп размеры подгрупп юношеского возраста пациентов с ОЛЛ и опухолями ЦНС, а также первого детства в группе опухолей ЦНС остались невелики, поэтому характеристику соматотипа для этих подгрупп следует рассматривать как сугубо предварительную.

Отмеченные особенности соматотипов должны находиться в фокусе внимания врачей, осуществляющих диспансерное наблюдение и реабилитацию детей, закончивших лечение по поводу ОЛЛ, других гемобластозов и солидных злокачественных опухолей.

Соматотипирование детей с ОЗ представляет интерес для детской онкологии в контексте проблемы коррекции нарушений нутритивного статуса детей с ОЗ на этапе реабилитации. Негативное влияние нарушений нутритивного статуса и определяющая роль адекватного питания на всех этапах лечения ОЗ хорошо известны [6].

Наблюдаемые сдвиги соматотипа в исследуемой группе по сравнению с группой условно здоровых детей соответствуют по направлению (и усугубляют) отмечаемые негативные тенденции в сторону увеличения жирового и снижения мышечного компонентов у современных российских детей и подростков по сравнению со сверстниками 60-х и 80-х годов прошлого столетия [26]. Поэтому естественно предположить, что выявление таких сдвигов на индивидуальном уровне может служить одним из оснований для принятия решения о коррекции нутритивного статуса. Разработка подходов к определению индивидуальной нормы и алгоритмов коррекции нарушений нутритивного статуса у детей и подростков в ремиссии ОЗ с учетом бессобытийной выживаемости и других факторов является актуальной задачей дальнейших исследований.

Безусловно, сохраняется вопрос о воспроизводимости и совместимости результатов измерений, поскольку они могут зависеть от типа калипера и специалиста, производящего измерения [18]. Это является одним из недостатков традиционного антропометрического метода, снижает точность измерений и затрудняет сравнение данных, полученных разными исследовательскими группами. В этом смысле биоимпедансометрия имеет определенные преимущества, поскольку ее результаты в гораздо меньшей степени зависят от человеческого фактора, позволяют количественно оценивать тканевый состав тела и, как показало настоящее исследование, могут применяться при изучении соматотипов детей с ОЗ в состоянии ремиссии. Необходимым условием этого являются соблюдение правил проведения биоимпедансного обследования и использование сопоставимого биоимпедансного оборудования.

Заключение

В результате проведенного исследования выявлены качественные межгрупповые различия соматотипов детей, излеченных от ОЗ, и условно здоровых детей. В сравнении с условно здоровыми детьми соответствующего возраста и пола у детей с ОЛЛ наблюдался преимущественный сдвиг в сторону увеличения балла эндоморфии, а у детей с опухолями ЦНС – в сторону снижения балла мезоморфии. Показано, что формулы биоимпедансной оценки соматотипа для здоровых детей применимы для индивидуальной характеристики типа телосложения у детей, излеченных от ОЛЛ, и условно применимы у детей, излеченных от опухолей ЦНС. Результаты соматотипирования, наряду с характеристикой состава тела, могут быть использованы при осуществлении реабилитационных мероприятий у детей и подростков с ОЗ в состоянии ремиссии с целью профилактики и коррекции нарушений нутритивного статуса.

Благодарности

Исследование выполнено при поддержке Российского научного фонда (грант № 14-15-01085 для СГР). Текст рукописи подготовлен авторами совместно. Авторы выражают признательность сотрудникам НИИ и Музея антропологии МГУ им. М.В. Ломоносова А.В. Анисимовой, Е.З. Годиной и И.А. Хомяковой за предоставленное оборудование для антропометрии, а также анонимному рецензенту за конструктивные замечания, способствовавшие улучшению качества рукописи.

Final_24.01.17.indd 192 26.01.2017 12:16:09

Литература

1. *Никитюк Д.Б., Миннибаев Т.Ш., Клочкова С.В., Алексеева Н.Т., Тимошенко К.Т.* Роль антропометрического метода в оценке физического развития детей и подростков в норме и патологии. Журнал анатомии и гистопатологии. 2014; 3 (3): 9–14.

2. *Николенко В.Н., Никитюк Д.Б., Чава С.В.* Отечественная конституциональная анатомия в аспекте персонифицированной медицины. Сеченовский вестник. 2013; 4 (14): 9–17.

3. *Балашева И.И., Десятова Л.Ф.* Роль конституционального фактора в клиническом полиморфизме у детей с острым лимфобластным лейкозом. Сибирский онкологический журнал. 2012; 6 (54): 64–67.

4. *Koleva M, Nacheva A, Boev M.* Somatotype and disease prevalence in adults. Rev. Environ. Health. 2002; 17 (1): 65–84.

5. *Румянцев А.Г.* Эволюция лечения острого лимфобластного лейкоза у детей. Педиатрия. 2016; 95 (4): 11–22.

6. *Bauer J, Jürgens H, Frühwald MC.* Important aspects of nutrition in children with cancer. Adv. Nutr. 2011; 2: 67–77.

7. *Колыгин Б.А., Кулева С.А.* Отдаленные последствия противоопухолевой терапии, проведенной в детском и подростковом возрасте. Medline.ru. 2011; 12 (1): 50–68.

8. *Oeffinger KC, Mertens AC, Sklar CA, Kawashima T, Hudson MM, Meadows AT, Friedman DL, Marina N, Hobbie W, Kadan-Lottick NS, Schwartz CL, Leisenring W, Robison LL,* for the Childhood Cancer Survivor Study. Chronic health conditions in adult survivors of childhood cancer. N. Engl. J. Med. 2006; 355 (15): 1572–1582.

9. *Коновалова М.В., Анисимова А.В., Вашура А.Ю., Година Е.З., Николаев Д.В., Руднев С.Г., Старунова О.А., Хомякова И.А., Цейтлин Г.Я.* Нутритивный статус детей с онкологическими заболеваниями в состоянии ремиссии по данным биоимпедансного исследования. Онкогематология. 2012; 2: 42–50.

10. *Karakurt H, Sarper N, Kılıç SC, Gelen SA, Zengin E.* Screening survivors of childhood acute lymphoblastic leukemia for obesity, metabolic syndrome, and insulin resistance. Pediatr. Hematol. Oncol. 2012; 29 (6): 551–561.

11. *Zhang FF, Kelly MJ, Saltzman E, Must A, Roberts SB, Parsons SK.* Obesity on pediatric ALL survivors: a meta-analysis. Pediatrics. 2014; 133 (3): 704–715.

12. *Цейтлин Г.Я., Сидоренко Л.В., Володин Н.Н., Румянцев А.Г.* Организация медицинской и психолого-социальной реабилитации детей и подростков с онкологическими и гематологическими заболеваниями. Российский журнал детской гематологии и онкологии. 2014; 3: 60–66.

13. *Панасюк Т.В.* Конституциональная принадлежность как основа прогноза роста и развития детей: Автореф. дисс. … докт. биол. наук. СПб., 2008.

14. *Heath BH, Carter JEL.* A modified somatotype method. Am. J. Phys. Anthropol. 1967; 27 (1): 57–74. Русский перевод: Хит Б.Х., Картер Дж.Е.Л. Современные методы соматотипирования. Ч. 2. Модифицированный метод определения соматотипов. Вопросы антропологии. 1969; 33: 60–79.

15. *Anisimova AV, Godina EZ, Nikolaev DV, Rudnev SG.* Evaluation of the Heath-Carter somatotype revisited: new bioimpedance equations for children and adolescents. IFMBE Proceedings, vol. 54. Eds F. Simini, P. Bertemes-Filho. Singapore-Heidelberg: Springer, 2016: 80–83.

16. *Анисимова А.В., Година Е.З., Руднев С.Г., Свистунова Н.В.* Проверка применимости формул для биоимпедансной оценки соматотипа по Хит–Картеру у детей и подростков в различных популяциях. Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология. 2016; 2: 28–38.

17. *Смирнов А.В., Колесников В.А., Николаев Д.В., Ерюкова Т.А.* АВС-01 «Медасс»: анализатор оценки баланса водных секторов организма с программным обеспечением (руководство пользователя). М.: НТЦ Медасс, 2009.

18. *Carter JEL.* The Heath-Carter anthropometric somatotype: instruction manual. 2002. http://www.somatotype.org/Heath-CarterManual.pdf (дата обращения: 26.07.2016).

19. *Хрисанфова Е.Н., Перевозчиков И.В.* Антропология: учебник. 4-е изд. М.: Изд-во Московского университета «Наука», 2005.

20. *Руднев С.Г., Соболева Н.П., Стерликов С.А., Николаев Д.В., Старунова О.А., Черных С.П., Ерюкова Т.А., Колесников В.А., Мельниченко О.А., Пономарева Е.Г.* Биоимпедансное исследование состава тела населения России. М.: РИО ЦНИИОИЗ, 2014.

21. *Murphy AJ, White M, Davies PSW.* Body composition of children with cancer. Am. J. Clin. Nutr. 2010; 92 (1): 55–60.

22. *Hassan M, Lin C, Torno L.* Risk factors for obesity and time frame of weight gain in non-irradiated survivors of pediatric acute lymphoblastic leukemia. J. Cancer Ther. 2013; 4 (1): 124–132.

23. *Reilly JJ.* Obesity during and after treatment for childhood cancer. Endocr. Dev. 2009; 15: 40–58.

24. *Аверьянов А.П.* Ожирение у детей и подростков: клинико-метаболические особенности, лечение, прогноз и профилактика осложнений: Автореф. дисс. … докт. мед. наук. Саратов, 2009.

25. *Palatini P, Saladini F, Mos L, Benetti E, Bortolazzi A, Cozzio S, Casiglia E.* Obesity is a strong determinant of hypertensive target organ damage in young-to-middle-age patients. Int. J. Obes. (Lond.) 2013; 37 (2): 224–229.

26. *Баранов А.А., Кучма В.Р., Скоблина Н.А., Милушкина О.Ю., Бокарева Н.А.* Основные закономерности морфофункционального развития детей и подростков в современных условиях. Вестник РАМН. 2012; 12: 35–40.

Final_24.01.17.indd 193 26.01.2017 12:16:09