

Оценка антропометрических показателей и компонентного состава тела у детей с детским церебральным параличом

Р.Ф. Рахмаева¹, А.А. Камалова¹, В.А. Аюпова²

¹ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России, Казань, Россия;

²ГАУЗ «Детская республиканская клиническая больница» Минздрава Республики Татарстан, Казань, Россия

Evaluation of anthropometric parameters and body composition in children with cerebral palsy

R.F. Rakhmaeva¹, A.A. Kamalova¹, V.A. Ayupova²

¹Kazan State Medical University, Kazan, Russia;

²Children's Republican Clinical Hospital, Tatarstan, Kazan, Russia

Дети с детским церебральным параличом (ДЦП) находятся в зоне высокого риска развития нутритивных нарушений, частота развития которых достигает 80% по данным литературы.

Цель исследования. анализ частоты нутритивных нарушений и особенностей нутритивного статуса у детей с ДЦП с различным уровнем двигательных возможностей.

Характеристика детей и методы исследования. Изучены антропометрические показатели (масса, рост, индекс массы тела, толщина кожных складок над трицепсом и лопаткой), особенности физического развития в зависимости от двигательных возможностей ребенка по шкале оценки Gross Motor Function Classification System, состав тела методом биоэлектрического импеданса. Результаты. Нарушения нутритивного статуса выявлены у 88,8% пациентов, при этом у 55,5% диагностика основана на отклонениях в физическом развитии. Так, белково-энергетическая недостаточность I степени выявлена у 22,2%, II степени — у 15,5%, III степени — у 6,7%, избыточная масса тела — у 11,1% детей. Кроме того, нутритивные нарушения диагностированы у 33,3% пациентов с нормальным физическим развитием, но нарушенным составом тела, а именно дисбалансом жировой и тощей массы тела, изолированным увеличением процента жировой массы, снижением активной клеточной и скелетно-мышечной массы. Эти пациенты также нуждаются в нутритивной коррекции.

Заключение. Полученные данные подтверждают зависимость физического развития и состава тела от двигательной активности пациента и свидетельствуют о необходимости комплексного изучения нутритивного статуса в целом у детей с ДЦП.

Ключевые слова: дети, детский церебральный паралич, антропометрия, состав тела, нутритивный статус.

Для цитирования: Рахмаева Р.Ф., Камалова А.А., Аюпова В.А. Оценка антропометрических показателей и компонентного состава тела у детей с детским церебральным параличом. Рос вестн перинатол и педиатр 2019; 64:(5): 204–208. DOI: 10.21508/1027–4065–2019–64–5–204–208

Children with cerebral palsy (CP) often develop nutritional disorders, their incidence reaches 80% (according to the literature data). Purpose. To analyze the frequency of nutritional disorders and features of nutritional status in children with CP.

Characteristics of children and research methods. We studied the anthropometric indicators (weight, height, body mass index, triceps and subscapular skin fold thickness), physical development characteristics depending on the motor abilities of the child according to the Gross Motor Function Classification System scale and body composition by bioelectrical impedance.

Results. Nutritional status disorders were detected in 88.8% of patients, while the diagnostic was based on a reduced physical development in 55.5% of patients. 22.2% of patients had protein-energy deficiency of the first degree, 15.5% of patients had protein-energy deficiency of the second degree, 6.7% of patients had protein-energy deficiency of the third degree, 11.1% of patients suffered from overweight. Besides, nutritional disorders were diagnosed in 33.3% of patients with normal physical development, but with altered body composition, namely, with the imbalance of fat and lean body weight, the isolated increase of the percentage of fat mass, the decrease of active cellular and musculoskeletal weight. These patients also require nutritional correction.

Conclusion. These data confirm the dependence of physical development and body composition on the patient's motor activity and demonstrate the need for complex comprehensive study of nutritional status in children with CP.

Key words: children, children's cerebral palsy, anthropometry, body composition, nutritional status.

For citation: Rakhmaeva R.F., Kamalova A.A., Ayupova V.A. Evaluation of anthropometric parameters and body composition in children with cerebral palsy. Ros Vestn Perinatol i Peditr 2019; 64:(5): 204–208 (in Russ). DOI: 10.21508/1027–4065–2019–64–5–204–208

© Коллектив авторов, 2019

Адрес для корреспонденции: Рахмаева Разиля Фоатовна — асп. кафедры госпитальной педиатрии Казанского государственного медицинского университета, ORCID:

0000-0001-6107-2233

Камалова Аэлиита Асхатовна — д.м.н., проф. кафедры госпитальной педиатрии Казанского государственного медицинского университета, ORCID: 0000-0002-2957-680X

e-mail: aelitakamalova@gmail.com

420012 Казань, ул. Бутлерова, д. 49

Аюпова Венира Абдулхаковна — зав. неврологическим отделением Детской республиканской клинической больницы

420059 Казань, ул. Оренбургский тракт, д. 140

Детский церебральный паралич (ДЦП) — социально значимая патология. Всего в мире насчитывается около 17 млн больных с этим заболеванием. ДЦП неизменно занимает лидирующие позиции в структуре причин детской инвалидности, уступая только психическим заболеваниям [1].

Известно, что качество жизни ребенка с ДЦП и его семьи зависит от двигательных возможностей ребенка и состояния питания — нутритивного статуса. Хронические нарушения питания у таких детей ведут к снижению качества жизни, реабилитацион-

ного потенциала, независимости в функционировании, обучаемости, иммунного статуса, дефициту микронутриентов и нарушению роста, снижению силы дыхательных мышц, что служит предрасполагающим фактором в развитии частых респираторных инфекционных заболеваний и угрожающих жизни состояний [2].

Проблеме грамотной диагностики и коррекции нутритивных нарушений у детей с ДЦП в последние несколько лет уделяется повышенное внимание. Отражением актуальности и новизны данного направления является издание Европейским обществом детских гастроэнтерологов, гепатологов и диетологов (ESPGHAN) Клинических рекомендаций по оценке и лечению желудочно-кишечных и нутритивных осложнений у детей с неврологическими нарушениями. В данном документе отражены основные проблемы и возможные решения на настоящем этапе [3]. Современные сведения мировой литературы освещают различные аспекты диагностики и коррекции нутритивных нарушений у детей с ДЦП, однако количество таких публикаций и выборка пациентов небольшие [4–7]. Поэтому исследования, посвященные изучению нутритивного статуса детей с ДЦП, актуальны. Кроме того, накопление современных знаний о «неневрологических» проявлениях ДЦП окажет положительное влияние на развитие комплексной реабилитации детей с этой сложной патологией.

Цель исследования: анализ частоты нутритивных нарушений у детей с ДЦП и особенностей нутритивного статуса у детей с различным уровнем двигательных возможностей для дальнейшей разработки эффективной диетологической коррекции.

Характеристика детей и методы исследования

Сплошное поперечное исследование проведено на базе Детской республиканской клинической больницы Минздрава РТ и Республиканского детского психоневрологического санатория (Казань). Обследованы 45 детей с диагнозом ДЦП, спастическая форма. Дети получала питание *per os*.

Тяжесть ДЦП определяли по GMFCS (Gross Motor Function Classification System — система классификации больших моторных функций). В основе классификации лежат уровень двигательной активности ребенка и способность к передвижению. Согласно GMFCS выделяют 5 уровней развития больших моторных функций: I — ходьба без ограничений; II — ходьба с ограничениями; III — ходьба с использованием ручных приспособлений для передвижения; IV — самостоятельное передвижение ограничено, могут использоваться моторизированные средства передвижения; V — полная зависимость ребенка от окружающих — перевозка в коляске/инвалидном кресле [8].

Оценивали следующие антропометрические показатели: масса тела, рост, окружность средней трети плеча, толщина кожной складки над трицепсом

и под лопаткой, индекс массы тела. Измерение роста у детей с оценкой по GMFCS IV–V, наличием контрактур и/или синдромов спастичности проводили путем сегментарных измерений с последующим вычислением предполагаемого роста по формулам: 1) $P \text{ (см)} = (2,69 \cdot BK) + 24,2$, где BK (см) — это высота колена, P — предполагаемый рост ребенка (см); 2) $P \text{ (см)} = (3,26 \cdot ДГ) + 30,8$, где ДГ — это длина голени [9].

Исследование компонентного состава тела было проведено детям старше 4 лет с использованием метода биоэлектрического импеданса. Протокол оценки компонентного состава тела включал следующие показатели: жировая масса тела (кг) и ее доля (%), тощая масса тела, активная клеточная масса (кг) и ее доля (%), скелетно-мышечная масса тела (кг) и ее доля (%), общая жидкость тела, внеклеточная и внутриклеточная жидкость тела, соотношение талия/бедро, фазовый угол, а также индекс массы тела ($\text{кг}/\text{м}^2$) и удельный основной обмен ($\text{ккал}/\text{сут}$). Ключевыми показателями, отражающими состав тела, служат активная клеточная масса, жировая масса тела, скелетно-мышечная масса тела, фазовый угол [10].

Оценку физического развития выполняли с помощью программ ВОЗ Anthro и Anthro Plus, а также с применением специальных центильных таблиц для детей с ДЦП [11]. Для диагностики нарушений физического развития были использованы критерии ВОЗ [12]. Статистический анализ полученных данных проводили с помощью табличного редактора Microsoft Excel 2007.

Результаты

В исследование вошли 23 (51%) мальчика и 22 (49%) девочки в возрасте 2–17 лет. Средний возраст пациентов составил 9 лет 9 мес. Распределение пациентов по GMFCS было следующим: GMFCS I — 12 (26,6%), GMFCS II — 11 (24,4%), GMFCS III — 4 (8,9%), GMFCS IV — 15 (33,3%), GMFCS V — 3 (6,7%). Принимая во внимание малочисленность в группах GMFCS III и GMFCS V, показатели физического развития и компонентного состава тела пациентов этих групп не учитывали при сравнении с группами GMFCS I, GMFCS II и GMFCS IV.

Оценка физического развития выявила отсутствие нарушений у 20 (44,4%) детей, белково-энергетическую недостаточность у 20 (44,4%), при этом недостаточность легкой степени диагностирована у 10, умеренной степени — у 7, тяжелой степени — у 3 больных. Избыточная масса тела выявлена у 5 (11,1%) пациентов.

Оценка физического развития в зависимости от уровня GMFCS представлена в табл. 1. По нашим данным, с усугублением ограничений двигательных возможностей и, соответственно, уровня GMFCS увеличивается частота выявления нарушений физического развития и тяжелой белково-энергетической недостаточности.

Таблица 1. Физическое развитие детей с ДЦП в зависимости от уровня GMFCS

Table 1. Physical development of children with cerebral palsy according to the level of GMFCS

Уровень GMFCS	БЭН 1-й степени		БЭН 2-й степени		БЭН 3-й степени		Избыток массы тела		Нормальное физическое развитие	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
I, n=12	0	—	1	8	1	8	1	8	9	75
II, n=11	4	36	0	—	0	—	2	18	5	45
III, n=4	1	25	2	50	0	—	0	—	1	25
IV, n=15	4	27	3	20	2	14	2	14	4	28
V, n=3	1	33	1	33	0	—	0	—	1	33
Итого:	10		7		3		5		20	

Примечание. БЭН — белково-энергетическая недостаточность.

Компонентный состав тела оценили у 38 детей старше 4 лет. На рис. 1 видно, что по мере нарастания двигательных нарушений (GMFCS I → GMFCS II → GMFCS IV) увеличивается число детей с дефицитом активной клеточной массы. Число детей с избытком жировой массы тела по мере прогрессирования от GMFCS I → GMFCS II → GMFCS IV снижается, а число пациентов с дефицитом жировой массы имеет тенденцию к увеличению.

Заслуживают внимания параметры компонентного состава тела в зависимости от типа и тяжести нарушения физического развития (рис. 2). Показатель активной клеточной массы служит чувствительным маркером белково-энергетической недостаточности: число детей с дефицитом активной клеточной массы по мере нарастания тяжести белково-энергетической недостаточности увеличивается, в то время как в группе детей с избытком массы тела дефицит активной клеточной массы не выявлен.

Ожидаемыми были увеличение жировой массы у всех детей с избытком массы тела и рост числа детей с дефицитом жировой массы тела по мере прогрессирования белково-энергетической недостаточности. Так, в группе детей с тяжелой белково-энергетической недостаточностью нет ни одного с избытком жировой массы и наблюдался дефицит как жировой массы тела, так и активной клеточной массы.

Еще одним информативным показателем протокола биоимпедансометрии служит фазовый угол, который представляет собой арктангенс отношения реактивного и активного сопротивлений, измеренных на частоте 50 кГц. В медицине этот параметр используется как коррелят скорости метаболических процессов. Среднее значение фазового угла составило $5,48 \pm 0,42^\circ$. Нормальными считаются показатели от $5,4^\circ$ и выше, диапазон значений $4,4-5,4^\circ$ косвенно свидетельствует о гиподинамии, ниже $4,4^\circ$ — о катаболической направленности метаболизма. Характеристика фазового угла в зависимости от уровня GMFCS представлена в табл. 2. Как видно, по мере роста двигательных ограничений (GMFCS I → GMFCS II → GMFCS IV) у детей с ДЦП имеется тенденция к снижению фазового угла.

Обсуждение

Диагностика нутритивных нарушений у детей с ДЦП представляет собой непростую задачу, требует определенных навыков и умений, имеет свои особенности на каждом этапе оценки [13]. Так, анализ антропометрических данных с использованием программ WHO Anthro и WHO Anthro Plus выявил более чем у 50% пациентов нарушения физического развития. Кроме того, оценка антропометрических показателей (масса, рост, индекс массы тела) наблюдавшихся больных по специальным центильным таблицам для детей с неврологическими нарушениями, позволила выделить группу риска развития тяжелых сопутствующих заболеваний и угрожающих жизни осложнений (аспирационная пневмония, тяжелая белково-энергетическая недостаточность и др.). В группу риска вошли 3 пациента с оценкой GMFCS IV и GMFCS V с белково-энергетической недостаточностью тяжелой и умеренной степени соответственно.

Для более точной оценки нутритивного статуса детей с ДЦП требуется определение компонентного состава тела. «Золотым стандартом» является биоимпедансометрия. По данным литературы, состав тела детей с ДЦП достоверно отличается от состава тела условно здоровых детей по показателям тощей

Таблица 2. Значения фазового угла у детей с ДЦП

Table 2. Phase angle parameters in children with cerebral palsy

Уровень GMFCS	Число обследованных*	Фазовый угол ($^\circ$), $M \pm m$	Число детей со значением фазового угла в диапазоне $4,4-5,4^\circ$	
			абс.	%
I	10	$5,82 \pm 0,47$	2	20
II	10	$5,43 \pm 0,51$	4	40
IV	14	$5,36 \pm 0,33$	7	50

Примечание. * Так как биоимпедансометрия проведена только детям старше 4 лет, число пациентов в подгруппах GMFCS отличается от указанных в табл. 1.

массы, активной клеточной массы, внеклеточной и внутриклеточной жидкости [14–16]. Полученные нами результаты биоимпедансометрии подтверждают зависимость компонентного состава тела как от физического развития пациента, так и от двигательной активности. Для детей с ДЦП показатели биоимпедансометрии имеют особую ценность — большинство обследованных пациентов с нормальным физическим развитием имели нарушенный состав тела. Анализ компонентного состава тела у детей с ДЦП позволяет выявить значительное число пациентов с нарушениями пищевого статуса и выстроить научно-обоснованную нутритивную поддержку или коррекцию.

Наибольший интерес, по нашим данным, представляет группа детей с ДЦП, имеющая уровень IV согласно оценке по GMFCS. У этих детей обнаружены наиболее разнородные показатели физического развития и компонентного состава тела. Так, в эту группу входили дети, сопоставимые по полу, возрасту, форме ДЦП (спастическая диплегия), но с диаметрально противоположным физическим развитием (белково-энергетическая недостаточность тяжелой степени и избыток массы тела) и компонентным составом тела. Поэтому особенности нутритивного статуса детей с ДЦП требуют дальнейшего более детального изучения для понимания патогене-

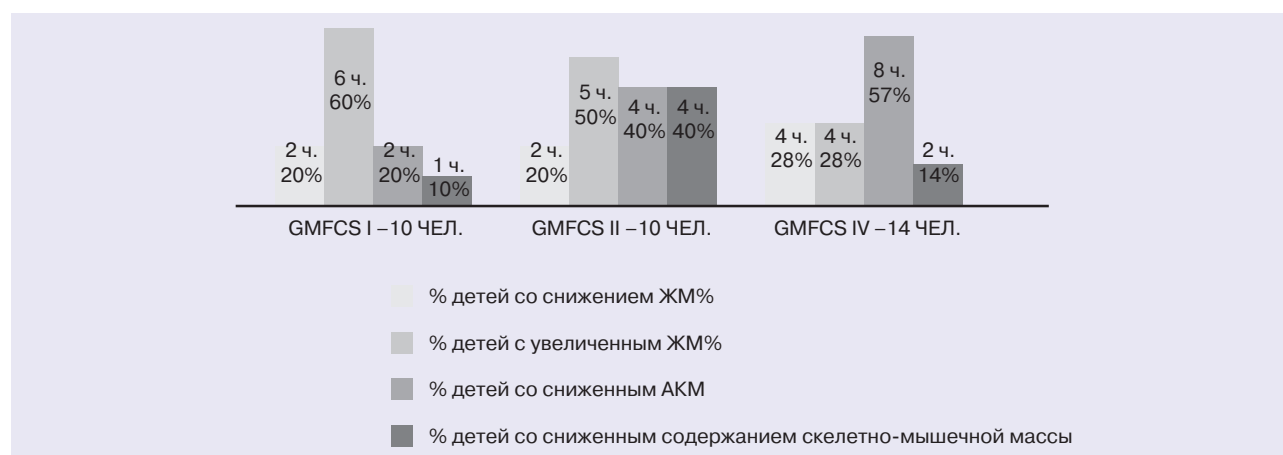


Рис. 1. Компонентный состав тела у детей с ДЦП.

ЖМ% — жировая масса (в процентах); АКМ — активная клеточная масса.

Fig. 1. Component body composition in children with cerebral palsy.

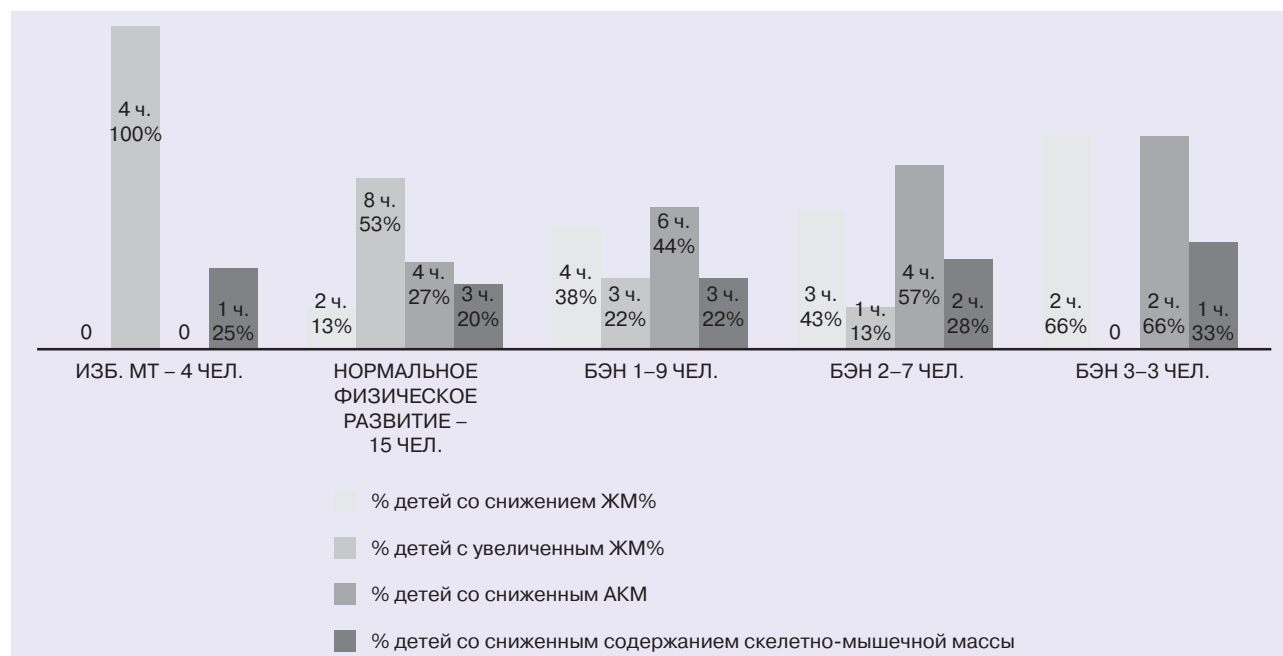


Рис. 2. Показатели компонентного состава тела детей с ДЦП.

ИЗБ. МТ — избыточная масса тела; БЭН — белково-энергетическая недостаточность; ЖМ% — жировая масса (в процентах); АКМ — активная клеточная масса.

Fig. 2. Parameters of body composition in children with cerebral palsy.

неза формирования нарушений, связаны с питанием, и назначения грамотной коррекции.

Заключение

Полученные антропометрические показатели и результаты анализа компонентного состава тела свидетельствуют о высокой распространенности нутритивных нарушений у детей с ДЦП (88,8%). При этом 33,3% выявленных нарушений установлены с помощью биоимпедансометрии.

По данным биоимпедансометрии, чувствительным маркером белково-энергетической недостаточности служит показатель активной клеточной массы, в то время как жировая масса тела — ори-

ентир для качественного распределения питательных веществ в суточном рационе при назначении индивидуальной диетологической коррекции.

Полученные нами результаты оценки антропометрических показателей и компонентного состава тела подтверждают гипотезу о зависимости физического развития и состава тела от двигательной активности пациента и свидетельствуют о необходимости более глубокого комплексного изучения нутритивного статуса в целом у детей с ДЦП. Разработка алгоритма оценки нутритивного статуса и назначения необходимой коррекции у детей с ДЦП может помочь существенно повлиять на реабилитационный потенциал и качество жизни ребенка и его родителей.

ЛИТЕРАТУРА (REFERENCES)

- Суринов А.Е., Баранов Э.Ф., Бугакова Н.С., Гельвановский М.И., Тохберг Л.М., Егоренко С.Н. Россия в цифрах. Росстат. М., 2017; 511. [Surinov A.E., Baranov E.F., Bugakova N.S., Gelvanovskiy M.I., Gokhberg L.M., Egorenko S.N. Russia in numbers. Rosstat. M., 2017; 511 (in Russ.)]
- Rempel G. The Importance of Good Nutrition in Children with Cerebral Palsy. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2015; 26: 39–56. DOI: 10.1016/j.pmr.2014.009.01
- Romano C., Vvan Wynckel M., Hulst J., Broekaert I., Bronsky J., Dall'Oglio L. et al. European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition Guidelines for the Evaluation and Treatment of Gastrointestinal and Nutritional Complications in Children With Neurological Impairment. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2017; 65: 242–264. DOI: 10.1097/MPG.0000000000001646
- Finbraten A-K., Martins C., Andersen G.L., Skranes J., Brannsether B., Jul Iusson P.B. et al. Assessment of body composition in children with cerebral palsy: a cross-sectional study in Norway. *Dev Med Child Neurol* 2015; 57: 858–864. DOI: 10.1111/dmcn.12752
- Rieken R., Van Goudoever J.B., Schierbeek H., Willemsen S.P., Calis E.A., Tibboel D. et al. Measuring body composition and energy expenditure in children with severe neurologic impairment and intellectual disability. *Am J Clin Nutr* 2011; 94(3): 759–766. DOI: 10.3945/ajcn.110.003798
- Garcia-Conteras A.A., Vasquez-Garibay E.M., Romero-Velardo E., Ibarra-Gutierrez A.I., Troyo-Sanroman R. Energy expenditure in children with cerebral palsy and moderate/severe malnutrition during nutritional recovery. *Nutr Hosp* 2015; 31(5): 2062–2069. DOI: 10.3305/nh.2015.31.5/8588
- Oeffinger D.J., Gurka M.J., Kuperminc M., Hassani S., Buhr N., Tylkowski C. et al. Accuracy of skinfold and bioelectrical impedance assessments of body fat percentage in ambulatory individuals with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2014; 56: 475–481. DOI: 10.1111/dmcn.12342
- Palisano R., Rosenbaum P.L., Walter S., Russell D., Wood E., Galuppi B. Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 1997; 39 (4): 214–223. DOI: 10.1111/j.1469-8749.1997.tb07414.x
- Stevenson R.D. Use of segmental measures to estimate stature in children with cerebral palsy. *Arch Pediatr Adolesc Med* 1995; 149: 658–662.
- Stallings V.A., Cronk C.E., Zemel B.S., Charney E.B. Body composition in children with spastic quadriplegic cerebral palsy. *J Pediatr* 1995; 126: 833–839.
- Brooks J., Day S.M., Shavelle R.M., Strauss D.J. Low weight, morbidity, and mortality in children with cerebral palsy: New clinical growth charts. *Pediatrics* 2011; 128(2): e299–307. DOI: 10.1542/peds.2010-2801
- Cederholm T., Barazzoni R., Austin P., Ballmer P., Biolo G., Bischoff S.C. et al. ESPEN guidelines on definitions and terminology of clinical nutrition. *Clinical Nutrition* 2017; 36: 49–64. DOI: 10.1016/j.clnu.2016.09.004
- Камалова А.А., Рахмаева Р.Ф. Особенности оценки нутритивного статуса у детей с детским церебральным параличом. *Рос вестн перинатол и педиатр* 2018; 63(5): 212–216. DOI: 10.21508/1027-4065-2018-63-5-212-216 [Kamalova A.A., Rahmaeva R.F. Features of Nutritional Status Assessment in Children with Cerebral Palsy. *Ros Vestn Perinatol i Pediatr* (Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics) 2018; 63(5): 212–216 (in Russ.)]
- Sung K.H., Chung C.Y., Lee K.M., Cho B.C., Moon S.J., Kim J. Differences in Body Composition According to Gross Motor Function in Children With Cerebral Palsy. *Arch Phys Med Rehabil* 2017; 98(11): 2295–2300. DOI: 10.1016/j.apmr.2017.04.005
- Ситникова Е.П., Леонтьев И.А., Сафонова Н.Г., Штаниук М.Г., Ковина М.В. Оценка компонентного состава тела у детей с детским церебральным параличом методом биоимпедансного анализа. *Вопросы детской диетологии* 2015; 1: 11–19. [Sitnikova E.P., Leontiev I.A., Safonova N.G., Shtanyuk M.G., Kovina M.V. Evaluation of the component composition of the body in children with infantile cerebral palsy using bioimpedance analysis. *Voprosy detskoi dietologii* (Questions of children's dietology) 2015; 1: 11–19 (in Russ.)]
- Tomoum H.Y., Badawy N.B., Hassan N.E., Alian K.M. et al. Anthropometry and body composition analysis in children with cerebral palsy. *Clin Nutr* 2010; 29(4): 477–481. DOI: 10.1016/j.clnu.2009.10.009

Поступила: 04.07.19

Received on: 2019.07.04

Конфликт интересов:

Авторы данной статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов и финансовой поддержки, о которых необходимо сообщить.

Conflict of interest:

The authors of this article confirmed the lack of conflict of interest and financial support, which should be reported.