

## ОСОБЕННОСТИ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И УРОВНЯ НУТРИЕНТОВ У ДЕТЕЙ С РАССТРОЙСТВАМИ АУТИСТИЧЕСКОГО СПЕКТРА

© И.А. Бавыкина

ФГБОУ ВО Воронежский государственный медицинский университет  
им. Н.Н. Бурденко Минздрава России, Воронеж, Россия

**Цель.** Изучить состояние физического развития и уровень кальция и железа крови у детей и подростков с расстройствами аутистического спектра (РАС) с учетом особенностей пищевого поведения. **Материалы и методы.** 64 детям и подросткам в возрасте от 2,5 до 15 лет с РАС проводилась оценка физического развития по стандартам ВОЗ, оценка содержания сывороточного железа и общего кальция в крови. Родители детей проходили анкетирование по вопросам, посвященным особенностям пищевого поведения у их ребёнка. **Результаты.** Нарушение нутритивного статуса при расстройствах аутистического спектра у 21,9% детей и подростков проявляется повышением индекса массы тела и у 18,7% – его снижением. Ожирение 1-2 степени зарегистрировано у 12,5%, белково-энергетическая недостаточность 1 степени – у 6,2% обследуемых детей. При лабораторной оценке выявлено снижение уровня сывороточного железа у 37,3% детей, общего кальция – у 45,1%. При этом, у детей, длительно соблюдающих безглютеновую диету, уровень железа с возрастом возрастает в отличие от детей, не соблюдающих диетотерапию ( $p < 0,05$ ). Подавляющее большинство детей с РАС имеют избирательный аппетит (73,4%), при этом в питании преобладают легко усваиваемые углеводы. **Заключение.** Существенных изменений в показателях физического развития у детей с РАС в сравнении с популяцией не установлено. При этом, у детей с РАС наблюдаются более низкие показатели сывороточного железа и кальция, которые могут корректироваться соблюдением диеты.

**Ключевые слова:** аутизм; расстройства аутистического спектра; физическое развитие; железо; кальций; нутриенты; пищевое поведение.

## PECULIARITIES OF PHYSICAL DEVELOPMENT AND OF LEVEL OF NUTRIENTS IN CHILDREN WITH AUTISTIC SPECTRUM DISORDERS

I.A. Bavykina

N.N. Burdenko Voronezh State Medical University, Voronezh, Russia

**Aim.** To study the state of physical development and the level of calcium and iron in children and adolescents with autistic spectrum disorders taking into account the characteristics of eating behavior. **Materials and Methods.** 64 children aged 2.5 to 15 years with autistic spectrum disorders were assessed for physical development according to WHO standards, and for iron and total calcium in the blood. Parents of children were surveyed on issues related to the peculiarities of eating behavior in their children. **Results.** In 21.9% of children and adolescents with autistic spectrum disorders, alteration of nutritional status was manifested by an increase in the body mass index and in 18.7% – by a decrease in it. 1<sup>st</sup>-2<sup>nd</sup> degree obesity was found in 12.5%, 1<sup>st</sup> degree protein-energy insufficiency in 6.2% of the examined children. Laboratory tests revealed a decreased level of serum iron in 37.3 % of children, and of total calcium in 45.1%. At the same time, in



children being kept on gluten-free diet for a long time, iron level increased with age, in contrast to those who did not use diet therapy ( $p < 0.05$ ). The vast majority of children with autistic spectrum disorders exhibited a selective appetite (73.4%) with predomination of easily digestible carbohydrates in their diet. **Conclusion.** No significant alterations in the parameters of physical development of children with autistic spectrum disorders were found in comparison with the population. With this, in children with autistic spectrum disorders lower parameters of serum iron and calcium were observed that could be corrected by following a diet.

**Keywords:** autism; autistic spectrum disorders; physical development; iron; calcium; nutrients; eating habits.

Оценка физического развития и определение содержания нутриентов в крови позволяют осуществлять динамическое наблюдение за состоянием нутритивного статуса и общим состоянием здоровья детей. Изменение физического развития порой является одним из первых клинических проявлений наличия хронического заболевания у ребенка. В дальнейшем мониторинг антропометрических показателей может служить дополнительным индикатором анализа динамики течения заболевания и эффективности проводимой терапии. Показатели физического развития у детей также варьируют в зависимости от течения перинатального периода, срока родов, социальных условий, факторов окружающей среды, питания и др. [1-3].

Установлено наличие снижения психофизического тонуса у детей с расстройствами аутистического спектра (РАС). Это негативно влияет на физическое развитие и двигательные способности пациентов [4]. Одной из особенностей течения РАС является наличие избирательного аппетита, что также может повлиять на изменение физического развития. Также установлено, что недостаток нутриентов оказывает отрицательное действие на когнитивные функции у детей [5-4].

Элиминационные диеты (безглютеновая и безказеиновая) не включены в международные терапевтические протоколы ведения пациентов с аутизмом. Существующие научные исследования не вносят ясности в данный вопрос. Они как подтверждают, так и опровергают эффективность безглютеновой (БГД) и безказеино-

вой (БКД) диет, как способ терапии РАС в части коррекции поведенческих нарушений и симптомов со стороны желудочно-кишечного тракта [6]. Н.Д. Pusponogoro, et al. (2015) показали, что при двухнедельном курсе соблюдения элиминационных диет терапевтического эффекта не отмечается [7]. Наоборот, исследование F. Ghalichi, et al. (2016) продемонстрировало положительную клиническую динамику при включении БГД в курс терапии у детей с РАС: после 6-недельной БГД у 40 пациентов из 80 (50%) снизилась распространенность симптомов со стороны желудочно-кишечного тракта с 40,57 до 17,10%, а в контрольной группе (40 чел.) частота встречаемости симптомов изменилась незначительно (с 42,45 до 44,05%,  $p > 0,05$ ) [8]. Данные об эффективности диетотерапии в терапии РАС косвенно доказывают наличие у части детей непереносимости глютена, что в свою очередь, может также отражаться на уровне физического развития и обеспеченности нутриентами, в том числе кальцием и железом [9-11].

Обеспеченность кальцием и железом в детском возрасте играет крайне важную роль в формировании органов и систем, становлении физического развития и интеллектуального потенциала ребенка. Однако, литературные данные по проблематике дефицита нутриентов у детей с РАС ограничены.

Целью исследования является изучение состояния физического развития и уровня кальция и железа крови у детей и подростков с расстройствами аутистического спектра с учетом особенностей пищевого поведения.

### Материалы и методы

В исследовании включены 64 ребёнка с РАС, проживающих на территории Воронежской области, и их родители. Возраст детей – от 2,5 до 15 лет (нижний квартиль – 6 лет, медиана – 8 лет, верхний квартиль – 11 лет, средний возраст – 6,3 года).

Пациентам проведена оценка физического развития по перцентильным таблицам, рекомендованным ВОЗ [12]. Родители ответили на вопросы специально разработанной анкеты, касающейся особенностей питания их детей.

Материалом для уровня кальция и железа служила венозная кровь пациентов, взятая из локтевой вены утром натощак. Кальций определяли унифицированным колориметрическим способом (приводятся средние значения в ммоль/л), а сывороточное железо – колориметрическим методом без депротеинизации «Железо-Витал» (приводятся средние значения в мкмоль/л). Определение выполнено на биохимическом фотометрическом кинетическом анализаторе АБхФк-02 «НПП-ТМ» (Россия) с использованием наборов АО «Витал Девелопмент Корпорэйшн» (Россия). По техническим причинам забор крови проведен 51 ребёнку.

Все стадии исследования соответствуют законодательству РФ, международным этическим нормам и нормативным документам исследовательских организаций. Проводимое исследование одобрено Локальным этическим комитетом при ФГБОУ ВО Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко Минздрава России (Протокол №1, от 25.01.2017). Родители подписывали Информированное согласие на участие в исследовании.

Статистический анализ данных проводился с применением пакета прикладных программ Statistica 10.0 (Stat Soft Inc., США). Использованы методы описательной статистики, корреляционный анализ. Различия считали статистически значимым при  $p < 0,05$ .

### Результаты и их обсуждение

При оценке длины тела в зависимости от возраста у большинства детей (41 чел., 64,1%) значение соответствовало интервалу от 15 до 85 перцентильного ряда, что свидетельствует о наличии среднего роста у этих детей. У 4,6% (3 чел.) обследованных выявлена низкая длина тела (<3 перцентиль), еще у 12,5% детей (8 чел.) – ниже среднего (3-15 перцентильные ряды). У 11,0% (7 чел.) данный показатель был выше среднего (85-97 перцентили), еще у 7,8% детей (5 чел.) – высокий (>97 перцентиль, рис. 1).

Анализ массы тела в зависимости от возраста показал, что характерное для 15-85 перцентильных рядов значение имеют 70,3% детей (45 чел.). Масса тела выше средних значений (85-97 перцентильные ряды) определяется у 6,2% (4 чел.) пациентов, высокую массу тела (>97 перцентильного ряда) имеют 9,4% исследуемых (6 чел.). Снижение массы тела ниже средних значений (3-15 перцентильные ряды) зарегистрировано у 4,7% детей (3 чел.), а низкая масса тела (<3 перцентильного ряда) – у 9,4% (6 чел., рис. 1).

При проведении анализа распределения индекса массы тела (ИМТ) в зависимости от возраста установлено, что более половины детей (59,4%, 38 чел.) имеют нормальное значение ИМТ (15-85 перцентильные ряды), низкий показатель (<3 перцентильного ряда) – 6,2% детей (4 чел.), пониженный (3-15 перцентильные ряды) – 12,5% (8 чел.), выше среднего (85-97 перцентильные ряды) – 9,4% (6 чел.), >97 перцентиль – 12,5% (8 чел.).

Таким образом, показатели физического развития детей с РАС практически не отличаются от таковых у детей в Воронежской области при проведении когортного исследования [11]. Так, всего на 2,8% больше распространённость среднего роста в общей когорте детей в Воронежской области, чем у пациентов с РАС. Разница в средних значениях ИМТ в зависимости от возраста также минимальна и составляет 1,9%, при этом избыточная масса тела характерна



в большей степени для детей 8-10 лет. Снижение уровня сывороточного железа относительно возрастных норм выявлено у 37,3% обследованных детей и подростков (19 чел.), среднее значение составило  $11,9 \pm 5,5$  мкмоль/л.

В мире распространенность железодефицитных анемий составляет 25,4% у детей школьного возраста и 47,4% – среди дошкольников. На территории РФ наибольшая частота встречаемости железодефицитных состояний отмечается на территориях Северного Кавказа, Восточной Сибири и Севера, где латентный дефицит железа выявлен у 50-60% детей [14]. По мнению экспертов ВОЗ, по значимости для общественного здравоохранения распространенность анемий в популяции может быть слабой – до 5-19,9%, умеренной – при 20-39,9% (в эту категорию попадают результаты обследуемой нами когорты детей и подростков с РАС – 37,3%) и значительной –  $\geq 40\%$ . При значительной распространенности рекомендуется принимать меры на государственном уровне [15].

В результате анкетирования родителей установлено, что 13 детей на момент забора крови длительно соблюдали БГД (не менее 6 месяцев). При проведении корреляционного анализа зависимости содержания сывороточного железа в крови от возраста пациентов с учетом использования диетотерапии или ее отсутствия установлено, что у детей на БГД/БКД выявлена положительная корреляционная связь ( $r=0,552$ ,  $p \leq 0,05$ ), т.е. с увеличением возраста отмечается увеличение концентрации железа. Однако, у детей, не соблюдающих данные виды диеты, наблюдается небольшая, но статистически значимая, отрицательная корреляционная связь с возрастом ( $r=-0,076$ ,  $p \leq 0,05$ ). Полученный результат отражает благоприятное влияние использования диетотерапии на обеспеченность железом организма ребёнка с РАС.

Выявлено, что около половины детей (45,1%, 23 чел.) имеют снижение уровня кальция в крови. Корреляционный анализ между концентрацией общего кальция в

сыворотке крови и возраста во всей когорте обследуемых в целом наличие корреляций не продемонстрировал. Однако, после разделения пациентов на группы по факту соблюдения диеты, были выявлены корреляции: у пациентов, не соблюдающих диетотерапию, –  $r = -0,111$ ,  $p \leq 0,05$ , у детей на БГД/БКД –  $r = 0,003$ ,  $p \leq 0,05$ .

При анкетировании родителей детей, которым была проведена лабораторная диагностика, выявлено, что 73,4% (47 чел.) детей с РАС проявляют избирательность в пище. Полученные результаты согласуются с исследованием V. Postorino, et al. (2015), где была проведена оценка роли пищевой селективности в поведении и проявлении гастроэнтерологических нарушений у детей с аутизмом. Авторами не установлено статистически значимых различий в гастроэнтерологической симптоматике и адаптивных возможностях пациентов с РАС без ограничений в питании и с избирательным аппетитом. Однако, удалось достоверно установить факт того, что у детей с пищевой селективностью наблюдаются более тяжелые поведенческие расстройства, а у родителей этих детей возрастает уровень стресса [16].

В нашем исследовании 76,6% (36 чел.) детей и подростков с РАС предпочитают мучные и кондитерские изделия, 36,2% (17 чел.) – колбасные изделия, 65% (31 чел.) употребляют в большом количестве шоколад и конфеты, 57,4% детей отказываются от продуктов растительного происхождения (27 чел.), 55,3% (26 чел.) проявляют избирательность в употреблении молочных продуктов.

Таким образом, данное исследование по изучению уровня физического развития и определению недостатка макронутриентов подтверждают тот факт, что у детей с расстройствами аутистического спектра изменения нутритивного статуса достаточно распространены и представляют клинический и научный интерес с целью индивидуализации терапии и персонализированной коррекции осложнений от проводимого лечения.

### Выводы

1. Существенных изменений в показателях физического развития у детей с расстройствами аутистического спектра в сравнении с популяцией не установлено. Нарушение нутритивного статуса при расстройствах аутистического спектра у 21,9% детей и подростков проявляется повышением индекса массы тела и у 18,7% – его снижением. Ожирение 1-2 степени выявляется у 12,5%, белково-энергетическая недостаточность 1 степени – у 6,2% пациентов.

2. При лабораторной оценке латентный дефицит железа выявляется у 37,3% детей, а гипокальциемия – у 45,1%. При этом, у детей, длительно соблюдающих безглютеновую/безказеиновую диеты, уровень железа с возрастом возрастает ( $r=0,552$ ,  $p\leq 0,05$ ), в отличие от детей, не соблюдающих диетотерапию ( $r=-0,076$ ,  $p<0,05$ ).

3. У 73,4% детей и подростков с РАС по результатам анкетирования их родителей зарегистрирована пищевая селективность, при этом преобладают в питании легко усваиваемые углеводы.

### Литература

- Новикова В.П., Волкова И.С. Физическое развитие детей первого года жизни в зависимости от показателей массы тела при рождении. В сб.: Актуальные вопросы педиатрии и перинатологии: сборник работ, посвященный 35-летию ФГБУ «СЗФМИЦ им. В.А. Алмазова». СПб., 2015. С. 263-264.
- Толмачёва А.С., Сухарева Е.А., Панина О.А., и др. Факторы, влияющие на состояние здоровья учащихся общеобразовательных школ. В сб.: Гигиенические и экологические аспекты профилактики заболеваемости на региональном уровне: материалы III Межвузовской научно-практической конференции. Воронеж; 2018. С. 76-79.
- Бавыкина И.А., Настаушева Т.Л., Бавыкин Д.В., и др. Нутритивный статус детей с синдромом Дауна // Научно-медицинский вестник Центрального Черноземья. 2018. №72. С. 98-100.
- Плакунова Э.В. Исследование физического развития и двигательных способностей учащихся с расстройствами аутистического спектра // Аутизм и нарушения развития. 2014. Т. 12, №1(42). С. 26-32.
- Новикова В.П., Волкова И.С., Воронцова Л.В. Влияние нутриентов на когнитивные функции. В сб.: Знание пропедевтики – основа клинического мышления педиатра: сборник трудов, посвященный 80-летию проф. А.Я. Пучковой. СПб.; 2015. С. 222-233.
- Звягин А.А., Бавыкина И.А. Эффективность безглютеновой диеты в терапии расстройств аутистического спектра у детей // Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского. 2017. Т. 96, №6. С. 197-200. doi:10.24110/0031-403x-2017-96-6-197-200
- Pusponegoro H.D., Ismael S., Firmansyah A., et al. Gluten and casein supplementation does not increase symptoms in children with autism spectrum disorder // Acta Paediatrica. 2015. Vol. 104, №11. P. 500-505. doi:10.1111/apa.13108
- Ghalichi F., Ghaemmaghami J., Malek A., et al. Effect of gluten free diet on gastrointestinal and behavioral indices for children with autism spectrum disorders: a randomized clinical trial // World Journal of Pediatrics. 2016. Vol. 12, №4. P. 436-442. doi:10.1007/s12519-016-0040-z
- Климов Л.Я., Абрамская Л.М., Стоян М.В., и др. Показатели обеспеченности витамином D детей и подростков с целиакией // Вопросы детской диетологии. 2016. Т. 14, №3. С. 42-43.
- Климов Л.Я., Стоян М.В., Курьянинова В.А., и др. Взаимосвязь физического развития и обеспеченности железом детей и подростков в активном периоде целиакии // Вопросы детской диетологии. 2016. Т. 14, №3. С. 43.
- Есауленко И.Э., Настаушева Т.Л., Жданова О.А., и др. Характеристика физического развития и режима питания школьников Воронежа // Вопросы питания. 2017. Т. 86, №4. С. 85-92.
- The WHO Child Growth Standards. <https://www.who.int/childgrowth/standards/ru/>
- Диагностика, лечение и профилактика диабетических осложнений у детей и подростков эндокринологический научный центр Российской академии медицинских наук. М.; 1997.
- Агандеева М.С., Иванова И.Е. Распространённость железодефицитных состояний у детей // Здоровоохранение Чувашии. 2015. №4. С. 86-93.
- UNICEF, United Nations University, WHO. Iron deficiency anemia: assessment, prevention and control. A guide for programme managers. Geneva: World Health Organization; 2001.
- Postorino V., Sanges V., Giovagnoli G., et al. Clinical differences in children with autism spectrum disorder with and without food selectivity // Appetite. 2015. №92. P. 126-132.

### References

- Novikova VP, Volkova IS. Fizicheskoye razvitiye detey pervogo goda zhizni v zavisimosti ot pokazateley massy tela pri rozhdenii. In: *Aktual'nyye voprosy peditrii i perinatologii*:

- sbornik rabot, posvyashchennyy 35-letiyu FGBU «SZFMITS im. V.A. Almazova». Saint-Petersburg; 2015. P. 263-264. (In Russ).*
2. Tolmachëva AS, Sukhareva EA, Panina OA, et al. Faktory, vliyayushchiye na sostoyaniye zdorov'ya uchashchikhsya obshcheobrazovatel'nykh shkol. In: *Gigiyenicheskiye i ekologicheskiye aspekty profilaktiki zabolevayemosti na regional'nom urovne: materialy III Mezhvuzovskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Voronezh; 2018. P. 76-9. (In Russ).*
  3. Bavykina IA, Nastaushëva TL, Bavykin DV, et al. The nutritional status of children with down syndrome. *Nauchno-medicinskij vestnik Central'nogo Chernozem'ya. 2018;(72):98-100. (In Russ).*
  4. Plaksunova EV. Research of physical development and motor abilities of students with autism spectrum disorders. *Autism and Developmental Disorders. 2014;12(1;42):26-32. (In Russ).*
  5. Novikova VP, Volkova IS, Vorontsova LV. Vliyaniye nutriyentov na kognitivnyye funktsii. In: *Znaniye propedeutiki – osnova klinicheskogo myshleniya pediatria: sbornik trudov, posvyashchennyy 80-letiyu prof. A.Ya. Puchkovoy. Saint-Petersburg; 2015. P. 222-233. (In Russ).*
  6. Zvyagin AA, Bavykina IA. Gluten-free diet effectiveness in treatment of autism spectrum disorders in children. *Pediatria. Journal named after G.N. Speransky. 2017;96(6):197-200. (In Russ). doi:10.24110/0031-403x-2017-96-6-197-200*
  7. Pusponogoro HD, Ismael S, Firmansyah A, et al. Gluten and casein supplementation does not increase symptoms in children with autism spectrum disorder. *Acta Paediatrica. 2015;104(11): 500-5. doi:10.1111/apa.13108*
  8. Ghalichi F, Ghaemmaghami J, Malek A, et al. Effect of gluten free diet on gastrointestinal and behavioral indices for children with autism spectrum disorders: a randomized clinical trial. *World Journal of Pediatrics. 2016;12(4):436-42. doi:10.1007/s12519-016-0040-z*
  9. Klimov LYa, Abramskaya LM, Stoyan MV, et al. Pokazateli obespechennosti vitaminom D detey i podrostkov s tseliakiiyey. *Voprosy Detskoy Diyetologii. 2016;14(3):42-3. (In Russ).*
  10. Klimov LYa, Stoyan MV, Kur'yaninova VA, et al. Vzaimosvyaz' fizicheskogo razvitiya i obespechennosti zhelezom detey i podrostkov v aktivnom periode tseliakii. *Voprosy Detskoy Diyetologii. 2016; 14(3):43. (In Russ).*
  11. Esaulenko IE, Nastaushëva TL, Zhdanova OA, et al. Characteristics of Voronezh schoolchildren physical development and nutrition behavior. *Problems of Nutrition. 2017;86(4):85-92. (In Russ).*
  12. The WHO Child Growth Standards. <https://www.who.int/childgrowth/standards/ru/>
  13. *Diagnostika, lecheniye i profilaktika diabeticheskikh oslozhneniy u detey i podrostkov endokrinologicheskij nauchnyy tsentr Rossiyskoy akademii meditsinskikh nauk. Moscow; 1997. (In Russ).*
  14. Agandeeva MS, Ivanova I. Prevalence of iron deficiency in children. *Health Care of Chuvashia. 2015;(4): 86-93. (In Russ).*
  15. UNICEF, United Nations University, WHO. Iron deficiency anemia: assessment, prevention and control. A guide for programme managers. Geneva: World Health Organization; 2001.
  16. Postorino V, Sanges V, Giovagnoli G, et al. Clinical differences in children with autism spectrum disorder with and without food selectivity. *Appetite. 2015;(92):126-32.*

#### Дополнительная информация [Additional Info]

**Источник финансирования.** Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта Президента РФ для молодых российских ученых – кандидатов наук № МК-114.2017.7. [**Financing of study.** The study was supported by the grant of the President of the Russian Federation for young Russian scientists – candidates of Sciences № МК-114.2017.7.]

**Конфликт интересов.** Автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, о которых необходимо сообщить, в связи с публикацией данной статьи. [**Conflict of interests.** The author declares no actual and potential conflict of interests which should be stated in connection with publication of the article.]

#### Информация об авторе [Author Info]

**Бавыкина Ирина Анатольевна** – к.м.н., ассистент кафедры госпитальной и поликлинической педиатрии, ФГБОУ ВО Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко Минздрава России, Воронеж, Россия. [**Irina A. Bavykina** – MD, PhD, Assistant of the Department of Hospital and Polyclinic Pediatrics, N.N. Burdenko Voronezh State Medical University, Voronezh, Russia.]  
SPIN: 5677-2002, ORCID ID: 0000-0003-1062-7280, Researcher ID: M-3133-2016. E-mail: [www.i-bavikina@yandex.ru](mailto:www.i-bavikina@yandex.ru)

**Цитировать:** Бавыкина И.А. Особенности физического развития и уровня нутриентов у детей с расстройствами аутистического спектра // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. 2019. Т. 27, №2. С. 181-187. doi:10.23888/PAVLOVJ2019272181-187

**To cite this article:** Bavykina IA. Peculiarities of physical development and of level of nutrients in children with autistic spectrum disorders. *I.P. Pavlov Russian Medical Biological Herald. 2019;27(2):181-7. doi:10.23888/PAVLOVJ2019272181-187*

**Поступила/Received:** 13.12.2018  
**Принята в печать/Accepted:** 17.06.2019