



Союз  
педиатров  
России

ISSN 1727-5776

Научно-практический журнал Союза педиатров России

# Педиатрическая фармакология

2015 / том 12 / № 3

On-Line версия журнала  
[www.pediatr-russia.ru](http://www.pediatr-russia.ru)  
[www.spr-journal.ru](http://www.spr-journal.ru)



2015

# ПЕДИАТРИЧЕСКАЯ ФАРМАКОЛОГИЯ ТОМ 12/ № 3/ 2015

## СОДЕРЖАНИЕ

### ОБРАЩЕНИЕ К ЧИТАТЕЛЯМ

270 Л.С. Намазова-Баранова

### ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

И.М. Гусева, Т.Э. Боровик, А.В. Суржик, Н.Н. Семёнова, А.Г. Ильин, Н.Г. Звонкова, В.А. Скворцова, О.Л. Лукоянова, Т.В. Бушуева, Т.Н. Степанова, Е.К. Кутафина

271 **ОЦЕНКА ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И ПИТАНИЯ ДЕТЕЙ В ВОЗРАСТЕ 1–3 ЛЕТ, ПРОЖИВАЮЩИХ В г. МОСКВЕ**

Ю.Р. Зарипова, А.Ю. Мейгал, В.И. Макарова

277 **РАЗВИТИЕ ПЕРИФЕРИЧЕСКОГО ОТДЕЛА ДВИГАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ РЕБЕНКА ПЕРВЫХ ТРЕХ ЛЕТ ЖИЗНИ ПО ДАННЫМ НАКОЖНОЙ ЭЛЕКТРОМИОГРАФИИ**

И.А. Деев, М.И. Петровская, Л.С. Намазова-Баранова, С.Г. Макарова, И.В. Зубкова, Н.А. Маянский

283 **SIGG4 И ДРУГИЕ ПРЕДИКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ ТОЛЕРАНТНОСТИ ПРИ ПИЩЕВОЙ АЛЛЕРГИИ У ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА**

### ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Л.Р. Селимзянова, Е.А. Вишнёва, Е.А. Промыслова

290 **ПРИНЦИПЫ ДИАГНОСТИКИ И ТЕРАПИИ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМЫ У ДЕТЕЙ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ: ОБЗОР ОБНОВЛЕНИЙ GINA 2014–2015**

И.А. Беляева, Е.П. Бомбардилова, Т.В. Турти, М.Д. Митиш, Т.В. Потехина

296 **КИШЕЧНАЯ МИКРОБИОТА У НЕДОНОШЕННЫХ ДЕТЕЙ — СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)**

А.Р. Титова, И.Л. Асечкая, С.К. Зырянов, В.А. Поливанов

304 **НЕРЕГЛАМЕНТИРОВАННОЕ (OFF-LABEL) ПРИМЕНЕНИЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ В ПЕДИАТРИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ: НЕРЕШЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ**

### НЕОТЛОЖНЫЕ СОСТОЯНИЯ У ДЕТЕЙ

Р.Ф. Тепаев

309 **КОММЕНТАРИЙ К СТАТЬЕ Р.Ф. ТЕПАЕВА, О.Б. ГОРДЕЕВОЙ, В.В. БОТВИНЬЕВОЙ, О.К. БОТВИНЬЕВА «ГЕМОРАГИЧЕСКИЙ СИНДРОМ У ДЕТЕЙ ГРУДНОГО ВОЗРАСТА»**

Р.Ф. Тепаев, О.Б. Гордеева, В.В. Ботвиньева, О.К. Ботвиньев

310 **ГЕМОРАГИЧЕСКИЙ СИНДРОМ У ДЕТЕЙ ГРУДНОГО ВОЗРАСТА**

### ДИАГНОСТИКА В ПЕДИАТРИИ

Е.Ю. Дьяконова, И.В. Поддубный, А.С. Бекин

315 **СПАЕЧНАЯ КИШЕЧНАЯ НЕПРОХОДИМОСТЬ КАК ОДНА ИЗ ПРИЧИН НЕОТЛОЖНЫХ СОСТОЯНИЙ У ДЕТЕЙ**

Г.В. Ревуненков, К.А. Валялов

320 **ЭХОКАРДИОГРАФИЯ В ДИАГНОСТИКЕ ИНФАРКТА МИОКАРДА У НОВОРОЖДЕННЫХ**

### КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

А.А. Лебеденко, А.М. Сарычев, А.В. Харламова, Е.В. Носова, Е.А. Тарасова, К.В. Гринько

323 **ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ РИТУКСИМАБА У ДЕВУШКИ С ТЯЖЕЛЫМ ТЕЧЕНИЕМ СИСТЕМНОЙ КРАСНОЙ ВОЛЧАНКИ**

М.М. Лохматов, А.Е. Гайдаенко, А.А. Шавров, М.О. Волков

327 **МЕЛАНОЗ ТОЛСТОЙ КИШКИ У РЕБЕНКА 15 ЛЕТ: КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ**

### В ПРАКТИКУ ПЕДИАТРА

Т.В. Куличенко, М.Н. Дымшиц, М.А. Лазарева, А.Р. Бабаян, Е.Г. Бокучава

330 **НАРУШЕНИЕ КАЛЕНДАРЯ ВАКЦИНОПРОФИЛАКТИКИ ДЕТЕЙ: ВЗГЛЯД ВРАЧЕЙ И РОДИТЕЛЕЙ НА ПРОБЛЕМУ**

Л.С. Акимова

335 **ЧАСТОТА ПРИМЕНЕНИЯ АНТИБАКТЕРИАЛЬНОЙ ТЕРАПИИ ПРИ ОСТРЫХ НАЗОФАРИНГИТАХ (J00) СРЕДИ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА В АМБУЛАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ г. ЯКУТСКА**

Е.А. Балашова, Л.И. Мазур

340 **ОШИБКИ ФЕРРОТЕРАПИИ У ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ВОЗРАСТА НА АМБУЛАТОРНОМ ЭТАПЕ**

С.Г. Макарова, Л.С. Намазова-Баранова, Г.А. Новик, Е.А. Вишнёва, М.И. Петровская, С.Г. Грибакин  
345 **К ВОПРОСУ О ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ДИЕТЫ ПРИ АЛЛЕРГИИ НА БЕЛКИ КОРОВЬЕГО МОЛОКА. КАК И КОГДА СНОВА ВВОДИТЬ В ПИТАНИЕ РЕБЕНКА МОЛОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ?**

М.Д. Бакрадзе, Д.Д. Гадлия, О.А. Рогова, Т.А. Хохлова, В.К. Таточенко  
354 **О ПРОБЛЕМАХ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ ПНЕВМОНИЙ У ДЕТЕЙ**

### СТРАНИЦА ДЕТСКОЙ МЕДИЦИНСКОЙ СЕСТРЫ

О.Е. Баксанский

360 **ЭТИКА ВЗАИМООТНОШЕНИЙ ПЕДИАТРИЧЕСКОГО СЕСТРИНСКОГО ПЕРСОНАЛА И ПАЦИЕНТОВ**

### ИНФОРМАЦИЯ СОЮЗА ПЕДИАТРОВ РОССИИ

364 **EUROPAEDIATRICS – 2015**

### ПРЕСС-РЕЛИЗ

366 **ОПТИМИЗАЦИЯ ПОДХОДОВ К ДИАГНОСТИКЕ И ЛЕЧЕНИЮ ГИПОФОСФАТАЗИИ**

### ЮБИЛЕЙ

368 **ИВАН ИВАНОВИЧ БАЛАБОЛКИН**

И.М. Гусева<sup>1</sup>, Т.Э. Боровик<sup>1,2</sup>, А.В. Суржик<sup>1</sup>, Н.Н. Семёнова<sup>1</sup>, А.Г. Ильин<sup>1,2</sup>, Н.Г. Звонкова<sup>1,2</sup>, В.А. Скворцова<sup>1</sup>, О.Л. Лукоянова<sup>1</sup>, Т.В. Бушуева<sup>1</sup>, Т.Н. Степанова<sup>1</sup>, Е.К. Кутафина<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Научный центр здоровья детей, Москва, Российская Федерация

<sup>2</sup> Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова, Российская Федерация

# Оценка физического развития и питания детей в возрасте 1–3 лет, проживающих в г. Москве

## Контактная информация:

Боровик Татьяна Эдуардовна, доктор медицинских наук, профессор, заведующая отделением питания здорового и больного ребенка Научного центра здоровья детей

Адрес: 119991, Москва, Ломоносовский проспект, д. 2, стр. 1, тел.: +7 (499) 132-26-00, e-mail: borovik@nczd.ru

Статья поступила: 09.12.2014 г., принята к печати: 05.05.2015 г.

Нерациональное питание может привести к нарушениям физического и интеллектуального развития ребенка, снижению сопротивляемости организма к агрессивным факторам внешней среды. **Цель исследования:** оценить физическое развитие и питание детей в возрасте 1–3 лет, проживающих в г. Москве. **Методы:** обследовано 106 детей в возрасте от 1 до 3 лет: I группу (n = 59) составили дети 1–2 лет, II группу — дети 2–3 лет (n = 47). Антропометрические данные оценивались с использованием программы WHO AnthroPlus: рассчитывались показатели Z-score — массы тела для возраста (WAZ), длины тела для возраста (HAZ), а также индекс массы тела/возраст (BAZ). Оценка питания проводилась методом воспроизведения 3-дневного рациона (фактического питания) с использованием программы Dietplan 6. Анализировались объем съеденной пищи, суточная калорийность питания, количество потребляемых белков, жиров, углеводов. **Результаты:** для большинства (76,4%) обследованных детей были характерны средневозрастные показатели физического развития и нутритивного статуса (BAZ от -2 до +1). У 1/5 детей были выявлены избыточная масса тела и ожирение (BAZ > 1). При избыточной массе тела, особенно у детей 1–2 лет, было установлено превышение потребляемых объемов пищи на 200–300 г/сут, белка — на 47,5%, жира — на 36,7% и энергетической ценности — на 21,3% (p < 0,001) по сравнению с рекомендуемыми нормами потребления. **Заключение:** выявленные нарушения питания у детей в возрасте 1–3 лет (переедание и разбалансированный рацион) приводят к развитию у них избыточной массы тела вплоть до ожирения. Детей с высокими показателями веса при рождении и Z-score BAZ на момент исследования можно отнести к группе риска по развитию ожирения. Наиболее информативным для оценки нутритивного статуса ребенка является показатель BAZ.

**Ключевые слова:** дети раннего возраста, физическое развитие, AnthroPlus, Z-score, избыточная масса тела, белки, жиры, углеводы, энергетическая ценность.

(Для цитирования: Гусева И.М., Боровик Т.Э., Суржик А.В., Семёнова Н.Н., Ильин А.Г., Звонкова Н.Г., Скворцова В.А., Лукоянова О.Л., Бушуева Т.В., Степанова Т.Н., Кутафина Е.К. Оценка физического развития и питания детей в возрасте 1–3 лет, проживающих в г. Москве. *Педиатрическая фармакология*. 2015; 12 (3): 271–276. doi: 10.15690/pf.v12i3.1350)

I.M. Guseva<sup>1</sup>, T.E. Borovik<sup>1,2</sup>, A.V. Sujik<sup>1</sup>, N.N. Semenova<sup>1</sup>, A.G. Il'in<sup>1,2</sup>, N.G. Zvonkova<sup>1,2</sup>, V.A. Skvortsova<sup>1</sup>, O.L. Lukoyanova<sup>1</sup>, T.V. Bushueva<sup>1</sup>, T.N. Stepanova<sup>1</sup>, E.K. Kutafina<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Scientific Center of Children's Health, Moscow, Russia

<sup>2</sup> Sechenov First Moscow State Medical University, Russia

## Evaluating the Physical Development and Nutrition of Children Aged 1–3 Living in Moscow

Irrational feeding can lead to a child's physical and intellectual development disorders, a decrease in the body's ability to resist aggressive environmental factors. **Aim:** to evaluate the physical development and nutrition of children aged 1–3 years living in Moscow.

**Methods:** 106 children aged 1–3 years were examined: group 1 (n = 59) was comprised of children aged 1–2 years, group 2 — children aged 2–3 years (n = 47). Anthropometric data was evaluated using AnthroPlus (WHO software). The following Z-score figures were calculated: WAZ (body mass for age), HAZ (height for age) and BAZ (body mass index for age). Nutrition was evaluated by reproducing a 3-day food allowance (actual nutrition) using the Dietplan 6 software. Figures analyzed: the volume of consumed food, daily calorificity, the amount of consumed proteins, fats and carbohydrates. **Results:** for the majority (76.4%) of examined children BAZ was between -2 and +1. 20% of children had an excessive body mass and obesity (BAZ > 1). Children with an excessive body mass demonstrated exceeding volumes of food consumption (by about 200–300g. per day, p < 0.001), protein consumption by 47.5%, fat consumption — 36.7% and calorificity by 21.3% (p < 0.001) as compared with the recommended consumption norms. **Conclusion:** the revealed nutrition disorders in children aged 1–3 years (overeating and unbalanced diet) lead to an increased body mass and obesity. Children with high body mass indexes at birth and Z-score and BAZ at the time of the study can be attributed to the obesity risk group. The BAZ index is the most informative one in terms of evaluating the child's nutritive status.

**Key words:** early age children, physical development, ANTHROPlus, Z-Score, excessive body mass, proteins, fats, carbohydrates, calorificity.

(For citation: Guseva I.M., Borovik T.E., Sujik A.V., Semenova N.N., Il'in A.G., Zvonkova N.G., Skvortsova V.A., Lukoyanova O.L., Bushueva T.V., Stepanova T.N., Kutafina E.K. Evaluating the physical development and nutrition of children aged 1–3 living in Moscow *Pediatricheskaya farmakologiya — Pediatric pharmacology*. 2015; 12 (3): 271–276. doi: 10.15690/pf.v12i3.1350)

## ОБОСНОВАНИЕ

Физическое развитие — интегральный показатель здоровья ребенка, который отражает процессы роста и развития в изменяющихся условиях среды обитания. На показатели физического развития оказывают влияние не только возраст, наследственная предрасположенность, но и национальные и региональные особенности, стиль жизни, экологическая обстановка, наличие или отсутствие болезней [1, 2]. Важность показателей физического развития обусловила включение их во многие информационно-аналитические системы социально-гигиенического мониторинга и мониторинга здоровья детей [3].

К ключевым факторам гармоничного физического и психоэмоционального развития ребенка относится питание. Несбалансированный по макро- и микронутриентам пищевой рацион ребенка может привести как к немедленным, так и отдаленным неблагоприятным последствиям в отношении физического и интеллектуального статуса ребенка, снижению сопротивляемости организма к агрессивным факторам внешней среды [4]. Наиболее тяжелые последствия воздействия неполноценного питания на физическое развитие и состояние здоровья ребенка наблюдается в период его активного роста в раннем возрасте [5, 6]. Основными критериями оценки физического развития принято считать массу и длину тела (у детей в возрасте старше 2 лет — рост), окружность грудной клетки, окружность головы (для детей раннего возраста), а также соотношение этих показателей между собой, статические функции (двигательные умения ребенка) и своевременное прорезывание молочных зубов (у детей в возрасте до 2 лет) [7]. Каждый из представленных критериев, имея самостоятельное значение, не может быть маркером общего развития ребенка, если он рассматривается изолированно, а не в связи с другими признаками [8].

Считается, что наиболее устойчивыми показателями физического развития детей, являются динамика массы (весовая составляющая) и размеров тела (линейная составляющая) [9]. Оценку индивидуальных антропометрических показателей проводят путем сопоставления с возрастными нормами, представленными в виде перцентильных ростовых таблиц или кривых стандартных отклонений [10]. Измерения, сделанные в динамике, позволяют определить, насколько перманентно и гармонично развивается ребенок. Знание о физическом развитии ребенка необходимо не только для того, чтобы правильно ориентироваться в том, как он растет и насколько упитан, но и для определения способности организма к адаптации в стрессовых ситуациях (интеллектуальных, эмоциональных, физических, психологических). Кроме того, эта информация необходима для прогнозирования последующих проблем здоровья, заболеваемости, смертности, умственного развития, работоспособности, репродуктивной функции и риска возникновения хронического заболевания [11].

Оценка показателей физического развития по международным стандартам у детей раннего возраста и влияние на них алиментарных факторов в условиях такого крупного мегаполиса, как Москва, ранее не проводилась, что и послужило предпосылкой для проведения данного исследования, **целью которого** явилась оценка показателей физического развития и питания детей в возрасте 1–3 лет жизни, проживающих в г. Москве.

## МЕТОДЫ

### Дизайн исследования

Работа проводилась в рамках Всероссийского межрегионального эпидемиологического многоцентрового исследования состояния питания детей в возрасте

1–3 лет, выполненного под руководством специалистов Научного центра здоровья детей и Российской медицинской академии послеподипломного образования.

Исследование представляло собой поперечное (одномоментное) наблюдение.

### Критерии соответствия

*Критерии включения в исследование:*

- здоровые дети, относящиеся к 1-й и 2-й группам здоровья;
- возраст детей на момент включения в исследование от 1 до 3 лет;
- масса тела ребенка при рождении 2500–4500 г;
- оценка по шкале APGAR при рождении (на 1-й мин)  $\geq 7$  баллов;
- согласие родителя ребенка выполнять требования исследования;
- подписание родителем информированного согласия на участие ребенка в исследовании.

*Критерии невключения в исследование:*

- дети, получающие лечебное питание;
- любые другие причины (медицинские и социальные), нарушающие привычный режим питания и аппетит ребенка, а также изменение образа жизни ребенка на момент включения в программу (например, поступление в детский сад).

### Условия проведения

Исследование проводилось на базе детских городских поликлиник г. Москвы — ГБУЗ ДГП № 149 и ФГБУ «Поликлиника Детская» Управления делами Президента РФ, а также Научного центра здоровья детей (Москва) в соответствии с принципами надлежащей клинической практики, действующими в странах Европейского союза с 1991 г. (European Good Clinical Practice Guidelines, 1991), директивными указаниями Министерства здравоохранения Российской Федерации.

### Продолжительность исследования

Исследование проводили в период с 2011 по 2013 г.

### Методы исследования

#### Оценка физического развития

Проведена оценка физического развития детей, которая включала стандартный осмотр с анализом антропометрических показателей (рост, масса тела). Оценивали однократно следующие показатели физического развития: масса тела и рост. Измерение массы тела проводилось с использованием стандартизированных весов, измерение длины тела — с использованием стандартного ростомера. Оценку физического развития детей выполняли по стандартам роста Всемирной организации здравоохранения (2006) с использованием программы WHO AnthroPlus (2009) и определением величин Z-score:

- WAZ (Weight-for-Age Z-score) — масса тела для возраста (норма от -2SD до +2SD);
- HAZ (Height-for-Age Z-score) — длина тела (рост) для возраста (норма от -2SD до +2SD);
- BAZ (BMI-for-Age Z-score) — индекс массы тела для возраста (норма от -2 SD до +1SD).

При значениях индексов ниже нормы диагностировали дефицит массы тела (задержку прибавки массы тела; WAZ < -2), низкорослость (HAZ < -2) и/или недостаточность питания (BAZ < -2), выше нормы — избыточную массу тела (WAZ > 2; +1 < BAZ < +2) или ожирение (WAZ > 2; BAZ > 2) и/или высокорослость (HAZ > 2).



### Оценка пищевой ценности рациона

Пищевую ценность рациона определяли с применением программы Dietplan 6 (Forestfield Software Ltd., Великобритания). Рассчитывали суточное потребление основных нутриентов с учетом различных факторов (возраста, пола, веса, физической активности и т.п.). Оценивали фактическое питание — 3-дневный рацион в течение двух будних и одного выходного дня. Полученные данные сравнивали с референтными значениями потребления нутриентов и калорийности пищи, рекомендованными в 1991 г. Комитетом по медицинским аспектам продовольственной политики (Committee of Medical Aspects of Food Policy), и с учетом норм и стандартов питания, принятых в Российской Федерации (2008) [12–14].

### Этическая экспертиза

Исследование было одобрено Независимым междисциплинарным комитетом по этической экспертизе клинических исследований (от 30.09.2011, № 14).

### Статистическая обработка данных

Статистическую обработку результатов исследования проводили с использованием пакета программы STATISTICA v.6.0 (StatSoft Inc., США). Описание количественных признаков выполнено с помощью среднего арифметического значения и стандартной ошибки ( $M \pm m$ ). Различия между показателями считались достоверными при  $p < 0,05$ .

### РЕЗУЛЬТАТЫ

В исследование было включено 106 детей в возрасте 1–3 лет.

Все дети в зависимости от возраста и принятых в России возрастных норм потребления пищевых веществ и энергии были разделены на две группы: I группу составили 59 детей в возрасте 1–2 лет, II группу — 47 детей

в возрасте 2–3 лет [15]. В исследуемой популяции 54,7% составили мальчики, 45,3% — девочки.

В целом существенных различий в массе тела при рождении, а также по шкале APGAR в исследуемых группах (1–2 и 2–3 лет) не выявлено. Во II группе детей масса тела при рождении у мальчиков была несколько выше ( $p = 0,039$ ), чем у девочек (табл. 1).

При оценке соматометрических показателей установлено, что средняя масса тела детей I группы на момент обследования составляла  $11,5 \pm 0,2$  кг, рост —  $82,8 \pm 0,6$  см, во II группе —  $13,6 \pm 0,2$  кг и  $93,2 \pm 0,6$  см, соответственно. В обеих возрастных группах ростовые показатели соответствовали средневозрастным величинам, причем мальчики были достоверно выше девочек, при этом показатели массы тела у мальчиков и девочек не имели существенных различий (табл. 2).

Как видно из табл. 2, для всех обследованных детей средние Z-score имели положительные значения: WAZ  $0,47 \pm 0,04$ , HAZ  $0,54 \pm 0,05$ , BAZ  $0,4 \pm 0,08$ . Вместе с тем исследуемые показатели Z-score имели достаточно большой диапазон колебаний.

В зависимости от интерпретации показателей Z-score было установлено, что WAZ был в пределах допустимых значений (от -2 до +2) у большинства — 56 (94,9%) детей I группы и у всех детей II группы. Низкая масса тела (WAZ < -2) не выявлена ни у одного ребенка. Избыточная масса тела (WAZ > +2) была отмечена у 3 (5,1%) детей I группы (табл. 3).

Расчет HAZ показал, что в целом у большинства детей обеих групп (89 случаев, 83,9%) он был в пределах допустимых значений (от -2 до +2). Нормальные показатели роста отмечались у 49 (83%) детей I группы и у 40 (85,1%) — во II. Низкорослость (HAZ < -2) наблюдалась у 2 детей (3,4% случаев) в I группе. Высокий рост (HAZ > +2) установлен у 8 (13,6%) детей I группы и у 7 (14,9%) — II (см. табл. 3).

Таблица 1. Масса тела при рождении и оценка по шкале APGAR

Показатель	I группа (n = 59)		II группа (n = 47)	
	мальчики (n = 25)	девочки (n = 34)	мальчики (n = 24)	девочки (n = 23)
Масса тела: при рождении, г	3429,3 ± 95,8	3420,3 ± 63,4	3630,4 ± 84,2*	3401,1 ± 75,4
	3424,1 ± 54,1		3518,2 ± 58,5	
Оценка по шкале APGAR, баллы	8,6 ± 0,1	8,6 ± 0,1	8,5 ± 0,1	8,6 ± 0,1

Примечание. \* —  $p < 0,039$  (достоверность различий между мальчиками и девочками).

Таблица 2. Показатели физического развития обследованных детей 1–3 лет ( $M \pm m$ )

Показатель	I группа (n = 59)		II группа (n = 47)	
	мальчики (n = 25)	девочки (n = 34)	мальчики (n = 24)	девочки (n = 23)
Возраст, мес	17,0 ± 0,7	16,8 ± 0,5	29,6 ± 0,6	29,2 ± 0,7
	16,9 ± 0,4		29,4 ± 0,5	
Рост, см	84,2 ± 0,9*	81,8 ± 0,8	94,5 ± 0,8**	91,8 ± 0,7
	82,8 ± 0,6		93,2 ± 0,6	
Масса тела, кг	11,9 ± 0,2	11,2 ± 0,2	14,1 ± 0,3	13,2 ± 0,2
	11,5 ± 0,2		13,6 ± 0,2	
WAZ	0,47 ± 0,04			
HAZ	0,54 ± 0,05			
BAZ	0,4 ± 0,08			

Примечание. \* —  $p = 0,043$ ; \*\* —  $p = 0,015$  (достоверность различий между мальчиками и девочками).

Таблица 3. Показатели физического развития (Z-score) обследованных детей в возрасте 1–3 лет

Z-score		< -2	От -2 до -1	От -1 до +1	От +1 до +2	> +2
		Общее число детей I группы (n = 59) — абсолютное и в %				
WAZ (масса тела/возраст)	n	0	1	33	22	3
	%	0	1,7	55,9	37,3	5,1
HAZ (рост/возраст)	n	2	1	23	25	8
	%	3,4	1,7	38,9	42,4	13,6
BAZ (ИМТ/возраст)	n	2	5	36	13	3
	%	3,4	8,5	61,0	22,0	5,1
Z-score		Общее число детей II группы (n = 47) — абсолютное и в %				
WAZ (масса тела/возраст)	n	0	3	35	9	0
	%	0	6,4	74,5	19,1	0
HAZ (рост/возраст)	n	0	1	33	6	7
	%	0	2,1	70,2	12,8	14,9
BAZ (ИМТ/возраст)	n	1	9	31	5	1
	%	2,1	19,2	65,9	10,6	2,1

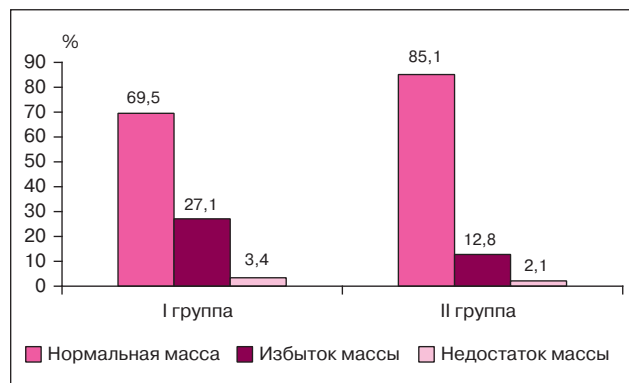
Допустимые значения BAZ (от -2 до +1) отмечены у большинства детей — 81 (76,4%) случай: 41 (69,5%) ребенок из I группы и 40 (85,1%) — из II. Недостаточность питания (BAZ < -2) диагностирована лишь у 2 (3,4%) детей I группы и у 1 ребенка (2,1%) II группы. Избыточная масса тела (BAZ от +1 до +2) выявлена у 18 детей (BAZ  $1,6 \pm 0,5$ ): 13 (27,1%) из I группы и 5 (12,8%) из II (рис. 1). У четырех детей (3 из I группы, 1 — из II) BAZ был > 2 (их показатели составили: 2,18; 2,24; 2,68; 2,82) (табл. 3).

Показатели физического развития детей в зависимости от величины BAZ представлены в табл. 4.

В табл. 4 обращает на себя внимание, что в обеих возрастных группах дети с избыточной массой (BAZ > 1) с определенной достоверностью имели вес при рождении выше, чем дети со средними показателями BAZ на момент исследования ( $p = 0,049$  и  $p = 0,019$ ).

Средние показатели роста и веса, а также WAZ и HAZ ( $M \pm m$ ) в обеих возрастных группах были в пределах

Рис. 1. Распределение обследованных детей (%) в зависимости от возраста и показателей BAZ



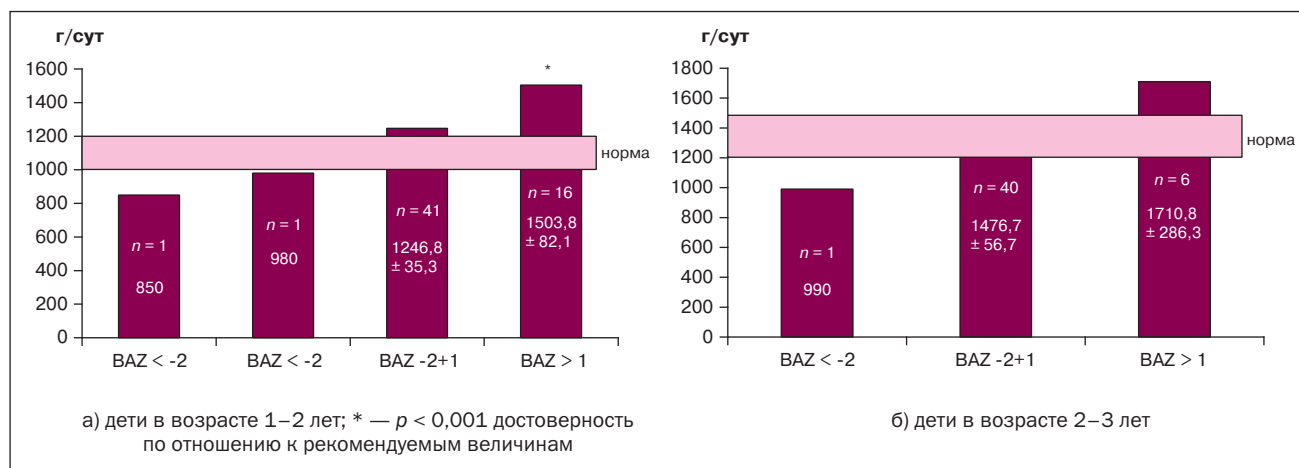
референтных значений, несмотря на отличие величин BAZ. Однако, WAZ у детей с избыточной массой тела (BAZ > 1) был достоверно выше как в I, так и во II группах

Таблица 4. Антропометрические показатели детей с различным индексом массы тела (BAZ),  $M \pm m$ 

Показатели	I группа (1–2 года)			II группа (2–3 года)		
	< -2	-2–+1	> 1	< -2	-2 –+1	> 1
Абсолютное число	2	41	16	1	40	6
Мальчики (м.)	1	14	10	1	19	4
Девочки (д.)	1	27	6	0	21	2
Масса тела при рождении, г	м. 2750 д. 3830	3366,9 ± 59,1	3587,3 ± 113,7*	2780	3488,6 ± 60,9	3838,3 ± 117,3**
Масса тела при исследовании, кг	м. 12,1 д. 12,0	11 027,3 ± 165,8	12 711,9 ± 228,1	1050	13 406 ± 167,7	15 525 ± 832,0
Рост при исследовании, см	м. 95 д. 94,5	82,3 ± 0,7	82,7 ± 1,1	92	93,3 ± 0,6	92,5 ± 1,9
WAZ	м. 1,11 д. 1,21	0,56 ± 0,1	1,46 ± 0,2***	-1,29	0,3 ± 0,1	1,52 ± 0,2***
HAZ	м. 4,73 д. 4,83	1,0 ± 0,1	0,59 ± 0,3	1,57	0,7 ± 0,2	0,57 ± 0,2

Примечание. \* —  $p = 0,049$ ; \*\* —  $p = 0,019$  (достоверность различий по отношению к группе с нормальным диапазоном величин BAZ); \*\*\* —  $p < 0,001$  (достоверность различий по отношению к группе с нормальным диапазоном величин WAZ).

**Рис. 2.** Суточный объем принимаемой пищи (г/сут) в зависимости от индекса массы тела (BAZ)



(в 2,6 и 5 раз, соответственно). Достоверных различий HAZ у детей с различным нутритивным статусом не установлено. Полученные результаты подтверждают необходимость использовать показателя BAZ для определения недостаточности питания или избыточной массы тела у детей раннего возраста.

Индивидуальная оценка детей с BAZ < -2 (всего 3 человека — 2 ребенка из I группы и 1 из II) показала, что масса тела при рождении у них была в пределах референтных значений: 2750, 3830 и 2780 г. (см. табл. 4). При этом дети отличались высокорослостью.

Анализ суточного объема принимаемой пищи в I группе детей (1–2 года) показал, что объем питания детей с избыточной массой тела был выше рекомендуемых величин (1000–1200 г/сут) и достоверно ( $p < 0,001$ ) превышал таковой у детей с нормальным нутритивным статусом (рис. 2 а, б).

Во II возрастной группе (2–3 года), несмотря на отсутствие достоверного различия, суточное потребление пищи среди детей с избыточной массой тела, так же как и в I группе, превышало рекомендуемые объемы (1200–1500 г/сут) и было заметно выше, чем у детей с нормальным весом (см. рис. 2 б). Увеличение объема пищи у детей с повышенными показателями BAZ происходило за счет несоблюдения режима питания: увеличения порций, частых перекусов между основными приемами пищи, ночных кормлений.

У описанных 3 детей со сниженным нутритивным статусом суточный объем пищи был ниже рекомендуемого (от 850 до 990 г/сут).

В связи с малочисленностью группы детей с недостаточным весом проведем сравнительный анализ пищевой

и энергетической ценности рационов детей с нормальной и избыточной массой тела (табл. 5).

У детей младшей возрастной группы с показателями BAZ -2+1 выявлено превышение суточного потребления белка на 26,4%, жира — на 16,3% и некоторое снижение (на 11,6%) потребления углеводов. При этом энергетическая ценность суточного рациона соответствовала рекомендуемой норме. У детей с избыточной массой тела (BAZ > 1) на 2-м году жизни по средним показателям ( $M \pm m$ ) избыточное потребление белка и жира было более выражено и превышало суточную норму на 47,5 и 36,7%, соответственно; потребление углеводов было близко к физиологической возрастной норме. Энергетическая ценность рациона была выше рекомендуемой на 21,3%. При сравнении пищевой и энергетической ценности суточных рационов рассматриваемой группы установлено, что калорийность суточного рациона детей с избыточной массой тела достоверно выше ( $p < 0,001$ ), чем у детей с нормальным весом, при этом они больше получали пищевого белка и жира ( $p = 0,092$ ), углеводов ( $p < 0,001$ ).

Во II группе пищевая и энергетическая ценность суточных рационов была схожа, как у детей с нормальной, так и с избыточной массой тела. Потребление белка превышало норму на 34,3 и 41,2%, жиров — на 17,8 и 14,5%, соответственно; потребление углеводов было близко к норме. Энергетическая ценность питания незначительно превышала норму (на 7,6–10,6%). Полученные результаты не позволили установить достоверного влияния пищевой и энергетической ценности питания на нутритивный статус детей третьего года в отличие от детей второго года жизни. Возможно, это связано с недостаточным числом наблюдений.

**Таблица 5.** Химический состав рационов питания обследованных детей с различными показателями BAZ ( $M \pm m$ ) [16]

Показатели	РНП	I группа (1–2 года)		РНП	II группа (2–3 года)	
		-2+1 (n = 41)	> 1 (n = 16)		-2+1 (n = 40)	> 1 (n = 6)
Белки, г/сут	36	45,5 ± 1,8	53,1 ± 2,9**	42	56,4 ± 2,8	59,3 ± 8,6
Жиры, г/сут	40	46,5 ± 2,9	54,7 ± 2,9*	47	55,4 ± 2,3	53,8 ± 7,3
Углеводы, г/сут	174	153,8 ± 1,8	184,1 ± 8,45*	203	194,8 ± 6,1	202,1 ± 19,6
Энергетическая ценность, ккал/сут	1200	1232 ± 29,4	1456 ± 43,0*	1400	1507 ± 43,7	1548 ± 176,7

**Примечание.** РНП — рекомендуемые нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения РФ, МР 2.3.1.2432-08, утвержденные 18.12.2008 г. \* —  $p < 0,001$ , \*\* —  $p = 0,092$  (достоверность отличий при сравнении групп детей с нормальным и избыточным весом).

## ОБСУЖДЕНИЕ

В целом, средние показатели Z-score (масса тела/возраст, рост/возраст и ИМТ/возраст) обследованных детей имели положительные значения и находились в пределах допустимого диапазона колебаний, что свидетельствовало о гармоничном развитии большинства детей, проживающих в г. Москве [1, 2]. Вместе с тем исследуемые показатели Z-score имели достаточно большой диапазон колебаний.

У большинства (76,4%) детей BAZ (Z-score ИМТ/возраст) — показатель нутритивного статуса — находился в пределах допустимых колебаний (от -2 до +1). Избыточная масса тела (BAZ от +1 и более 2) была выявлена у 22 (20,8%) обследованных детей, при этом количество детей с BAZ > 1 на втором году жизни более чем в 2 раза превышало таковое на третьем году, что, по всей вероятности, связано с увеличением физической и познавательной активности ребенка (посещение спортивных и развивающих занятий).

Недостаточность питания, согласно показателю Z-score ИМТ/возраст (BAZ < -2) была выявлена лишь у 3 детей (2,8% случаев) и была обусловлена, скорее всего, их высокорослостью.

HAZ (рост/возраст) у большинства детей обеих групп (83,9%) был в пределах возрастной нормы (от -2 до +2). Нормальные показатели роста в I и II группах отмечались в 83,1 и 85,1% случаев, соответственно. Низкорослость (HAZ < -2) наблюдалась в 3,4% случаев в I группе. Высокорослость (HAZ > +2) диагностирована в целом у 14,2% детей старше одного года: в I группе — 13,6% случаев, во II группе — 14,9%, что можно рассматривать как отражение процессов акселерации и конституционных особенностей современных детей.

Объем питания детей в возрасте 1–2 лет с избыточной массой тела был выше рекомендуемых величин и достоверно ( $p < 0,001$ ) превышал таковой у детей с нормальным нутритивным статусом [12, 13]. Аналогичная тенденция сохранялась у детей более старшего возраста. Как показал анализ анкетных сведений, увеличение суточного объема пищи у детей с избыточной массой (BAZ > 1) про-

исходило главным образом за счет несоблюдения режима питания: увеличения порций, частых перекусов между основными приемами пищи, а также ночных кормлений.

Для детей с избыточной массой тела (BAZ > 1), особенно в возрасте 1–2 лет, была характерна избыточная энергоценность питания и чрезмерное потребление белка (в 1,5 раза) и жира (в 1,4 раза) относительно существующих рекомендаций. Калорийность суточного рациона детей на втором году жизни с избыточной массой тела, по сравнению с детьми с нормальным весом, была достоверно выше ( $p < 0,001$ ), при этом они больше получали пищевого белка и жира ( $p = 0,092$ ).

Обращает на себя внимание тот факт, что превышение суточного потребления белка и жира было также характерно и для детей с нормальным нутритивным статусом (BAZ -2+1). При этом энергетическая ценность их суточного рациона не превышала рекомендуемую норму за счет снижения потребления углеводов [12].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование в условиях г. Москвы показало, что на физическое развитие детей 1–3 лет оказывало прямое влияние потребление избыточного объема пищи, белка, жира и, как следствие, превышение энергоценности суточного питания. Переедание и разбалансированный рацион приводили к развитию у детей избыточной массы тела. Наиболее информативным для оценки нутритивного статуса является показатель BAZ, позволяющий сопоставить вес ребенка, его длину/рост и возраст.

## ОГРАНИЧЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Стандартизация и исправность измерительных приборов. Точное и добросовестное заполнение родителями анкет, их искренность при ответах на вопросы.

## КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы данной статьи подтвердили отсутствие финансовой поддержки/конфликта интересов, который необходимо обозначить.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баранов А. А., Щеплягина Л. А. Фундаментальные и прикладные исследования по проблемам роста и развития детей и подростков. *РПЖ*. 2000; 5: 5–12.
2. Чижова Ж. Г. Физическое и нервно-психическое развитие детей первого года жизни, рожденных матерями юного и зрелого возраста. Автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.13. Москва. 2007. 208 с.
3. de Onis M., Garza C., Onyango A. W., Martorell R., editors. WHO Child Growth Standards. *Acta Paediatrica Suppl.* 2006; 450: 1–101.
4. Захарова И. Н., Мачнева Е. Б. Влияние микронутриентов на когнитивное развитие детей. *Педиатрия. Приложение к журналу «МедиаМедика»*. 2014; 2: 16–20.
5. Aaltonen J. Early nutritional determinants in cardiometabolic programming. A prospective randomized controlled dietary intervention study. Department of Pediatrics and Functional Foods Forum, University of Turku, Finland. *Annales Universitatis Turkuensis*. T. 944. *Medica — Odontologica. Turku*. 2010. ISSN 0355–9483.
6. Плоскирева А. А., Николаева С. В. Роль обогащенных продуктов питания в формировании здоровья детей. *Педиатрия*. 2011; 91 (6): 59–63.
7. Руководство по амбулаторно-поликлинической педиатрии. Под ред. А. А. Баранова. 2-е изд., испр. и доп. М.: ГЭОТАР-Медиа. 2009. 592 с.
8. Waterlo J. C., Buzina R., Keller W., Lane J. M., Nichaman M. Z. and Tanner J. M. The presentation and use of height and weight data for comparing nutritional status of groups of children under the age of 10 years. *Bulletin of the World Health Organization*. 1977; 55: 489–498.
9. Кормление и питание грудных детей и детей раннего возраста. Методические рекомендации для Европейского региона ВОЗ с особым акцентом на республики бывшего Советского Союза. *Всемирная организация здравоохранения*. 2003. 280 с.
10. Профилактическая педиатрия: Руководство для врачей. Под ред. А. А. Баранова, Л. С. Намазовой-Барановой. М.: ПедиатрЪ. 2015. 744 с.
11. Булатова Е. М., Богданова Н. М., Волкова И. С., Пеньков Д. Г. Физическое развитие и состояние питания детей раннего возраста, находящихся в учреждениях закрытого типа. *Медицинский совет*. 2012; 6: 64–68.
12. Специализированные продукты питания для детей с различной патологией. Каталог под ред. Т. Э. Боровик, К. С. Ладодо, В. А. Скворцовой. М. 2012. 184 с.
13. Химический состав и энергетическая ценность пищевых продуктов. 6-е изд. Справочник под ред. Макканса и Уидсона. Пер. с англ. СПб.: Профессия. 2006. 416 с.
14. Технологическая инструкция по производству кулинарной продукции для питания детей и подростков школьного возраста в организованных коллективах. Московский фонд содействия санитарно-эпидемиологическому благополучию населения. М. 2006.
15. Руководство по социальной педиатрии. Под ред. В. Г. Дьяченко. Хабаровск: Издательство ГОУ ВПО ДГМУ. 2010.
16. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации, МР 2.3.1.2432-08, утверждены 18.12.2008.



Ю.Р. Зарипова<sup>1, 2</sup>, А.Ю. Мейгал<sup>1</sup>, В.И. Макарова<sup>3</sup><sup>1</sup> Петрозаводский государственный университет, Петрозаводск, Российская Федерация<sup>2</sup> Детская республиканская больница, Петрозаводск, Российская Федерация<sup>3</sup> Северный государственный медицинский университет, Архангельск, Российская Федерация

# Развитие периферического отдела двигательной системы ребенка первых трех лет жизни по данным наджной электромиографии

## Контактная информация:

Зарипова Юлия Рафаэлевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры педиатрии ПетрГУ

Адрес: 185910, Республика Карелия, Петрозаводск, проспект Ленина, д. 33, тел.: +7 (814) 275-05-90, e-mail: julzar@mail.ru

Статья поступила: 08.11.2014 г., принята к печати: 05.05.2015 г.

**Актуальность.** Клиническая оценка состояния двигательной системы растущего организма на практике может быть затруднительна в связи с лабильностью и непостоянством многих неврологических симптомов. **Цель.** Изучить развитие периферического отдела двигательной системы ребенка, начиная с 33-й нед гестационного возраста и заканчивая 3 годами (36 мес) постнатальной жизни. **Пациенты и методы.** Обследованы недоношенные (31/32 нед гестации) и доношенные (38/39 нед гестации) дети. Проведено лонгитудинальное выборочное исследование с соблюдением принципов стратифицированной рандомизации. Стратификация проводилась по гестационному и постнатальному возрасту, полу и неврологическому статусу. **Результаты.** У недоношенных детей в первые 6 нед жизни интерференционная электромиограмма (иЭМГ) имела сходство с таковой доношенного новорожденного первых суток и характеризовалась «упрощенной» временной структурой, низкой амплитудой и частотой. У доношенного ребенка динамика параметров иЭМГ была замедлена. У доношенных детей временная структура иЭМГ к концу 2-й недели жизни уже достигает показателей, аналогичных взрослым. Быстрое увеличение нелинейных параметров иЭМГ у доношенных детей в течение первого года жизни отражалось на усложнении сигнала иЭМГ. Линейные параметры иЭМГ монотонно нарастали в течение года. Максимальные изменения показателей нелинейного и линейного анализа были в возрасте 6 мес — критического периода формирования кортикоспинальных проводников и появления произвольных, манипулятивных движений. **Выводы.** Полученные данные свидетельствуют о важности первых 2 нед жизни в развитии скелетно-мышечной системы доношенных детей, в течение которых формируется «взрослый» тип организации мотонейронного пула. В то же время количественные изменения на иЭМГ (рост амплитуды) продолжают в течение всех 36 мес обследования, что указывает на продолжающийся рост скелетных мышц. Особенностью иЭМГ недоношенных детей является более простая временная организация, что говорит о сохраняющемся «внутриутробном» паттерне работы мотонейронного пула.

**Ключевые слова:** недоношенные дети, доношенные дети, нелинейные и линейные параметры, электромиография, нейромышечный статус.

(Для цитирования: Зарипова Ю.Р., Мейгал А.Ю., Макарова В.И. Развитие периферического отдела двигательной системы ребенка первых трех лет жизни по данным наджной электромиографии. Педиатрическая фармакология. 2015; 12 (3): 277–282. doi: 10.15690/pf.v12i3.1351)

Yu.R. Zaripova<sup>1, 2</sup>, A.Yu. Meigal<sup>1</sup>, V.I. Makarova<sup>3</sup><sup>1</sup> Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, Russian Federation<sup>2</sup> Republican Children's Hospital, Petrozavodsk, Russian Federation<sup>3</sup> Northern State medical University, Archangelsk, Russian Federation

## Development of an Infant's Peripheral Motor System Within the First 3 Years of Life as Studied Using Surface Electromyography

The clinical assessment of the motor system's condition of a growing infant is often complicated due to the volatility of neurological symptoms. **Aim.** The study was aimed to follow the ontogenesis of the motor function from the 33rd week of postconceptual life to the 36th week of postnatal life using linear and nonlinear parameters of the surface electromyography (sEMG). **Methods.** The study was longitudinal by its design, selective, stratified and randomized. Premature (31/32 week of gestation) and term (38/39 weeks of gestation) infants were studied. Stratified by gestational and postnatal age, sex and neurological status. **Results.** In the premature infants the sEMG had an appearance of that of the first day term newborn seen as «simplified pattern», low amplitude and spectral frequency. The temporal dynamics of sEMG parameters were slower in premature infants. In contrast, a fast increase of nonlinear sEMG parameters in term newborns within the first year of life may be an evidence for a complication of the sEMG signal. The linear sEMG parameters increased monotonously across the first life year. Maximal values of both linear and nonlinear parameters were characteristic for the 6th month of life. That might reflect the critical period of formation of the cortico-spinal pathways and manipulative motion. **Conclusion.** The findings suggest the importance of the first two weeks of life in the development of musculoskeletal term infants, which is formed during the «adult» type of the motoneuron pool organization. At the same time, quantitative changes in sEMG (increase of amplitude) continued during all 36 months of the study, which indicates a continuing growth of skeletal muscles. sEMG in preterm infants features a more simple temporal organization. This suggests the continuing «intrauterine» pattern of the motor neuron pool work.

**Key words:** premature infant, term infant, linear and nonlinear parameters, electromyography, neuromuscular status.

(For citation: Zaripova Yu. R., Meigal A. Yu., Makarova V. I. Development of an Infant's Peripheral Motor System Within the First 3 Years of Life as Studied Using Surface Electromyography. *Pediatricheskaya farmakologiya — Pediatric pharmacology*. 2015; 12 (3): 277–282. doi: 10.15690/pf.v12i3.1351)

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время уже описан длительный этап постнатального созревания двигательной системы человека, включающий в себя становление скелетной мускулатуры и нервных центров [1]. Несмотря на это, упомянутые выше процессы созревания имеют ряд закономерностей, не согласованных (асинхронных) во времени с кризисными периодами созревания организма в целом [2]. Нейроэволюционная концепция развития нервной системы объясняет эти закономерности в первую очередь онтогенетической адаптацией, подразумевающей под собой смену двигательной активности для адекватной адаптации организма к условиям внутренней и внешней среды на различных этапах онтогенеза [3]. В качестве примера можно привести функциональную преемственность двигательной активности у нерожденного, новорожденного и ребенка раннего возраста, при этом драматический процесс родов не является значимым фактором для формирования одних видов двигательной активности, реакций и рефлексов и угасания других [4, 5].

Морфологическое развитие двигательной системы человека к настоящему времени широко и подробно описано в различных источниках [6, 7]. После рождения изменению подвержены как физиологические, так и морфологические свойства двигательных единиц [8–11]. У нерожденных и новорожденных детей особенностями морфологии нервной системы являются одновременное созревание ее структур, незрелый нейрональный аппарат и межнейрональные контакты, малая скорость проведения по немиелинизированным волокнам и низкие частоты разрядов [8]. Несмотря на то, что большая часть результатов получена на животных [8], в последние годы стали появляться работы с участием детей раннего возраста. В этих работах было показано, что характер интерференционной электромиограммы (иЭМГ) у детей первого дня жизни существенно отличается от такового у взрослых. В частности, такие нелинейные параметры, как фрактальная и корреляционная размерность, были значительно ниже (1,35 и 4,0) по сравнению со взрослыми (1,75 и 4,5, соответственно) [4]. Более того, даже в течение первых 4 суток эти параметры значительно изменялись, что указывает на их особую чувствительность к действию внеутробных факторов [12]. Также известно, что в течение первого года жизни меняются турнамплитудные параметры у детей первого года жизни [13]. Очевидно, что для понимания онтогенеза моторной системы растущего организма этих данных явно недостаточно.

С другой стороны, кроме морфологических особенностей, большое внимание уделяется функциональному состоянию двигательной сферы ребенка (максимальной скорости, силе и ритму сокращений мышцы, точности движений), оценка которого возможна лишь с 3–6-летнего возраста [14]. У детей раннего возраста тестирование динамики двигательной функции проводят по таким показателям моторики, как мышечный тонус, глубокие периостальные и сухожильные рефлексы, лабиринтные и шейно-тонические рефлексы, пассивные и спонтанные генерализованные движения [2]. Из всего вышеперечисленного одной из самых важных характеристик не только состояния нервной системы, но и состояния организма в целом у новорожденных детей является тонус мышц. Он может изменяться в зависимости от типа конституции, срока гестации, уровня сознания и физиологического состояния ребенка, вследствие этого важно не забывать, особенно в первые 3 мес жизни, о возможности девиантных или пограничных отклонений неврологического статуса. Что касается лабильных периостальных рефлек-

сов у новорожденного ребенка, оценка их изолированно от других показателей является малоинформативной [15]. Таким образом, диагностика состояния нервной системы растущего ребенка на практике может быть затруднительна в связи с тем, что разнообразные неврологические явления в тех или иных условиях и в различные возрастные периоды могут быть расценены как оптимальные и субоптимальные [2]. Теория «классической» неврологии, придающая тому или иному феномену однозначный атрибут «нормальное»/«ненормальное», «патологическое», становится малопродуктивной в неврологии развивающегося организма [2].

**Целью** нашего исследования с учетом существующих данных стало изучение развития периферического отдела двигательной системы ребенка, начиная с 33-й нед гестационного возраста (ГВ) и заканчивая 3 годами (36 мес) постнатальной жизни.

## МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

### Дизайн исследования

Исследование было лонгитудинальным выборочным с соблюдением принципов стратифицированной рандомизации. Стратификация проводилась по гестационному и постнатальному возрасту, полу и неврологическому статусу.

### Критерии соответствия

*Критерии включения для группы недоношенных детей:* ГВ 31–32 нед; постнатальный возраст 2; 4; 6 нед; низкая степень риска — отсутствие серьезных отклонений в соматическом и неврологическом статусе ребенка [2].

*Критерии включения для группы доношенных детей:* ГВ 38/39 нед; постнатальный возраст 0–1, 1–3, 3–6, 6–9, 9–12, 12–24 и 24–36 мес; группа здоровья II.

*Критерии невключения для исследуемых групп:* тяжелое состояние, дыхательные нарушения, гипербилирубинемия средней или тяжелой степени, генерализованная инфекция, врожденные пороки развития, анемия средней или тяжелой степени, задержка внутриутробного развития, перинатальное поражение ЦНС средней или тяжелой степени, рахит активный, белково-энергетическая недостаточность (гипотрофия), ожирение, болезни кожи и подкожной клетчатки.

### Характеристика исследования

Исследование включало изучение ante- и интранатального анамнеза, антропометрии, характера вскармливания, наличия сопутствующей патологии, оценку неврологического статуса и использование электромиографических методик. Для реализации поставленной цели применена неинвазивная электромиография (ЭМГ) с новыми нелинейными и традиционными линейными параметрами сигнала [4, 16, 17].

### Место проведения

Обследование детей проводилось в ГБУЗ «Детская республиканская больница» (Петрозаводск) с информированного согласия матери ребенка, разрешения Этического комитета при Минздраве Республики Карелия.

### Методы регистрации

Для регистрации электромиограммы отводящие поверхностные биполярные электроды (ОО «Нейрософт», Иваново, Россия) фиксировали с помощью руки исследователя или резиновой ленты вдоль хода мышечных волокон. Заземляющий электрод располагали в области лучезапястного сустава или нижней трети голени ребенка или прижимали рукой к коже, не касаясь рукой врача

кожи ребенка. Между кожей и электродами для улучшения проведения электрических сигналов помещали электролитсодержащий гель. Для усиления ЭМГ-сигнала применяли электромиографы Нейро-МВП-4 и Нейро-МВП-Микро (ООО «Нейрософт», Иваново, Россия). Частота опроса аналого-цифрового преобразователя — 20 КГц, полоса пропускания сигнала — 50–1000 Гц. Запись электромиограммы производили на жесткий диск для последующей обработки последовательно с четырех крупных мышц верхних и нижних конечностей (правой руки и левой ноги), имеющих подкожную локализацию: двуглавой (*m. biceps brachii*) и трехглавой мышц плеча (*m. triceps brachii*); передней большеберцовой (*m. tibialis anterior*) и икроножной мышц голени (*m. gastrocnemius*).

#### Анализ данных

Нелинейный анализ иЭМГ проводился с помощью программы FRACTAN 4.4 (ИПМБ РАН, Пущино) и включал в себя исследование следующих параметров:

- 1) фрактальной размерности ( $D_f$ );
- 2) корреляционной размерности ( $D_c$ );
- 3) корреляционной энтропии ( $K_2$ ).

Фрактальная размерность является мерой плотности заполнения плоскости кривой электромиограммы и дает возможность оценивать внутренние взаимосвязи нелинейного процесса и меру самоподобия иЭМГ [18]. Степень сложности поведения динамической системы, а также количество факторов, управляющих этой системой, характеризуются корреляционной размерностью  $D_c$ . Чем выше значения  $D_c$ , тем более сложный сигнал, и тем больше параметров (уравнений, или генераторов сигнала) им управляет. Корреляционная энтропия  $K_2$  отражает степень потери информации о системе во времени. Фактически  $K_2$ , как информационная размерность, характеризует количественно степень хаотичности системы, а также то, как быстро система становится малопредсказуемой. Высокие значения  $K_2$  свидетельствуют о непредсказуемости сигнала. В целом, все три нелинейных параметра указывают на упорядоченность сигнала и, в конечном счете, на степень синхронизации активности мотонейронов (двигательных единиц).

В линейном анализе иЭМГ проанализированы средняя максимальная амплитуда (А, мкВ) и средняя частота (MNF, Гц).

#### Условия проведения

Дети обследовались в период бодрствования между кормлениями с тщательным соблюдением теплового режима в связи с тем, что низкая температура окружающей среды может привести к мышечному гипертонусу и тремору, а высокая — к мышечной гипотонии. Запись иЭМГ у недоношенных детей 2 нед жизни проводилась в палате в условиях кувеза (температура воздуха 32°C, влажность 40%). Контроль температуры тела осуществлялся с помощью кожного датчика сервоконтроля. В возрасте 4 и 6 нед жизни дети обследовались на пеленальном столике при температуре воздуха в боксе 24–25°C и низкой постоянной скорости движения воздуха (0,1 м/с). Доношенные новорожденные и дети первых трех лет жизни были обследованы в кабинете нейрофизиологических методов исследования на кушетке после 1–2-минутной адаптации ребенка в развернутом виде при температуре воздуха 24–25°C и постоянной скорости движения воздуха (0,1 м/с). Периферическая температура тела контролировалась с помощью электротермометра (UT-102, A&D Company, Ltd., Япония) с точностью измерения до 0,1°C.

Для оценки неврологического статуса недоношенных детей была апробирована схема неврологического осмотра недоношенного ребенка [2]. Доношенные дети обследованы по общепринятой в педиатрической практике схеме [19].

#### Статистический анализ

Статистическая обработка проведена с использованием программы Excel 2003 и SPSS 12.0™ и Statgraphics Centurion 15.0. Для определения межгрупповых различий (возрастных групп и разных групп детей) использовали критерии Краскела–Уоллиса (W-критерий) и Манна–Уитни (U-критерий).

#### РЕЗУЛЬТАТЫ

##### Участники исследования

В исследование вошли 3 группы новорожденных детей. В каждой группе было равное количество девочек и мальчиков:

- 1) недоношенные дети низкой степени риска с ГВ 31/32 нед в возрасте 2; 4; 6 (33; 35; 37 нед постконцептуального возраста, ПКВ) нед жизни (30 обследований, 120 сеансов ЭМГ);
- 2) доношенные дети без отклонений в неврологическом статусе с ГВ 38/39 нед в возрасте 2; 4; 6 нед жизни (30 обследований, 120 сеансов ЭМГ);
- 3) доношенные дети без отклонений в неврологическом статусе в возрасте 1,5–36 мес (3 лет) жизни (120 обследований, 480 сеансов ЭМГ).

Дети первого года были обследованы с учетом сроков созревания антигравитационных систем [1] в возрасте 1,5–3 (20 обследований, 80 сеансов ЭМГ), 3–6 (20 обследований, 80 сеансов ЭМГ), 6–9 (20 обследований, 80 сеансов ЭМГ), 9–12 (20 обследований, 80 сеансов ЭМГ), 12–24 (20 обследований, 80 сеансов ЭМГ) и 24–36 (20 обследований, 80 сеансов ЭМГ) мес.

##### Особенности групп исследования

Сопутствующая патология в группе недоношенных и доношенных детей не различалась и включала в себя конъюгационную желтуху легкой степени, атопический дерматит, инфекцию мочевыводящих путей, железодефицитную анемию легкой степени тяжести и водянку оболочек яичек. На втором и третьем годах жизни превалировала инфекция мочевыделительной системы, анемия легкой степени тяжести и малые аномалии сердца.

Клиническая оценка недоношенных детей в первые 6 нед жизни по схеме неврологического осмотра [2] выявила следующие особенности. В 2 нед жизни (33 нед ПКВ) оптимальный показатель развития ( $\geq 32$  баллов) наблюдался у 20% детей, нормальный показатель ( $\geq 26,5$  баллов) — у 80%. Часть новорожденных имели асимметрию мышечного тонуса: 10% — в верхних конечностях, 30% — в нижних конечностях. В возрасте 4 нед (35 нед ПКВ) отмечен максимальный показатель развития у 30% детей. Оптимальный показатель был у 40% и нормальный — у 30% новорожденных. Асимметрия мышечного тонуса в ногах была диагностирована у 10% обследуемых. В 6 нед жизни (37 нед ПКВ) максимальный показатель неврологического развития наблюдался у 50% детей, оптимальный — у 40% и нормальный — у 10%.

У детей на первом году жизни были выявлены следующие клинические особенности двигательной системы. В 25% случаев наблюдались изменения спонтанной двигательной активности: снижение — у 12%, повышение — у 10%, асимметрия движений — у 3% детей. Мышечная гипотония была у 5%, гипертонус — у 12%, асимметрия —