

О.А. Сенькевич, З.А. Комарова

Дальневосточный государственный медицинский университет, Хабаровск, Российская Федерация

Потребление цинка и селена маловесными новорожденными при естественном вскармливании

Contacts:

Ol'ga Sen'kevich, Doctor of Medical Science, head of pediatrics chair with a course of neonatology of Faculty of Advanced Training and Staff Retraining of The Far Eastern State Medical University

Address: Murav'yov-Amurskiy St., 35, Khabarovsk, 680000. **Tel.:** (4212) 32-92-76, **e-mail:** senkevicholga@yandex.ru

Article received: 16.10.2013, **Accepted for publication:** 25.04.2014

Оптимальное питание маловесных новорожденных является актуальной проблемой неонатальной нутрициологии. Грудное молоко адаптировано к усвоению ребенком, однако его состав как в качественном, так и количественном отношении зависит от времени наступления родов, существенно отличаясь от нормальных показателей при родах маловесным плодом. Для решения проблемы рационального питания маловесных детей важно определение состава грудного молока. **Цель исследования:** установить концентрацию цинка и селена в молоке женщин, родивших маловесных детей, а также оценить фактическое потребление данных микроэлементов при естественном вскармливании младенцев. **Пациенты и методы:** на 10–14-е сут после родов у 52 женщин, родивших маловесных детей, и у 20 здоровых было определено содержание цинка и селена в грудном молоке методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (ICP-MS ELAN DRC II фирмы Perkin Elmer, США). **Результаты:** концентрация цинка и селена значительно снижена в молоке женщин, родивших маловесных детей, что приводит к низкому обеспечению микроэлементами ребенка, находящегося на грудном вскармливании. Полученные данные подтверждают положение о высоком риске развития алиментарно-зависимых состояний у маловесных детей. **Выводы:** коррекция содержания в грудном молоке микроэлементов возможна при формировании системы мер пре- и постнатальной профилактики их дисбаланса у беременных и кормящих женщин. Это может способствовать оптимальному биоэлементному обеспечению новорожденных, что имеет значение для адекватного питания и сохранения здоровья детей.

Ключевые слова: цинк, селен, грудное молоко, маловесные новорожденные.

(Вопросы современной педиатрии. 2014; 13 (2): 120–123)

ВВЕДЕНИЕ

Аксиома, утвержденная экспертами Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ): «Вкладывать ресурсы в грудное вскармливание — значит вкладывать ресурсы в здоровье», — стала ведущей в многочисленных исследованиях, посвященных вопросам вскармливания детей. Итогом этих работ стало формирование теории «пищевого программирования», согласно которой

характер питания ребенка в первые годы предопределяет (программирует) особенности метаболизма его организма на протяжении всей последующей жизни и, как следствие, предрасположенность к определенным заболеваниям и особенностям их течения [1–6]. Полноценное вскармливание позволяет облегчить течение периода адаптации ребенка к внеутробной жизни и снизить риск развития ряда заболеваний

О.А. Senkevich, Z.A. Komarova

Far Eastern State Medical University, Khabarovsk, Russian Federation

Zinc and Selenium Intake by Small-For-Date Infants During Breast Feeding

Optimal nutrition of small-for-date infants is a topical issues for neonatal nutrition. Breast milk is adapted for infant's uptake, but its components both in quality and quantity sense depends on time of the delivery and differs essentially from normal findings in case of low birth weight. To solve the problem of dietary intake for small-for-date babies it's important to determine the components of breast milk. **Background:** To determine zinc and selenium concentration in the milk of women who gave birth to small-for-date babies, as well as to estimate an actual intake of these microcells, during infants' breastfeeding. **Patients and methods:** In 10–14 days after delivery zinc and selenium rate in breast milk of 52 women who gave birth to small-for-date babies, and of 20 healthy, has been estimated by Inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS ELAN DRC II, Perkin Elmer, USA). **Results:** Zinc and selenium concentration is essentially low in the milk of women who gave birth to small-for-date babies which results in baby low supply with microcells, who is breastfed. The analysis results confirm the statement about high risk of development of alimentary-dependent conditions in small-for-date babies. **Conclusion:** Correction of microcells concentration in breast milk is possible in case of creating preventive measures system in pre- and postnatal period for their imbalance in pregnant and nursing women. This may favor the effective support of infants with biocells, which is essential for proper nutrition and keeping the children healthy.

Key words: zinc, selenium, breast milk, small-for-date infants.

(Voprosy sovremennoi pediatrii — Current Pediatrics. 2014; 13 (2): 120–123)

в дальнейшем, поскольку неонатальный период является критическим в жизни человека [4]. В постнатальный период система мать–плацента–плод трансформируется в систему мать–новорожденный. Связующим звеном, реализующим трофическую и транспортную функцию, становится женское грудное молоко, поддерживающее тесную физиологическую взаимосвязь между матерью и младенцем [7]. Грудное молоко содержит все необходимые биоэлементы и наиболее адаптировано к усвоению ребенком [2, 5], однако его состав как в качественном, так и количественном отношении зависит от времени наступления родов, существенно отличаясь от нормальных показателей при родах маловесным плодом. Вскармливание новорожденных грудным молоком при преждевременных родах создает возможности лишь для догоняющих темпов роста ребенка, т. к. не обеспечивает потребности недоношенных новорожденных, особенно с массой тела при рождении менее 1800 г. Особое значение для решения проблемы рационального питания маловесных детей имеет детальная расшифровка свойств грудного молока и определение значения каждого компонента [7, 8].

Грудное молоко как «золотой стандарт» продукта питания новорожденного позволяет неинвазивно изучить фактическое потребление наиболее значимых микроэлементов, которые в составе различных ферментных систем участвуют в процессах формирования микроэlementного статуса организма ребенка при естественном вскармливании.

Нормальный рост и адекватное развитие детей определяются оптимальным соотношением в их рационе всех основных факторов питания. Определенный интерес в этом отношении представляет комплексное изучение содержания и характера взаимодействия пары микроэлементов-антиоксидантов — цинка (Zn) и селена (Se), которые в составе различных ферментных систем наиболее значимо участвуют в процессах иммунной защиты и формировании антиоксидантного и гормонального статуса организма [9, 10]. Функционирующая в грудном молоке пара Se–Zn оказывает синергическое влияние на различные физиологические и патологические показатели [11]. Низкое содержание этих элементов свидетельствует о снижении антиоксидантной защиты организма, поэтому низкая их концентрация может служить одним из тестов превентивной диагностики возможных нарушений антиоксидантных свойств питания.

Цель исследования: определить концентрацию Zn и Se в грудном молоке женщин, родивших маловесных детей, и оценить фактическое потребление данных микроэлементов при естественном вскармливании младенцев.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Участники исследования

У 59 женщин, родивших маловесных детей и постоянно проживающих в Хабаровске, был изучен состав грудного молока на 10–14-е сут после рождения ребенка, когда лактация обычно стабилизируется, и концентрация многих компонентов молока устанавливается на постоянном уровне. Для стандартизации условий сбора молока сцеживали в пластиковые одноразовые пробирки в определенное время — накануне второго дневного кормления, т. е. в 10–11 часов дня. Все пробы грудного молока были разделены на 2 группы в зависимости от срока гестации детей: 28–33 ($n = 20$) и 34–36 нед ($n = 20$). Кроме того, была сформирована группа ($n = 19$) доношенных новорожденных с низким физическим развитием (синдромом задержки развития

плода, СЗРП), критерием отнесения в которую было изменение параметров физического развития в соответствии с классификацией [6].

Практически здоровые на момент исследования новорожденные и их матери с физиологически протекавшей беременностью служили группой контроля ($n = 20$). Группы были сопоставимы по основным показателям состояния здоровья, паритету и возрасту матерей.

Возраст женщин составлял от 19 до 36 лет (в среднем $26,6 \pm 1,8$). Первородных было 30%, первородящих 63,3%. Течение беременности у абсолютного большинства (89%) характеризовалось наличием острых или обострением хронических заболеваний (78%), гестозов (74%), угрозы прерывания (46%), выраженной анемии (34%), а также преждевременных самопроизвольных родов (76%) или родов путем кесарева сечения (24%).

Методы исследования

Определение Zn и Se в грудном молоке проводили методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (ИСП-МС) с помощью масс-спектрометра ICP-MS ELAN DRC II фирмы Perkin Elmer (США). Пробы молока подвергали пробоподготовке согласно требованиям МАГАТЭ и МЗ СССР (1988). Диапазон референтных значений (нормативов) содержания микроэлементов в молоке принят по данным коллаборативного исследования ВОЗ/МАГАТЭ (1991) и приведен в мг/л [3].

Оценку среднесуточного потребления цинка и селена при естественном вскармливании маловесных новорожденных (недоношенных и с СЗРП) производили путем расчета должествующего суточного объема потребления грудного молока «калорийным методом» [5]. «Объемным методом» (суточная потребность новорожденных в молоке составляет 1/5 часть массы тела) был произведен расчет суточного объема питания для доношенных детей. Положительная весовая кривая массы тела детей свидетельствовала о достаточном питании.

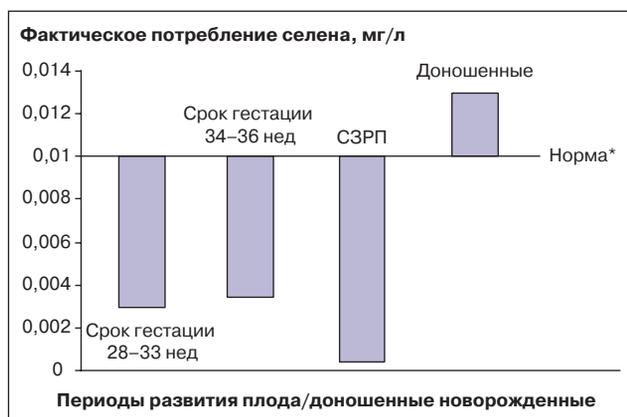
Статистическая обработка данных

Статистическая обработка представленной репрезентативной выборки исследования выполнена с применением F-критерия Фишера, критический уровень значимости p при проверке гипотезы принимали равным 0,05. Результаты обработаны на персональном компьютере с помощью пакета прикладных программ STATISTICA v. 6.0 (StatSoft Inc., США) и представлены в виде средней величины и ее ошибки ($M \pm m$).

РЕЗУЛЬТАТЫ

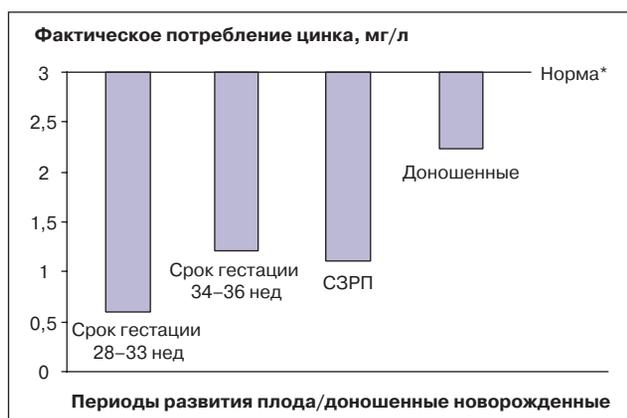
Большинство женщин (97%), вошедших в исследование, относились к среднему классу и были социально благополучными; 3% женщин имели низкий уровень образования и материальную обеспеченность, злоупотребляли алкоголем (асоциальные). СЗРП чаще формировался именно у детей последних, а преждевременные роды чаще происходили у социально благополучных женщин. Осложненный акушерский анамнез матерей при преждевременных родах складывался преимущественно за счет медицинских аборт, а в группе СЗРП — за счет самопроизвольных выкидышей. Преждевременными родами часто заканчивалась беременность, осложненная угрозой прерывания, токсикозом, анемией и наличием заболеваний, передающихся половым путем, причем значимость анемии и наличие заболеваний, передающихся половым путем, оказались достоверно высокими в группе с гестационным возрастом 34–36 нед, так же

Рис. 1. Фактическое потребление селена в разные периоды развития плода и у доношенных новорожденных, мг/л



Примечание (здесь и на рис. 2). СЗРП — синдром задержки развития плода, * — Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации (утверждены 18 декабря 2008 г., МР 2.3.1.2432-08).

Рис. 2. Фактическое потребление цинка в разные периоды развития плода и у доношенных новорожденных, мг/л



как и низкая прибавка массы тела беременной. В равных долях представлены курящие и некурящие женщины, матери с высшим и средним (средним специальным) образованием, получавшие и не получавшие витамины во время беременности.

В результате интервьюирования по специально разработанной нами карте только 19% женщин оценивали свое питание как однообразное, несбалансированное по качественному составу, с преобладанием углеводов и обедненное животными белками.

Поскольку нормы потребления Zn и Se для маловесных детей не разработаны (как для глубоконедоношенных, так и детей с СЗРП), для сравнения мы применяли значения нормы потребления для доношенных новорожденных [Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации; утверждены 18 декабря 2008 г. (МР 2.3.1.2432-08) в качестве «золотого стандарта» обеспеченности детей нутриентами].

Полученные нами данные (табл.) свидетельствуют о наличии существенных различий в содержании микроэлементов в молоке здоровых женщин, проживающих в Хабаровске, в сравнении с данными коллаборативного исследования ВОЗ/МАГАТЭ (1991) — более чем трехкратное снижение содержания Zn.

Согласно результатам исследования, максимально низкий показатель фактической обеспеченности Se при естественном вскармливании обнаружен у детей с СЗРП. Кроме того, достоверно меньший в сравнении с группой контроля ($p < 0,05$) его уровень определен в группе детей со сроком гестации 28–33 и 34–36 нед (рис. 1). Низкий уровень потребления Se с первых дней жизни маловесного ребенка формирует отрицательный баланс микроэлемента. С учетом того, что потребность в Se при маловесности выше, а грудное молоко как единственный его источник для новорожденного содержит Se на уровне меньше оптимального, такой ребенок обеспечен необходимым микроэлементом только на 25–30%.

Установлена закономерность потребления Zn при маловесности (табл.): среднее содержание Zn в молоке женщин, родивших на 28–33-й нед гестации, достоверно ниже ($p < 0,05$), чем в остальных группах. Кроме того, обнаружено, что ни в одной из групп нет достаточного поступления Zn с грудным молоком, что способствует созданию цинкдефицитных состояний у детей в постнатальной жизни (рис. 2).

Критически малый уровень обеспеченности Zn и Se зарегистрирован в группе глубоконедоношенных детей, что в сочетании с недостаточным антенатальным запасом микроэлементов приведет к отрицательному балансу в нутритивном статусе, росту заболеваемости, нарушениям в росте и развитии новорожденных.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ содержания биоэлементов в женском грудном молоке при нормальном течении беременности и при родах маловесным плодом свидетельствует о наличии характерных особенностей микроэлементного состава грудного молока, заключающихся в сниженном содержании Zn и Se в грудном молоке матерей новорожденных с малой массой тела. Доказана целесообразность проведения коррекции микроэлементного дисбаланса при пре-

Таблица. Сравнительный анализ содержания цинка и селена в женском молоке ($M \pm m$), мг/л

№	Группы новорожденных	Цинк	Селен
1	Здоровые доношенные новорожденные	$3,18 \pm 0,22$ (2, 5)	$0,02 \pm 0,007$ (1, 2, 3)
2	Срок гестации 28–33 нед	$2,20 \pm 0,34$	$0,011 \pm 0,004$ (3)
3	Срок гестации 34–36 нед	$3,24 \pm 0,18$ (4)	$0,0091 \pm 0,002$ (3)
4	СЗРП	$2,92 \pm 0,26$	$0,0013 \pm 0,0002$
Данные ВОЗ/МАГАТЭ		$12,1 \pm 7,4$	$0,019 \pm 0,001$

Примечание. ¹ — достоверность различий между 1-й и 3-й группой ($p < 0,05$), ² — достоверность различий между 1-й и 2-й группой ($p < 0,05$), ³ — достоверность различий между 1-й и 4-й, 2-й и 4-й и 3-й и 4-й группой ($p < 0,05$), ⁴ — достоверность различий между 2-й и 3-й группой ($p < 0,05$), ⁵ — достоверность различий между 1-й группой и данными литературы ($p < 0,05$). СЗРП — синдром задержки развития плода.

ждевременных родах, а также при установленном СЗРП, т.к. новорожденные от таких родов составляют группу высокого перинатального риска. Определен уровень фактического потребления Zn и Se при естественном вскармливании и подтвержден высокий риск развития алиментарно-зависимых состояний у детей, рожденных преждевременно или с СЗРП.

Успешная мировая практика выхаживания недоношенных детей включает использование «усилителей грудного молока» для повышения обеспеченности младенцев

такими важными компонентами пищи, как белок, углеводы, кальций, фосфор и др. При этом необходимо ежедневно проводить контрольный расчет содержания в рационе ребенка количества калорий, белка, жиров и углеводов на килограмм массы тела.

Контроль содержания нутриентов в грудном молоке с последующим индивидуальным подходом к его коррекции может стать эффективным способом оптимизации состава грудного молока для вскармливания маловесных детей в будущем.

REFERENCES

1. Zakharova I.N., Dmitriyeva Yu.A., Surkova Ye.N. *Voprosi prakticheskoi pediatrii — Problems of Practical Pediatrics*. 2010; 5 (4): 52–57.
2. Ladodo K.S. *Ratsional'noye pitaniye detey rannego vozrasta* [Rational Nutrition For Children of Early Age]. M.: Miklosh. 2007. P. 280.
3. *Mikroelementy v grudnom moloche: otchet o sovmestnom kollaborativnom issledovanii* [Microelements in Breast Milk: Report on Joint Collaborative Research]. WHO: MAGATE. 1991. 135 p.
4. Sen'kevich O.A., Komarova Z.A., Golubkina N.A., Shevyakova L.V. *Voprosi diagnostiki v pediatrii — Diagnostics in pediatrics*. 2011; 3 (2): 26–29.
5. *Ratsional'noye vskarmlivaniye nedonoshennykh detey: metodicheskiye ukazaniya*. Ministerstvo zdravookhraneniya i sotsial'nogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii, Rossiyskaya Akademiya Nauk, Nauchnyy tsentr zdorovya detey RAMN, FGU NTs akusherstva, ginekologii i perinatologii im. V.I. Kulakova Minzdravsotsrazvitiya Rossii, Soyuz pediatrov Rossii [Rational Feeding of Premature Children: Methodical Instructions. The Ministry of Health and Social Development of the Russian Federation, the Russian Academy of Sciences, Scientific Center of Children's Health of the Russian
6. Academy of Medical Science, Federal State Institution Scientific Center of Obstetrics, Gynecology and Perinatology named after V.I. Kulakov of the Ministry of Health and Social Development of the Russian Federation, the Union of Pediatricians of Russia]. The 2nd ed., rev. and enl. M.: Soyuz pediatrov Rossii. 2010. 72 p.
7. Shabalov N.P. *Neonatologiya: uchebnoye posobiye dlya vuzov* [Neonatology: Learning Guide for Higher Education Institutions]. In 2 v. V. 1. M.: MEDpress-inform. 2009. 736 p.
8. Griffin I.J. Nutritional assessment in preterm infants. *Nestle Nutr. Workshop Ser. Pediatr. Program*. 2007; 59: 177–188.
9. Klebanoff M.A. Paternal and maternal birthweights and the risk of infant preterm birth. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 2008; 198 (1): 1–3.
10. Kovacs C. Vitamin D in pregnancy and lactation: maternal, fetal, and neonatal outcomes from human and animal studies. *Am. J. Clin. Nutr.* 2008; 88 (2): 520–528.
11. Hannan M.A., Dogadkin N.N., Ashur I.A., Markus W.M. Copper, selenium and zinc concentration in human milk during the first three weeks of lactation. *J. Trace Elements Med. & Biol.* 2007; 21 (3): 49–52.
12. Heird W.C. Progress in promoting breast-feeding, combating malnutrition, and composition and use of infant formula, 1981–2006. *J. Nutr.* 2007; 2 (137): 499–502.