

СОДЕРЖАНИЕ ЦИНКА, МЕДИ, КАДМИЯ И СВИНЦА В МОЛОЧНЫХ СМЕСЯХ И ГРУДНОМ МОЛОКЕ ЖИТЕЛЬНИЦ Г. ОМСКА

УДК: 546.47/.81:613.287.1(571.13)

М.А. Красовская

*Омский государственный медицинский университет,
г. Омск, Российская Федерация*

В исследованиях по определению содержания эссенциальных металлов цинка и меди и токсичных тяжелых металлов кадмия и свинца в молочных смесях и женском грудном молоке жительниц города Омска были выявлены молочные смеси с содержанием свинца и кадмия, превышающим предельно допустимую концентрацию, и смесь с наименьшим содержанием кадмия и свинца. Оптимальное количество цинка и меди содержится в молочной смеси Similac (Дания). В женском грудном молоке жительниц г. Омска содержание тяжелых металлов не превышало предельно допустимую концентрацию и сопоставимо с уровнем данных металлов в молочных смесях. Установлена молочная смесь с оптимальным содержанием цинка и меди, а также самым низким содержанием кадмия и свинца.

Ключевые слова: цинк, медь, кадмий, свинец, грудное молоко, молочные смеси.

THE CONTENTS OF ZINC, COPPER, CADMIUM AND LEAD IN MILK FORMULA AND BREAST MILK OF RESIDENTS OF THE CITY OF OMSK

M. A. Krasovskaya

Omsk state medical university, Omsk, Russian Federation

In studies to determine the content of essential metals zinc and copper and toxic heavy metals cadmium and lead in milk mixtures and women's breast milk residents of the city of Omsk were identified milk mixtures with a content of lead and cadmium exceeding the maximum permissible concentration, and a mixture with the lowest content of cadmium and lead. The optimal amount of zinc and copper contained in the milk mixture Similac (Denmark). In women's breast milk of Omsk residents the content of heavy metals did not exceed the maximum permissible concentration and is comparable with the level of these metals in milk mixtures. The milk mixture with the optimal content of zinc and copper, as well as the lowest content of cadmium and lead was established.

Keywords: zinc, copper, cadmium, lead, breast milk, milk mixtures.

Актуальность

Сегодня экологическая обстановка в крупных промышленных городах часто неблагоприятна, несмотря на комплекс мер, которые направлены на ограничение выбросов тяжелых металлов и вредных веществ в окружающую среду [1].

Омск — это крупный промышленный центр, внутри которого функционируют такие крупные предприятия, как Омский завод металлоконструкций, Омский нефтеперерабатывающий заводы и др. На территории города работают теплоэлектроцентрали и огромное, ежегодно увеличивающееся количество автотранспорта, в связи с этим — загрязнение выхлопными газами. В городе проводится экологический мониторинг для наблюдения за изменениями, происходящими в окружающей среде [9]. Так, по данным ФГБУ «Обь-Иртышское УГМС», в Омской области содержание вредных веществ в воздухе периодически превышает ПДК. ФГБУ «Центр агрохимической службы «Омский» установил, что в почвы Омской области ежегодно поступает свинца 0,018%, кадмия — 0,036%, меди — 0,019%, цинка — 0,028% (относительно их фактического содержания). При существующем уровне поступления тяжелых металлов потребуются сотни лет для превышения ПДК [4].

Индикатором загрязнения окружающей среды у человека чаще всего является элементный состав волос, ногтей, крови, реже — женское грудное молоко. Оно содержит оптимальный сбалансированный состав питательных макро- и микрокомпонентов, необходимых

для нормального роста и развития ребенка. Тем не менее, важно знать содержание тяжелых металлов в грудном молоке, так как они влияют на здоровье и развитие детей. Также актуальным является сравнение элементного состава грудного молока и его искусственных заменителей — детских молочных смесей.

Цель исследования

Оценка содержания эссенциальных металлов цинка и меди и токсичных тяжелых металлов кадмия и свинца в грудном молоке жительниц города Омска и выявление молочной смеси с оптимальным составом.

Объект исследования

Зрелое грудное женское молоко и молочные смеси для детского питания.

Задачи исследования

1. Определить содержание токсичных тяжелых металлов кадмия и свинца в женском грудном молоке и молочных смесях для кормления детей в возрасте от 2 до 6 месяцев.
2. Определить содержание эссенциальных металлов цинка и меди в женском грудном молоке и молочных смесях для кормления детей в возрасте от 2 до 6 месяцев.

Материалы и методы

Для анализа были взяты 30 проб молочных смесей и зрелого женского грудного молока. Возраст кормящих матерей, живущих в Омске, составлял от 28 до 35 лет, роды были нормальными, срочными, в 28-33 недели. Для

анализа брали разведенные, согласно инструкции, молочные смеси для кормления детей в возрасте от 2 до 6 месяцев: Nutrilon Premium (страна-производитель Ирландия), Friso Gold (Нидерланды), Similac (Дания), Nutrilon (Россия), Nestogen (Швейцария).

Содержания цинка, меди, кадмия и свинца определяли в аккредитованной лаборатории г. Омска по Методике выполнения измерений массовых концентраций цинка, кадмия, свинца и меди методом инверсионной вольтамперометрии на анализаторах типа ТА (Регистрационный код по Федеральному реестру методик выполнения измерений, применяемых в сферах распространения государственного метрологического контроля и надзора: ФР.1.31.2004.00986) [12].

Статистическая обработка информации проводилась с помощью параметрических методов анализа.

Результаты и обсуждения

Большинство исследователей относит Zn, Cu, Cd, Pb к тяжелым металлам, при этом свинец и кадмий выделяют как особо токсичные элементы [10].

Свинец и кадмий относят к группе тиоловых ядов из-за их способности блокировать сульфгидрильные группы SH-ферментов, что приводит к нарушению функций белков и ферментов, на основе чего развиваются парезы и параличи [8]; к группе митохондриальных ядов, повреждающих мембраны митохондрий и лизосом, а также эндоплазматическую сеть, что приводит к нарушению функций клеток, вплоть до ее автолиза [2]. Они особенно сильно действуют на кроветворную, эндокринную, иммунную, нервную, пищеварительную, половую системы и почки. Кадмий, попадая в организм, выводится значительно дольше свинца, локализуется в почках, вызывает нарушение функций поджелудочной железы и желчевыводящих путей.

Наличие тяжелых металлов в детских молочных смесях объясняется тем, что основа большинства молочных смесей — адаптированное коровье или козье молоко, в которое тяжелые металлы попадают с растительными кормами [3].

Предельно допустимая концентрация (ПДК) токсичных веществ в молоке и продуктах переработки молока, предназначенных для изготовления продуктов детского питания, согласно Федеральному закону от 12.06.2008 № 88-ФЗ (ред. от 22.07.2010) «Технический регламент на молоко и молочную продукцию», для свинца — 0,05 мг/кг и 0,005 мг/кг — для кадмия [11]. В молочных смесях содержание тяжелых металлов не должно превышать данные значения.

Результаты нашего анализа показали, что кадмий не содержится в молочной смеси Nutrilon. Содержание кадмия в смесях Nestogen, Similac, Nutrilon Premium и грудном молоке не превышает ПДК. Содержание кадмия в молочной смеси Friso Gold превышает ПДК.

Наименьшее содержание свинца 0,0055 мг/кг было в грудном молоке (рис. 1). В молочных смесях Nutrilon Premium, Similac и грудном молоке содержание свинца не превышало

ПДК. Содержание свинца в молочной смеси Nestogen находилось на уровне ПДК, а в молочных смесях Nutrilon и Friso Gold превышало его.

Цинк и медь в последние годы не относятся к группе тяжелых металлов, они являются эссенциальными микроэлементами. Они выполняют многочисленные структурные и биохимические роли: входят в состав более 300 ферментов и гормонов, участвуют в процессах роста, деления и дифференцировки клеток, активируют ряд клеточных процессов, участвуют в кроветворении, иммунных ответах, регулируют рост и развитие организма [13]. Дефицит цинка и меди может привести к серьезным физиологическим нарушениям обменных процессов в организме и патологиям большинства систем органов. Избыток данных элементов приводит к дезактивации ферментов, поражениям печени, иммунодефициту [14].

Известно, что дополнительное введение цинка в диету кормящей матери не оказывает существенного влияния на его содержание в грудном молоке. Всасываемость цинка у детей из грудного молока — до 80%, а из смесей — 30%. Всасываемость меди составляет 1/3. Установлено, что содержание меди в воде и пище не влияет на ее содержание в женском грудном молоке.

По нашим данным, содержание цинка в грудном молоке составляло от 0,59 до 1,33 мг/кг. Наибольшим — 0,98 ± 2,22 мг/кг — оно было в молочной смеси Nutrilon, а наименьшим — 0,25 ± 0,57 мг/кг в Nutrilon Premium (рис. 2). Содержание цинка в смесях в 1,2–3,2 раза превышало значения, указанные производителями.

Содержание меди в грудном молоке было от 0,075 до 0,155 мг/кг. Наибольшее содержание меди — 0,41 ± 0,93 мг/кг — было в молочной смеси Nestogen, наименьшее — в грудном молоке и молочной смеси Similac — от 0,1 до 0,22 мг/кг. Результаты анализа показали, что содержание меди в смесях FrisoGold и Similac было в 2 раза меньше, чем указано производителем; в остальных смесях — на уровне, заявленном производителем, с отклонениями, в меньшую и в большую стороны.

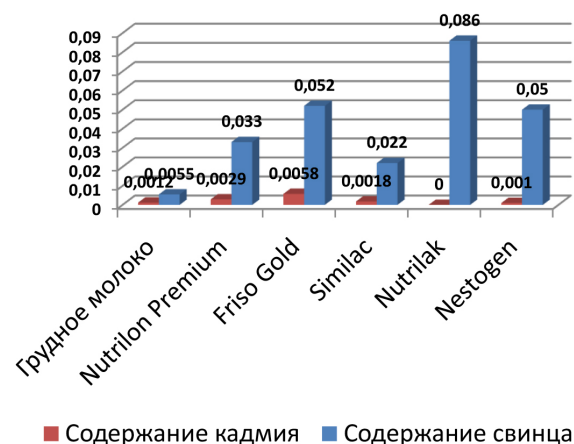


Рис. 1. Содержание кадмия и свинца в грудном молоке и молочных смесях для детей от 2 до 6 месяцев, $\bar{X} \pm Sd$, мг/кг; $n=5$

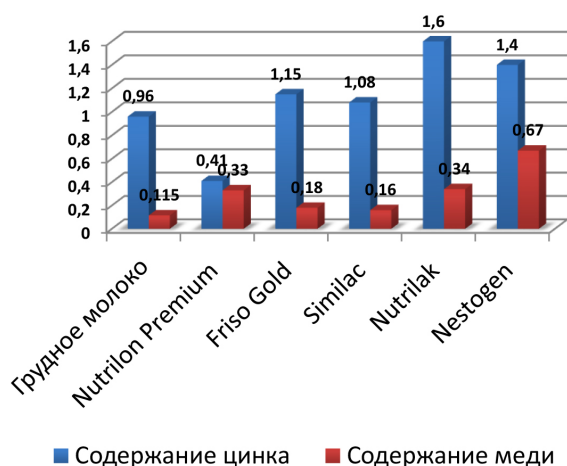


Рис. 2. Содержание цинка и меди в грудном молоке и молочных смесях для детей от 2 до 6 месяцев, $X \pm Sd$, мг/кг; $n=5$

Содержание кадмия и свинца в грудном молоке жительниц г. Омска было ниже среднего содержания данных элементов в грудном молоке по А.В. Скальному [7]. Содержание цинка было практически на уровне средних данных по Скальному. Содержание меди в грудном молоке жительниц Омска было ниже среднего содержания меди в грудном молоке по А.В. Скальному.

Рекомендации

Таким образом, физиологические системы организма снижают поступление тяжелых металлов в грудное молоко жительниц г. Омска, поэтому оно является безопасным. Из изученных молочных следует рекомендовать для кормления детей грудного возраста смесь Similac (Дания) с незначительным содержанием кадмия, свинца и оптимальным содержанием цинка и меди.

Литература

1. Блинов, Л. Н. Экологическая обстановка и здоровье человека / Л. Н. Блинов, И. Л. Перфилова, Л.В. Юмашева // Здоровье — основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения. Труды Пятой Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – 2010. – С. 143-147.
2. Воронин, Е. А. Биохимические воздействия кадмия и свинца в продуктах питания на здоровье человека / Е.А. Воронин // Современные инновации. – 2017. – № 6. – С. 36-37.
3. Кожевникова, Е. Н. Современные молочные смеси в питании детей первого года жизни / Е. Н. Кожевникова // Вопросы современной педиатрии. – 2006. – № 6. – С. 57-63.
4. Красницкий, В. М. Агроэкологическая оценка почв Омской области на предмет содержания тяжелых металлов / В. М. Красницкий, А. Г. Шмидт. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://agrohimcentromsk.ru/stati/37-ekologicheskij-monitoring.html> (Дата обращения: 22.03.2019).
5. Обзор фонового состояния окружающей природной среды на территории стран СНГ за 2017 г. / под ред. Г. М. Черногаева // Федеральное государственное бюджетное учреждение Институт глобального климата и экологии имени академика Ю.А. Израэля. – Росгидромет, 2018 г. – С.99.
6. Парахонский, А. П. Роль меди в организме и значение ее дисбаланса / А. П. Парахонский // Естественно-гуманитарные исследования. – 2015. – № 4 (10). – С. 72-83.
7. Скальный, А. В. Химические элементы в физиологии и экологии человека / А. В. Скальный. – Москва : Издательский дом «ОНИКС 21 век»: Мир, 2004. – 216 с.
8. Химические основы токсического действия тяжёлых металлов / С. Г. Скугорева [и др.] // Теоретическая и прикладная экология. – 2016. – №1. – С.4-13.
9. Сорока, Н. Н. Региональный экологический мониторинг как специфический источник информации о состоянии окружающей среды субъекте Российской Федерации / Н. Н. Сорока // Вестник Сибирского института бизнеса и информационных технологий. – 2015. – № 1 (13). – С.47-51.
10. Теплая, Г. И. Тяжелые металлы как фактор загрязнения окружающей среды (обзор литературы) / Г. И. Теплая // Астраханский вестник экологического образования. – 2013. – № 1 (23). – С. 182-192.
11. Технический регламент на молоко и молочную продукцию : федер. закон от 12.06.2008 № 88-ФЗ (ред. от 22.07.2010) // Собр. законодательства Рос. Федерации. – 2008. – № 24. – С. 2801.
12. Федеральный реестр методик выполнения измерений, применяемых в сферах распространения государственного метрологического контроля и надзора. Регистрационный код: ФР.1.31.2004.00986.
13. Methods of assessment of zinc status in humans: a systematic review. / N. M. Lowe, K. Fekete, T. Decsi // Am J Clin Nutr. – 2009.
14. Zinc is an essential element for male fertility: a review of zn roles in men's health, germination, sperm quality, and fertilization. /A. Fallah, A. Mohammad-Hasani, A. H. Colagar // Journal of Reproduction & Infertility. – 2018. – Vol. 19. – № 2. – P. 69-8.

Адрес для переписки: krasovskaya_2000@mail.ru

ОСОБЕННОСТИ АНАМНЕЗА МАТЕРЕЙ И СОСТОЯНИЕ НОВОРОЖДЕННЫХ ДЕТЕЙ ИЗ МОНО- И ДИХОРИАЛЬНЫХ ДВОЕН

УДК 616-053.1+618.3

О.П. Ковтун¹, О.А. Краева², П.Б. Цывьян^{1,2}, Л.Р. Сибатова², Г.В. Якорнова²

¹ Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Российская Федерация;

² Научно-исследовательский институт охраны материнства и младенчества, г. Екатеринбург, Российская Федерация.