

DOI: 10.19112/2413-6174-2024-25-2-27

ЖЕЛЕЗО И ЛАКТОФЕРРИН В ГРУДНОМ МОЛОКЕ ЖЕНЩИН г. ОРЕНБУРГА

*И.В. Мачнева, Е.Н. Лебедева, И.В. Карнаухова*ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный медицинский университет»
Российская Федерация, 460000, г. Оренбург, ул. Советская 6

РЕЗЮМЕ. Приведены данные по содержанию железа и лактоферрина в грудном молоке женщин г. Оренбурга, полученные в результате пилотного исследования, впервые выполненного в данном регионе. Так, содержание железа составило $0,930 \pm 0,056$ мг/л. Средняя концентрация лактоферрина составила $1,39 \pm 0,18$ г/л, что в целом коррелирует с данными, приведенными в отечественной и зарубежной литературе (0,99 до 3,39 г/л). Учитывая актуальность проведенных исследований, для получения региональных референсных значений микроэлементного железа и лактоферрина необходимо проведение более широкого обследования женщин Оренбуржья на разных этапах лактации.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: железо, лактоферрин, грудное молоко.

Для цитирования: Мачнева И.В., Лебедева Е.Н., Карнаухова И.В. Железо и лактоферрин в грудном молоке женщин г. Оренбурга. Микроэлементы в медицине. 2024;25(2):61–64. DOI: 10.19112/2413-6174-2024-25-2-27.

ВВЕДЕНИЕ

Железо является важнейшим микроэлементом (МЭ), необходимым для нормального роста и развития ребенка. Оно входит в состав различных белков и белков-ферментов, играющих ключевую роль в метаболизме. При участии данного МЭ протекают такие биохимические процессы как тканевое дыхание (цитохромы, железосерные белки), транспорт кислорода и углекислого газа (гемоглобин), обезвреживание активных форм кислорода (СОД). Не менее важна роль железа в формировании клеточного и местного иммунитета (Балашова и др., 2019). В транспорте железа принимает участие белок лактоферрин (ЛФ). В количественном отношении – это второй белок грудного молока, уступающий только казеинам и составляющий до 20% от общего белка сыворотки молока. Лактоферрин представляет собой полифункциональный гликопротеин, который наряду с основной функцией (связывание, транспорт и депонирование железа) также проявляет антибактериальную, противовирусную, антипаразитарную, антиоксидантную и каталитическую активность и обладает мембранопротекторными функциями. Лактоферрин может находиться как в апосостоянии, не связанном с железом, так и в холосостоянии, насыщенном железом. В грудном молоке обнаруживаются обе формы ЛФ, что немало важно, поскольку аполактоферрин может легко хелатировать железо, предотвращая рост бактерий, а хололактоферрин участвует в коррекции дефицита железа. Кроме этого, экзогенный лактоферрин устойчив к действию протеолитических ферментов, поэтому часть его может всасываться в кишечнике в неизменном виде и поступать в кровеносное русло, обеспечивая дополнительное депо железа.

В мировой научной литературе лактоферрину посвящено огромное количество работ, однако в России системное изучение этого белка специалистами различных направлений только начато.

Ц е л ь р а б о т ы – оценка содержания микроэлементного железа и лактоферрина в грудном молоке женщин г. Оренбурга.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом исследования выступало грудное молоко, полученное от женщин, постоянно проживающих на территории г. Оренбурга. Собранная в стерильные контейнеры утренняя порция молока замораживалась и хранилась при температуре -20°C . Всего в исследовании приняли участие 80 женщин, которые дали информированное добровольное согласие и прошли анкетирование.

Средний возраст обследуемых женщин составил $27,1 \pm 0,65$ года, а средний возраст детей – $4,3 \pm 0,27$ месяца. Абсолютное большинство детей (96%) находились исключительно на грудном вскармливании.

Для определения микроэлементного железа пробоподготовку грудного молока выполняли методом сухого озоления. Количественное определение железа в грудном молоке проводили методом атомно-абсорбционного анализа на спектрометре «Квант-2А».

Определение ЛФ проводили ИФА-методом (Cloud-Clone Corp, США) с использованием иммуноферментного фотометра-680 (Bio-Rad Laboratories, Inc., США). Для проведения исследования предварительно из образцов молока получили молочную сыворотку (Арзуманян и др., 2022).

Экспериментальные результаты обрабатывали методами математической статистики. Для оценки корреляции использовали коэффициент Пирсона.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Содержание микроэлементного железа в грудном молоке составило $0,930 \pm 0,056$ мг/л при референсных значениях 0,040–1,920 мг/л. При этом наблюдалась сильная вариабельность значений: от 0,34 мг/л до 1,85 мг/л.

Для оценки обеспеченности детей микроэлементным железом необходимо учитывать суточное потребление молока, которое составляет в данный период в среднем 850 мл, а также потребность младенцев в данном МЭ. Поэтому было рассчитано среднесуточное потребление железа младенцами, которое составило 0,289–1,573 мг/сут, при рекомендуемой норме для данного возраста 2–4 мг/сут. Несмотря на невысокое содержание железа в женском молоке, необоснованно говорить о дефиците данного МЭ у детей. Это объясняется тем, что ребенок рождается с печеночными запасами железа, которые в среднем составляют 70–75 мг/кг. Они будут полностью израсходованы к 4–6 месяцам, когда вес ребенка удвоится. До этого момента у детей, находящихся на грудном вскармливании, как правило, не развивается дефицита железа, что объясняется уникальными свойствами грудного молока: при относительно невысоком содержании в нем железа, его абсорбция достигает 50–60% (Балашова и др., 2019). Высокая биодоступность железа из грудного молока обусловлена среди прочего наличием в нем ЛФ.

В Оренбургской области комплексного исследования грудного молока ранее не проводилось, поэтому было проведено определение содержания ЛФ в исследуемых образцах грудного молока женщин г. Оренбурга. Получены следующие данные: средняя концентрация ЛФ составила $1,39 \pm 0,18$ г/л, что в целом коррелирует с данными, приведенными в отечественной и зарубежной литературе (0,99 до 3,39 г/л). При этом отмечается положительная корреляция ЛФ с возрастом ребенка в зрелом молоке ($r=0,35$). Для определенных авторами региональных значений ЛФ характерны более низкие концентрации по сравнению с данными некоторых зарубежных исследователей (Czosnykowska-Łukacka et al., 2019, Yang et al., 2019).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Впервые в Оренбуржье была проведена оценка содержания микроэлементного железа и лактоферрина в грудном молоке. Для получения региональных референсных значений микроэлементного железа и ЛФ необходимо проведение более широкого обследования женщин Оренбуржья на разных этапах лактации.

Работа поддержана Университетским грантом Соглашение № РХД/2018/113/2/Гр/У/8 от 22.02.2018.

ЛИТЕРАТУРА

- Балашова Е.А., Мазур Л.И., Казюкова Т.В. Распространенность железодефицитных состояний у детей первого года жизни в Самарской области. Педиатрия. 2019; 98 (4): 240–248.
- Арзуманян В.Г. и др. Вклад лактоферрина, сывороточного альбумина и секреторного иммуноглобулина класса А в антимикробную активность сыворотки грудного молока. Инфекция и иммунитет. 2022; 12(3): 519–526.
- Czosnykowska-Łukacka M., et al. Lactoferrin in Human Milk of Prolonged Lactation. Nutrients. 2019; 11(10): 2350. DOI: 10.3390/nu11102350.
- Yang Z., et al. Concentration of Lactoferrin in Human Milk and Its Variation during Lactation in Different Chinese Populations. Nutrients. 2018; 10(9): 1235. DOI: 10.3390/nu10091235.

IRON AND LACTOFERRIN IN THE BREAST MILK OF ORENBURG WOMEN

I.V. Machneva, E.N. Lebedeva, I.V. Karnaukhova

Orenburg State Medical University,
St. Sovetskaya 6, Orenburg, 460000, Russian Federation

ABSTRACT. The article presents data on the content of iron and lactoferrin in the breast milk of Orenburg women, obtained as a result of a pilot study in this region. Thus, the iron content was 0.930 ± 0.056 mg/l. The average concentration of LF was 1.39 ± 0.18 g/l, which corresponds to literature data (0.99 to 3.39 g/l). Considering the relevance of the research, it is necessary to conduct a broader study of breast milk from Orenburg women at different stages of lactation to obtain regional reference values for iron and lactoferrin.

KEYWORDS: Iron, lactoferrin, breast milk.

REFERENCES

- Balashova E.A., Mazur L.I., Kazyukova T.V. Prevalence of iron deficiency conditions in children of the first year of life in the Samara region. *Pediatrics*. 2019; 98(4): 240–248. (In Russ.).
- Arzumanyan V.G. et al. The contribution of lactoferrin, serum albumin and secretory immunoglobulin class A to the antimicrobial activity of breast milk serum. *Infection and immunity*. 2022; 12(3): 519–526. (In Russ.).
- Czosnykowska-Łukacka M. et al. Lactoferrin in Human Milk of Prolonged Lactation. *Nutrients*. 2019; 11(10): 2350. DOI: 10.3390/nu11102350.
- Yang Z. et al. Concentration of Lactoferrin in Human Milk and Its Variation during Lactation in Different Chinese Populations. *Nutrients*. 2018; 10(9): 1235. DOI: 10.3390/nu10091235.