

2
НОМЕР

БОИЦ

ISSN 2304-9081

ЭЛЕКТРОННЫЙ ЖУРНАЛ

<http://www.elmag.uran.ru>

БЮЛЛЕТЕНЬ

ОРЕНБУРГСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА УРО РАН

Оренбургская область
Гора Змеиная
Вельмовский П.В.



2023

УЧРЕДИТЕЛЬ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ОРЕНБУРГСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
УРАЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

© Т.И. Колыганова, В.Г. Арзуманян, 2023

УДК: 571.27

Т.И. Колыганова^{1, 2}, В.Г. Арзуманян²

ГРУДНОЕ МОЛОКО ЧЕЛОВЕКА КАК ИСТОЧНИК АНТИМИКРОБНЫХ ПОЛИПЕПТИДОВ

¹ Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ, Москва, Россия

² НИИ вакцин и сывороток им. И.И. Мечникова, Москва, Россия

Цель. Оценить противомикробную активность грудного молока человека на разных сроках лактации и количество антимикробных полипептидов, потребляемых младенцем, находящимся на грудном вскармливании.

Материалы и методы. Материалом для исследования явились сыворотки грудного молока человека, полученные от здоровых доноров путем сцеживания (n=137). Возраст участниц исследования составил от 23 до 45 лет, срок лактации от 1 дня до 27 месяцев. Оценку антимикробной активности цельных сывороток грудного молока проводили методом спектрофотометрии по отношению к клеткам *C. albicans* по ранее описанной методике.

Результаты. Наибольшая антимикробная активность характерна для образцов молозива первых суток (медиана 87,4%), постепенно снижаясь от переходного молока к зрелому, к 27 месяцу грудного вскармливания активность молока составила 58,1%. Период лактации имел высокую обратную корреляцию с активностью сыворотки ($r = -0,942$). При этом корреляции между антимикробной активностью грудного молока и возрастом матери установлено не было ($r = -0,287$). Расчет среднесуточного потребления отдельных антимикробных компонентов грудного молока – лактоферрина, сывороточного альбумина, sIgA и лизоцима – на кг веса младенца показал, что младенец получает не меньше, а значительно больше антимикробных полипептидов.

Заключение. Полученные данные опровергают устоявшееся мнение о том, что зрелое молоко является менее полноценным с точки зрения обеспечения иммунной защиты младенца. Очевидно, что даже при снижении концентрации антимикробных полипептидов в зрелом молоке по сравнению с молозивом, их потребление значительно возрастает ввиду повышения объема продуцируемого молока.

Ключевые слова: грудное молоко человека, антимикробные пептиды, лактоферрин, лизоцим, лактопероксидаза, секреторный иммуноглобулин класса А.

Т.И. Kolyganova^{1, 2}, V.G. Arzumanian²

HUMAN BREAST MILK AS A SOURCE OF ANTIMICROBIAL POLYPEPTIDES

¹ Sechenov University, Moscow, Russia

² Mechnikov Research Institute for Vaccines and Sera, Moscow, Russia

Aim. To evaluate the antimicrobial activity of human breast milk at different periods of lactation and the number of antimicrobial polypeptides consumed by a breastfed infant.

Materials and methods. The material for the study was human breast milk serum obtained from healthy donors (n=137). The age of the participants ranged from 23 to 45 years, lactation period from 1 day to 27 months. The antimicrobial activity of whole breast milk sera was assessed by spectrophotometry toward to *C. albicans* cells according to the previously described method.

Results. The highest antimicrobial activity is typical for samples of colostrum of the first day (median 87.4%), gradually decreasing from transitional milk to mature milk, by the 27th

month of breastfeeding, milk activity was 58.1%. Lactation period had a high inverse correlation with serum activity ($r=-0.942$). At the same time, there was no correlation between the antimicrobial activity of breast milk and the age of the mother ($r = -0.287$). The calculation of the average daily intake of individual antimicrobial components of breast milk - lactoferrin, serum albumin, sIgA and lysozyme - per kg of infant weight showed that the infant receives not less, but much more antimicrobial polypeptides.

Conclusion. The data obtained refute the established opinion that mature milk is less complete in terms of providing the infant's immune protection. It is clear that even with a decrease in the concentration of antimicrobial polypeptides in the mature milk compared to the colostrum, their consumption increases significantly due to the increase in the volume of milk produced.

Key words: human breast milk, antimicrobial peptides, lactoferrin, lysozyme, lactoperoxidase, secretory immunoglobulin class A.

Введение

Грудное молоко, являясь многокомпонентной биологической жидкостью, служит для младенца прекрасным источником микро- и макронутриентов, а также содержит целый спектр иммунных факторов – от клеточных до гуморальных, включая антимикробные пептиды (АМП) и иммуноглобулины.

Известно по меньшей мере 9 классов АМП и 5 различных классов антител, обнаруживаемых в грудном молоке. В наибольшей концентрации представлены следующие полипептиды с антимикробной активностью – лактоферрин, сывороточный альбумин, секреторный иммуноглобулин класса А (sIgA), а в меньшей – лизоцим [1, 4]. При этом концентрации лактоферрина в грудном молоке варьируют от 10,8 мг/мл в молозиве до 1 мг/мл в зрелом грудном молоке, концентрации сывороточного альбумина колеблются в диапазоне от 8,8 мг/мл в молозиве до 4,7 мг/мл в зрелом грудном молоке, секреторного иммуноглобулина класса А – от 6,8 мг/мл до 2,0 мг/мл и лизоцима - от 0,32 мг/мл до 0,85 мг/мл соответственно [2, 5]. Ввиду снижения концентрации практически всех иммунных факторов в процессе периода лактации, особый интерес представляет оценка иммунологической полноценности грудного молока при вскармливании младенца на поздних сроках.

Цель настоящего исследования – оценка противомикробной активности грудного молока человека на разных сроках лактации и определение количества антимикробных полипептидов, потребляемых младенцем, находящимся на грудном вскармливании.

Материалы и методы

Материалом для исследования явились сыворотки грудного молока

женщин, полученные от здоровых доноров путем сцеживания (n=137). Возраст участниц исследования составил от 23 до 45 лет, срок лактации от 1 дня до 27 месяцев.

Оценку антимикробной активности цельных сывороток грудного молока проводили методом спектрофотометрии по отношению к клеткам *C. albicans* по ранее описанной методике [3].

Результаты и обсуждение

Изучена антимикробная активность для всей группы образцов сыворотки грудного молока в отношении культур клеток *C. albicans*. Установлено, что наибольшая антимикробная (антимикотическая) активность характерна для образцов молозива первых суток (медиана 87,4%), постепенно снижаясь от переходного молока к зрелому; к 27 месяцу грудного вскармливания активность молока составила 58,1% (рис.1).

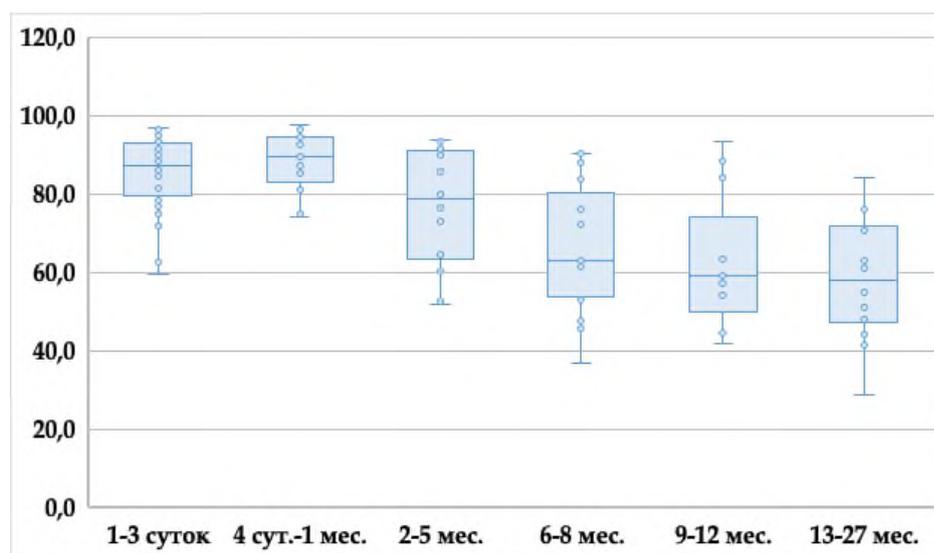


Рис. 1. Антимикробная активность цельной сыворотки грудного молока по отношению к культуре клеток *C.albicans* в различные периоды лактации.

Период лактации имел высокую обратную корреляцию с активностью сыворотки ($r = -0,942$). При этом корреляции между антимикробной активностью грудного молока и возрастом матери установлено не было ($r = -0,287$).

Расчет среднесуточного потребления отдельных антимикробных компонентов грудного молока – лактоферрина, сывороточного альбумина, sIgA и лизоцима – на кг веса младенца показал, что младенец получает не меньше, а значительно больше антимикробных полипептидов (рис. 2).

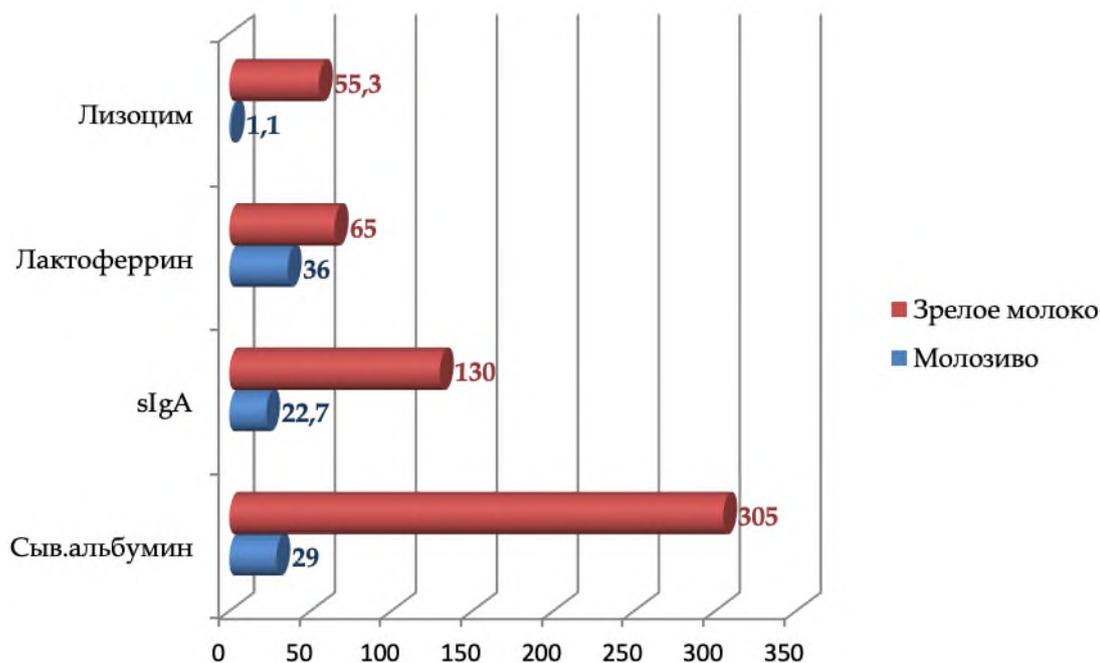


Рис. 2. Максимальное потребление АМП на разных этапах лактации, мг/кг×сут.

Заключение

Полученные данные опровергают устоявшееся мнение о том, что зрелое молоко является менее полноценным с точки зрения обеспечения иммунной защиты младенца. Очевидно, что даже при снижении концентрации антимикробных полипептидов в зрелом молоке по сравнению с молозивом, их потребление значительно возрастает ввиду повышения объема продуцируемого молока.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арзумян В.Г., Ожован И.М., Свитич О.А. Антимикробное действие альбумина на клетки бактерий и дрожжей. Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2019. 167(6): 722–725.
2. Арзумян В. Г., Колыганова Т. И., Свитич О. А. 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.
3. Арзумян В.Г., Ожован И.М. Модифицированный метод оценки целостности цитоплазматической мембраны клеток эукариот. Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2002. 134(7): 118–120.
4. Kavishwar, A. Candidacidal activity of a monoclonal antibody that binds with glycosyl moieties of proteins of *Candida albicans*. Medical Mycology. 2006. 44(2): 159–167.
5. Montagne P., Cuillière M.L., Molé C., Béné M.C., Faure G. Changes in lactoferrin and lysozyme levels in human milk during the first twelve weeks of lactation. Adv. Exp. Med. Biol. 2001. 501: 241–247

Поступила 24.06.2023 г.

(Контактная информация: **Колыганова Татьяна Игоревна** – ассистент кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии им. академика А.А. Воробьева ИОЗ ГАОУВ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет) Минздрава России; младший научный сотрудник лаборатории физиологии грибов и бактерий ФГБНУ НИИ вакцин и сывороток им. И.И. Мечникова; адрес: 105064 г. Москва, Малый Казенный пер., 5А; тел.: 8 (917) 5400966; e-mail: tatianakolyganova@mail.ru)

REFERENCES

1. Arzumanyan V.G., Ozhovan I.M., Svitich O.A. Antimicrobial effect of albumin on bacteria and yeast cells. *Byulleten' eksperimental'noi biologii i meditsiny. Bulletin of Experimental Biology and Medicine*. 2019. 167(6): 763–766.
2. Arzumanian V.G., Kolyganova T.I., Svitich O.A., et al. An impact of lactoferrin, serum albumin and secretory immunoglobulin A in antimicrobial activity of breast milk whey. *Russian Journal of Infection and Immunity*. 2022. 12(3): 519–526
3. Arzumanyan V.G., Ozhovan I.M. Modified method for evaluation of plasma membrane integrity in eukaryotic cell. *Byulleten' eksperimental'noi biologii i meditsiny. Bulletin of Experimental Biology and Medicine*. 2002. 134(7): 118–120.
4. Kavishwar, A. Candidacidal activity of a monoclonal antibody that binds with glycosyl moieties of proteins of *Candida albicans*. *Medical Mycology*. 2006. 44(2):159–167.
5. Montagne P., Cuillière M.L., Molé C., Béné M.C., Faure G. Changes in lactoferrin and lysozyme levels in human milk during the first twelve weeks of lactation. *Adv. Exp. Med. Biol.* 2001. 501: 241–247

Образец ссылки на статью:

Колыганова Т.И., Арзуманян В.Г. Грудное молоко человека как источник антимикробных полипептидов. *Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН*. 2023. 2. 5 с. [Электр. ресурс] (URL: <http://elmag.uran.ru:9673/magazine/Numbers/2023-2/Articles/ТИК-2023-2.pdf>). DOI: 10.24411/2304-9081-2023-12004