



УДК: 616.155.194-053.3:613.221

Н.А. Белых

## РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ И ПРИЧИНЫ ЖЕЛЕЗОДЕФИЦИТНЫХ СОСТОЯНИЙ У ДЕТЕЙ ГРУДНОГО ВОЗРАСТА

*Луганский государственный медицинский университет,  
Украина, г. Луганск, кв. 50 лет Оборона Луганска, 1. E-mail: nbelyh68@mail.ru*

Цель: изучить распространенность железодефицитных состояний у детей грудного возраста, определить факторы, способствующие их формированию.

Материалы и методы: проведено анкетирование 1052 матерей, определение уровня гемоглобина у матерей в 3 триместре беременности и 948 детей, сывороточного ферритина и железа, общей железосвязывающей способности сыворотки (n=60), концентрации железа в грудном молоке (n=62).

Результаты. Распространенность анемии на первом году жизни в 6 раз превышала данные официальной статистики (349,2/1000 против 52,9/1000). Обеспеченность железом детей в 1 полугодии жизни была выше при исключительно грудном вскармливании, однако частота анемии в возрасте 9 месяцев не зависела от вида вскармливания. Формированию анемии в грудном возрасте способствовали недоношенность, угроза прерывания беременности, маточно-плацентарная дисфункция (p<0,05). Уровень железа в грудном молоке не зависел от рациона питания матери и применения ферропрофилактики во время беременности и лактации.

Заключение. Развитию железодефицитных состояний у грудных детей способствуют пренатальные факторы и недостаточное поступление железа с грудным молоком.

*Ключевые слова:* дефицит железа; дети; грудное вскармливание.

N.A. Belykh

## PREVALENCE AND CAUSES OF IRON DEFICIENCY IN INFANTS

*Luhansk State Medical University  
1, 50-let Oborony Luhanska street, Luhansk, Ukraine. E-mail: nbelyh@ukr.net*

Purpose: To evaluate the prevalence of iron deficiency in infants, to identify the factors causing them.

Materials and Methods: Completed questionnaires 1052 lactating mothers, to determined the level of hemoglobin in 948 infants, serum ferritin, serum iron, total iron binding capacity of serum (n=60), the concentration of iron in breast milk (n=62).

Results: The prevalence of anemia in infants in region was 6 times higher than the official statistics (349.2/1000 vs. 52.9/1000). Iron status was higher in exclusively breast-fed in first 6 mo, but the incidence of anemia in 9 mo old infants was independent of the type of feeding. Anemia in infants contributed of antenatal factors (prematurity, threat of abortion, utero-placental dysfunction), (p<0.05). Infants older 6 mo has a decrease level of serum iron (5,6  $\mu\text{mol/L}$  vs. 15,0  $\mu\text{mol/L}$ , p=0,04). The level of iron in breast milk was independent on the mother's intake, iron supplementation during pregnancy and lactating.

Summary: The development of iron deficiency in infants contributes to antenatal factors and low level of iron in breast milk.

*Keywords:* iron deficiency, infants, breast-feeding.



## Введение

Дефицит железа (ДЖ) – одно из наиболее распространенных в мире алиментарно-зависимых состояний, которое, по данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), отмечается более чем у 1,5 млрд человек на планете, при этом более 700 млн имеют железодефицитную анемию (ЖДА) [1].

Распространенность железодефицитных состояний (ЖДС) зависит от географических и социально-экономических факторов, но наиболее «уязвимыми» являются дети во втором полугодии жизни, беременные, кормящие матери и подростки [1-3]. Причинами дефицита железа у детей являются алиментарные факторы (недостаточное поступление микроэлемента) и интенсивный рост (повышенная потребность в железе) [3,4]. Наиболее выраженной степенью дефицита железа является ЖДА, сопровождающаяся выраженными нарушениями со стороны различных систем организма, последствия которых могут сохраняться длительное время, несмотря на нивелирование железодефицита.

Распространенность сидеропенических состояний в мире в течение многих лет удерживается на высоком уровне, в т.ч. и среди детей грудного возраста. В Украине, по данным официальной статистики, среди детей первого года жизни отмечается тенденция к увеличению распространенности анемии с 35,9/1000 в 2000 г. до 42,1/1000 – в 2010 г. [5]. Но случаи латентного или прелатентного дефицита железа не регистрируются из-за отсутствия клинических проявлений и скрининговых программ по их раннему выявлению.

Железо (Fe) является эссенциальным микроэлементом, который входит в состав ряда белков, транспортирующих кислород, а также ферментов, участвующих в различных метаболических процессах. Железо, входящее в состав ферментов-оксидаз клеток головного мозга, осуществляет функционирование нейротрансмиттерных систем с участием дофамина, серотонина и  $\gamma$ -аминомасляной кислоты, участвует в реализации когнитивных и аффективных реакций, регуляции эмоционального тонуса, сна, двигательной активности [3].

Грудной возраст с физиологических позиций рассматривается как один из критических периодов жизни ребенка, характеризующийся бурным ростом и активным формированием адаптивного иммунного ответа. Именно в это время завершается развитие головного мозга (формирование гиппокампа, дендритогенез, синаптогенез и миелинизация). Поэтому даже незначительный дефицит нутриентов, перенесенный ребенком в грудном возрасте, может обусловить ряд негативных последствий в становлении психомоторных, предречевых и речевых навыков, абстрактного мышления, памяти и поведения в дальнейшей жизни [6].

В организме доношенного новорожденного содержится 250–300 мг железа, что в несколько раз превышает его содержание у взрослого человека в перерасчете на 1 кг массы тела. Это обусловлено депонированием микроэлемента в период внутриутробного развития [3,6]. Запасы железа, сформированные у ребенка до рождения, обычно расходуются к 4–6 месяцам жизни [3]. До этого момента у детей, находящихся на исключительно грудном вскармливании, как правило, не раз-

вивается ЖДА. Это объясняется уникальными свойствами женского молока: при относительно невысоком содержании в нем железа (0,2–0,4 мг/л), его абсорбция достигает 50–60 %, что обусловлено наличием лактоферрина [3]. После 6 месяцев жизни потребность детей в железе увеличивается до 10–11 мг/сут. Именно такое количество микроэлемента необходимо для гемоглобинообразования, роста и пролиферации клеток (т.е. на восполнение физиологических потерь), однако его недостаточно для поддержания положительного баланса железа.

Огромную роль в обеспечении ребенка железом играет питание беременной и кормящей женщины, поэтому нормализация рациона кормящей матери занимает одно из ведущих мест в перечне мероприятий профилактики дефицитных состояний у ребенка грудного возраста. Кроме того, ряд исследователей уделяют значительное внимание профилактике гестозов, невынашивания беременности, своевременному лечению гестационной анемии [2,3]. Однако на сегодняшний день существуют исследования, доказывающие, что анемия беременной далеко не всегда имеет железодефицитный характер и, следовательно, нуждается в проведении ферротерапии [7].

У детей первых месяцев жизни естественной профилактикой ЖДС в соответствии с рекомендациями ВОЗ (2001) является исключительно грудное вскармливание до 6 месячного возраста. Но ряд исследований, проведенных в странах с низким уровнем экономического развития, продемонстрировали высокую распространенность ДЖ среди детей, находящихся на грудном вскармливании [2,3].

Цель исследования: оценить распространенность железодефицитных состояний у детей грудного возраста, определить факторы, способствующие их формированию.

## Материалы и методы

В рамках 30-кластерного регионального эпидемиологического исследования распространенности антенатального дефицита микронутриентов у детей было проведено анкетирование 1052 беременных женщин (средний возраст –  $26,2 \pm 2,2$  лет), проведен анализ медицинской документации рожденных ими детей грудного возраста (средний возраст –  $11,2 \pm 1,2$  мес.). Концентрацию гемоглобина (Hb) крови определяли у всех матерей в третьем триместре беременности и у 948 детей в девятимесячном возрасте (девочек - 493, мальчиков - 455) в соответствии с действующим протоколом наблюдения детей раннего возраста [8]. Среди обследованных детей находились на исключительно грудном вскармливании 446 детей, вскармливались искусственно с первых месяцев жизни – 502; рождены матерями с гестационной анемией в анамнезе – 331 ребенок, без анемии – 617. Нормальным показателем считали уровень  $Hb > 110$  г/л [8,9]. У 60 детей (девочек – 31, мальчиков – 29) определяли уровень сывороточного ферритина (СФ) хемилуминесцентным методом с использованием тест-системы «FER Immulite 2000», сывороточного железа (СЖ), общей железосвязывающей способности сыворотки (ОЖСС), коэффициента



насыщения трансферрина (КНТ) в условиях Луганской диагностической лаборатории. Концентрацию железа в грудном молоке ( $n=62$ ) определяли фотометрическим методом с использованием набора реактивов фирмы «Плива» (Чехия) в условиях Центральной научно-исследовательской лаборатории Донецкого национального медицинского университета им. М. Горького.

Обработку результатов проводили при помощи прикладного пакета программы Statistica 7.0 и Microsoft Excel 2007. Для принятия решения о виде распределения полученных данных использовали критерий Шапиро-Уилка. При нормальном распределении признаков описывали результаты в виде среднего арифметического и стандартного отклонения ( $m \pm SD$ ), 95% доверительного интервала (95% ДИ), разность признаков оценивали с помощью  $t$ -критерия Стьюдента. При распределении, отличном от нормального, данные описывали в виде медианы ( $Me$ ), 25 и 75 перцентилей (25%;75%), признаки независимых выборок сравнивали с помощью  $U$ -критерия Манна-Уитни ( $p_u$ ). Для определения связи между двумя номинальными переменными использовался хи-квадрат. Статистическую значимость определяли при  $p < 0,05$  [10]. Для оценки роли антенатальных факторов в формировании анемии у детей рассчитывали относительный риск (ОР) и отношение шансов (ОШ).

### Результаты и обсуждение.

В Луганской области по данным официальной статистики в 2011 году было зарегистрировано 1090 случаев анемии среди детей грудного возраста, распространенность этого патологического состояния составила 52,9/1000. По данным проведенного исследования анемия регистрировалась у 34,9 % (331/948) детей первого года жизни, показатель распространенности превышал статистические данные в 6 раз (349,2/1000) ( $\chi^2=267,8$ ,  $p\chi^2=0,0005$ ). Преимущественно у детей регистрировалась анемия легкой степени, но в 6 случаях была диагностирована анемия средней степени тяжести (1,8 %). Уровень Hb крови у детей грудного возраста составил  $114,1 \pm 0,6$  г/л [95 % ДИ: 112,8; 115,5] с диапазоном колебаний от 78 до 173 г/л.

Концентрация сывороточного ферритина у обследованных детей колебалась в пределах от 2,4 до 163,0 мкг/л ( $Me - 18,6$  мкг/л, 25 % = 5,5 мкг/л, 75 % = 33,6 мкг/л). Снижение показателя ниже 20 мкг/л было выявлено у каждого второго ребенка (51,7 %), что свидетельствовало о ЖДС, в т.ч. у 35,0 % обследованных детей концентрация СФ была ниже 12 мкг/л, т.е. имела место железодефицитная анемия.

Среди обследованных детей родились недоношенными 4,9 % (46/948). У большинства из них на первом году регистрировалась анемия, однако среди детей с анемией 8,2 % были рождены преждевременно, в то время как без анемии – 3,2%. Отношение шансов (ОШ) – 2,8 [95% ДИ: 1,5; 5,3], относительный риск (ОР) – 2,7 [95% ДИ: 1,4; 4,9], ( $p\chi^2 < 0,01$ ).

Обеспеченность детей железом не зависела от паритета родов и пола ребенка (табл. 1). Однако имелись статистически значимые различия показателей в зави-

симости от вида вскармливания. В первом полугодии медиана СЖ детей, получавших исключительно грудное молоко, составила 9,3 мкмоль/л против 6,6 мкмоль/л у детей, которые вскармливались адаптированными молочными смесями с первых недель жизни ( $p_u=0,02$ ). КНТ также был статистически значимо выше ( $p_u=0,01$ ). Общая железосвязывающая способность сыворотки была соответственно выше у детей, получавших адаптированные молочные смеси ( $p_u=0,03$ ). Уровень сывороточного ферритина и гемоглобина не зависел от вида вскармливания ( $p_u=0,14$  и  $p_u=0,56$  соответственно).

По данным медицинской документации обследованных детей, 49,1 % матерей (517/1052) имели гестационную анемию в третьем триместре, из них 8,0 % - средней степени тяжести. Железодефицитный характер анемии был выявлен у 64,1 % беременных. Наличие анемии у матери во время гестации не отразилось на показателях железообеспеченности обследованных детей (табл. 1). Однако частота формирования ЖДА у детей, рожденных матерями с гестационной анемией в анамнезе, в 9-месячном возрасте была вдвое выше показателя у детей, матери которых не имели этого патологического состояния: 23,9 % против 10,8 %, ( $p\chi^2=0,0005$ ); ОШ – 2,6 [95 % ДИ: 1,8; 3,7], ОР – 2,2 [95 % ДИ: 1,6; 3,0]. Это вероятно было связано с ухудшением состояния маточно-плацентарного кровотока и функции плаценты, которые сопутствовали анемии и препятствовали адекватному формированию внутриутробного депо железа. У обследованных матерей с анемией беременность чаще протекала на фоне маточно-плацентарной дисфункции – 16,3 %, против 10,5 % у матерей без гестационной анемии (ОШ – 1,7 [95% ДИ: 1,7; 2,5], ОР – 1,5 [95% ДИ: 1,1; 2,2],  $p\chi^2=0,03$ ).

Кроме того, на формирование анемии у детей статистически значимо влияла угроза прерывания беременности в разных сроках. Среди детей с анемией в 68,8 % регистрировалась угроза прерывания беременности против 43,7 % у детей без анемии (ОШ – 2,8 [95% ДИ: 1,7; 4,6], ОР – 1,6 [95% ДИ: 1,2; 2,0],  $p\chi^2=0,0005$ ).

Употребление матерями во время беременности с профилактической целью витаминно-минеральных комплексов, содержащих железо (30-60 мг железа в 1 табл.) не предотвратило развитие анемии у детей в грудном возрасте: на фоне дотации железа во время гестации анемия регистрировалась у 16,9 % детей, против 17,4 % среди детей, матери которых не получали ферропрофилактики ( $p\chi^2 > 0,05$ ).

При обследовании детей выявлено достоверное ( $p < 0,05$ ) снижение концентрации сывороточного железа с возрастом: медиана СЖ в первом полугодии составляла 15,0 мкмоль/л (25%=16,2; 75%=11,5) против 5,6 мкмоль/л (25%=3,8; 75%=9,3) во втором полугодии жизни ( $p_u=0,04$ ), а также КНТ – 32,8 % против 8,7 % ( $p_u=0,01$ ) (рис. 1, 2).

Медиана ОЖСС не имела статистически значимых отличий (44,5 мкмоль/л против 63,6 мкмоль/л соответственно,  $p_u=0,16$ ). Уровень сывороточного ферритина также достоверно не отличался ( $p_u=0,08$ ), однако частота низкой концентрации СФ (<12 мкг/л) статистически значимо была выше во втором полугодии (50,0 % против 20,0 %).



Таблица 1.

Показатели обеспеченности железом обследованных детей грудного возраста

Показатель	Hb, г/л n=948		СЖ, мкмоль/л n=60		ОЖСС, мкмоль/л n=60		КНТ, % n=60		СФ, мкг/л n=60	
	Me	25%; 75%	Me	25%; 75%	Me	25%; 75%	Me	25%; 75%	Me	25%; 75%
Девочки	114,3	108,0; 120,0	11,5	9,0; 16,1	61,0	50,1; 67,7	44,1	41,4; 43,8	19,1	16,5; 59,4
Мальчики	114,2	108,0; 120,0	9,1	3,9; 15,2	63,3	48,0; 71,9	11,3	6,7; 28,2	14,7	5,3; 32,4
р <sub>1-2</sub>	0,96		0,66		0,78		0,61		0,73	
Дети, находившиеся на исключительно грудном вскармливании до 6 мес. возраста	113,5	108,0; 120,0	9,3	4,7; 17,0	56,0	41,0; 64,0	19,0	8,4; 44,9	21,6	12,8; 47,1
Дети, вскармливающиеся адаптированными смесями с первых месяцев жизни	114,8	108,0; 118,0	6,6	3,7; 11,5	71,9	67,8; 72,5	9,0	6,7; 14,6	11,1	3,8; 20,6
р <sub>3-4</sub>	0,56		0,02		0,03		0,01		0,14	
Дети от матерей с гестационной анемией в анамнезе	113,0	108; 120	8,3	4,3; 16,0	60,1	51,3; 68,2	45,1	41,6; 48,7	18,4	16,8; 59,9
Дети от матерей без гестационной анемии в анамнезе	116,0	110; 121	9,6	3,7; 17,5	63,8	42,0; 91,9	41,3	33,7; 88,2	19,7	15,3; 39,7
р <sub>5-6</sub>	0,58		0,63		0,78		0,61		0,73	
Всего	114,0	108,0; 120,0	9,2	4,3; 15,7	62,2	49,0; 69,8	16,3	7,6; 28,0	19,1	5,7; 32,4

Примечание: Hb – концентрация гемоглобина крови,  
 СЖ – сывороточное железо,  
 ОЖСС – общая железосвязывающая способность сыворотки;  
 СФ – сывороточный ферритин;  
 р<sub>1-2</sub> – статистическая разница между показателем девочек и мальчиков;  
 р<sub>3-4</sub> – статистическая разница между показателем детей, находящихся на исключительно грудном вскармливании и детей, получающих адаптированные смеси;  
 р<sub>5-6</sub> – статистическая разница между показателем детей от матерей с гестационной анемией в анамнезе и без анемии

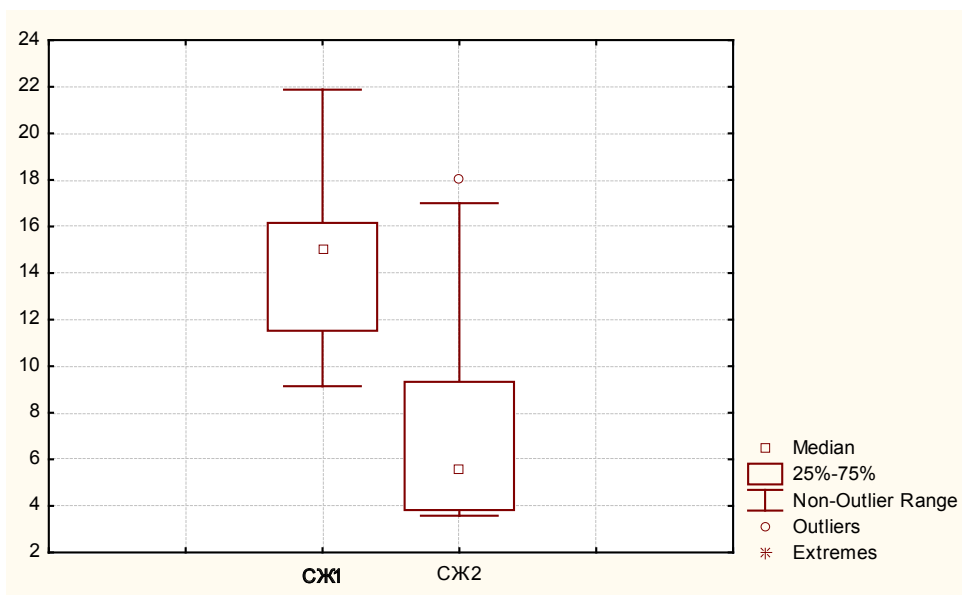


Рис. 1. Концентрация сывороточного железа у детей грудного возраста (мкмоль/л)

Примечание: СЖ1 – уровень сывороточного железа детей первого полугодия жизни  
 СЖ2 - уровень сывороточного железа детей второго полугодия жизни  
 Median – медиана  
 25%-75% - 25 перцентиль, 75 перцентиль



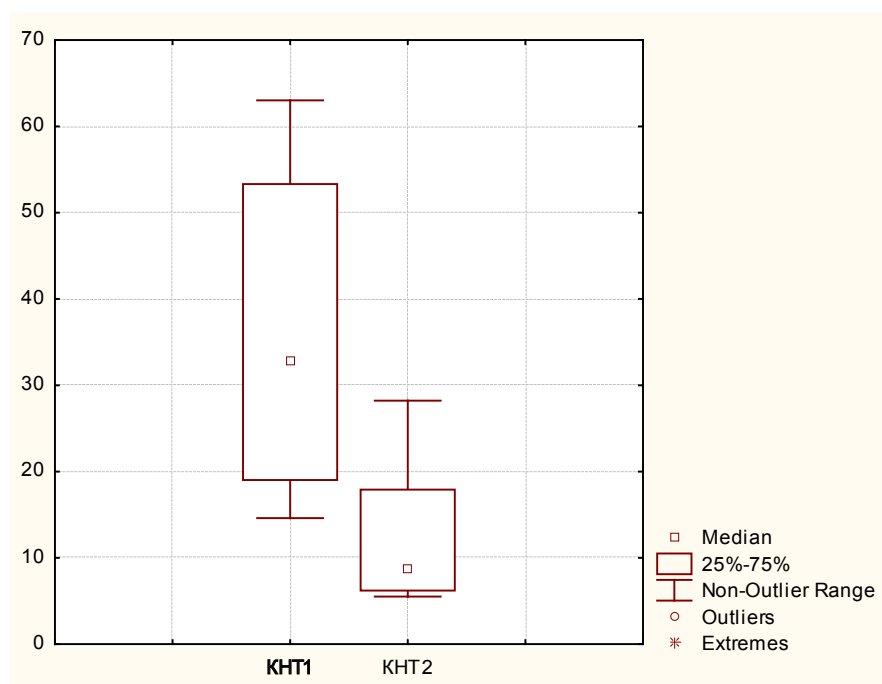


Рис. 2. Коэффициент насыщения трансферрина в крови детей грудного возраста (%)

Примечание: КНТ1 – коэффициент насыщения трансферрина детей в первом полугодии жизни,

КНТ – коэффициент насыщения трансферрина детей во втором полугодии жизни

Median – медиана

25%-75% - 25 перцентиль, 75 перцентиль

Содержание железа в грудном молоке имело широкий диапазон колебаний:  $\min=0,2$  мкмоль/л,  $\max=18,8$  мкмоль/л, медиана не достигала нижней границы нормы –  $3,1$  мкмоль/л (25 %= $1,6$ , 75 %= $5,5$ ). Уровень железа соответствовал нормальному интервалу ( $5,4$ - $16,1$  мкмоль/л) только в 30,6 % ( $19/62$ ), в 69,3 % ( $43/62$ ) образцов концентрация микроэлемента в грудном молоке не достигала нижней границы, в т.ч. в 22,5 % ( $14/62$ ) исследованных проб уровень железа был критически низким (<25 перцентиль).

Уровень железа в грудном молоке у женщин, родивших преждевременно, был ниже, чем у матерей с доношенной беременностью:  $Me=2,3$  мкмоль/л (25%= $0,5$ , 75%= $4,3$ ) против  $3,4$  мкмоль/л (25%= $1,9$ , 75%= $5,5$ ) соответственно, но эта разница не была статистически значимой ( $p_u=0,53$ ).

Прием матерями во время лактации витаминно-минеральных комплексов (ВМК) не повлиял на уровень микроэлемента в грудном молоке: на фоне ферропрофилактики медиана концентрации железа в грудном молоке составила  $1,9$  мкмоль/л (25%= $1,0$ ; 75%= $4,1$ ) против  $3,4$  мкмоль/л (25%= $1,6$ ; 75%= $6,8$ ) у матерей, не принимавших ВМК ( $p_u=0,11$ ). Можно предположить, что дополнительный прием железа использовался материнским организмом на восполнение собственных потерь во время беременности и родов.

Характер питания матери во время беременности и лактации также не имел значимого влияния на содержание железа в грудном молоке. У женщин, которые ежедневно употребляли блюда из натурального мяса, свежие фрукты и овощи (по данным анкетирования), уровень железа в грудном молоке статистически значимо не отличался от показателя матерей, употреблявших мясoproдукты через

день или еще реже:  $Me=2,3$  мкмоль/л (25%= $1,1$ , 75%= $7,1$ ) против  $3,4$  мкмоль/л (25%= $1,9$ , 75%= $5,2$ ),  $p_u=0,72$ .

Таким образом, ведущее значение в формировании ЖДС у детей первого года жизни имеют пренатальные факторы, препятствующие адекватному антенатальному депонированию железа, раннее истощение имеющихся внутриутробных запасов, а также несоответствие между высокой потребностью в микронутриенте и недостаточным его поступлением с грудным молоком. С целью профилактики формирования железодефицитных состояний у детей грудного возраста наряду с мероприятиями по антенатальной охране плода, следует индивидуально подходить к срокам введения возрастного прикорма, а при наличии пренатальных факторов риска решать вопрос о проведении медикаментозной ферропрофилактики.

#### Выводы:

1. Распространенность анемии на первом году жизни в 6 раз превышает данные официальной статистики ( $349,2/1000$  против  $52,9/1000$ ).

2. Формированию железодефицитных состояний у детей грудного возраста способствуют недоношенность, угроза прерывания беременности и маточно-плацентарная дисфункция, которые негативно влияют на антенатальное депонирование железа и обуславливают раннее истощение этих запасов.

3. Низкое содержание железа в грудном молоке у большинства обследованных кормящих матерей не покрывает высокую потребность в микроэlemente у детей первого года жизни, что необходимо учитывать при планировании мероприятий по профилактике развития железодефицитных состояний у детей первого года жизни.



ЛИТЕРАТУРА

1. Iron deficiency anaemia: assessment, prevention, and control. A guide for programme managers. Geneva. WHO. – 2001. – WHO/NHD/01.3.
2. Soh P. Iron deficiency and risk factors for lower iron stores in 6-24-month-old New Zealanders [Text] / P. Soh, E.L. Ferguson, J.E. McKenzie at all. // Eur J Clin Nutr. – 2004. – 58. P. 71–79.
3. Baker R.D. Clinical Report - Diagnosis and prevention of iron deficiency and iron-deficiency anemia in infants and young children (0-3 years of age) [Text] / Baker R.D., Greer F.R. // Pediatrics. – 2010. Vol. 126(5). P. 1040-1050.
4. Анемии у детей: диагностика, дифференциальная диагностика, лечение / под ред. А.Г. Румянцева. 2-е изд. доп. и перераб. М.: МАКС Пресс; 2004: 216 с.
5. Стан здоров'я дітей 0-17 років в Україні та надання їм медичної допомоги за 2010 рік. Статистично-аналітичний довідник МОЗ. – К.: Поліум, 2011. – 214 с.
6. Казюкова Т.В. Профилактика дефицита железа у детей раннего возраста [Текст] / Т.В. Казюкова // Педиатрия. – 2011. – Т.90. - № 4. – С. 112-119.
7. Наказ № 782 від 29.12.2005 «Про затвердження клінічних протоколів з акушерської та гінекологічної допомоги» [Текст] / МОЗ України. – Київ, 2005. – 92 с.
8. Клінічний протокол медичного догляду за здоровою дитиною віком до 3 років [Текст] / Наказ МОЗ України № 149 від 20.03.2008 р. Київ. – 2008. – 92 с.
9. WHO. Haemoglobin concentrations for the diagnosis of anaemia and assessment of severity. Vitamin and Mineral Nutrition Information System. Geneva, WHO. – 2011. ([http://www.who.int/vmnis/indicators/haemoglobin\\_ru.pdf](http://www.who.int/vmnis/indicators/haemoglobin_ru.pdf)).
10. Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA. М.: МедиаСфера. - 2012. - 312 с.

ПОСТУПИЛА: 20.03.2013