

Сучасний погляд на сутність дефіцитних станів у дітей раннього віку

Н. В. Банадыга

ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України»

Мета роботи – встановити особливості перебігу дефіцитних станів та активність гуморального імунітету в дітей раннього віку.

Матеріали та методи. Комплексне обстеження 106 дітей із залізодефіцитною анемією віком до 3 років передбачало спеціальні дослідження: визначення вмісту сироваткових цинку, міді та їхньої екскреції з сечею; оцінювання стану гуморальної ланки імунітету (сироваткові імуноглобуліни).

Результати. У групі обстежених переважали діти з легким і тяжким ступенем анемії, у віковому аспекті домінували хворі другого року життя (43,4%). Провідними факторами виникнення анемії були аліментарні: короткочасне вигодовування грудним молоком, раннє застосування немодифікованого коров'ячого молока, використання неадаптованих сумішей (у 30,2% випадків), несвоєчасне і не в повному обсязі введення страв прикорму. Діагностовані порушення фізичного та психомоторного розвитку, рахіт. Залізодефіцитна анемія в дітей супроводжувалась диселементозом: вірогідно знижена сироваткова мідь ($11,74 \pm 0,48$) мкмоль/л, $p < 0,05$, при вірогідно нижчих значеннях при I та II ступенях. У всіх обстежених добова екскреція міді була вірогідно нижчою порівняно з контролем. Виявлено вірогідне зниження рівня цинку в сироватці крові в дітей із ЗДА ($12,18 \pm 0,34$) мкмоль/л і тенденцію до зниження добової екскреції цинку з сечею ($341,11 \pm 11,56$) мг/добу. Залізодефіцитна анемія супроводжується порушеннями з боку гуморальної ланки імунітету: знижений вміст IgG, активований синтез IgA. Останній на тлі анемії, ймовірно, має компенсаторний характер, бо в умовах дефіциту заліза знижується бактерицидна здатність сироватки.

Висновки. Сучасний клінічний перебіг дефіцитних станів у дітей раннього віку визначається як полідефіцитний: залізодефіцитна анемія у 82,1% випадків поєднується з вірогідно низьким рівнем міді, цинку в сироватці крові та порушеннями їхньої екскреції з сечею; у 36,8% хворих із рахітом; у 48,1% пацієнтів із дисгармонійним фізичним розвитком. Діагностований диселементоз на тлі залізодефіцитної анемії в поєднанні з дисімуноглобулінемією (знижений синтез IgG, тенденція до зростання IgA), що збігається в часі з «критичними» періодами становлення імунної системи, призводить до напруження фізіологічних процесів обміну та імуногенезу в дітей раннього віку.

Ключові слова:

диселементоз, імуноглобуліни, ранній вік, діти.

Запорізький медичний журнал. – 2017. – Т. 19, № 2(101). – С. 181–185

DOI: 10.14739/2310-1210.2017.2.95687

E-mail: Natalija_pediatric@i.ua

Современный взгляд на сущность дефицитных состояний у детей раннего возраста

Н. В. Банадыга

Цель работы – установить особенности течения дефицитных состояний и активность гуморального иммунитета у детей раннего возраста.

Материалы и методы. Комплексное исследование 106 детей с железодефицитной анемией в возрасте до 3 лет включало проведение специальных методик: определение содержания в крови цинка, меди и их экскреции с мочой; оценку состояния гуморального звена иммунитета (сывороточные иммуноглобулины).

Результаты. Среди обследованных преобладали дети с лёгкой и среднетяжёлой анемией, в возрастном аспекте преобладали пациенты второго года жизни (43,4%). Основными факторами возникновения анемии были алиментарные: кратковременное кормление грудным молоком, преждевременное использование немодифицированного коровьего молока, использование неадаптированных смесей (в 30,2% случаев), несвоевременное, не в полном объёме использование блюд прикорма. Диагностированы нарушения физического и нервно-психического развития, рахит. Железодефицитная анемия сочеталась с дисэлементозом: достоверно сниженный уровень сывороточной меди ($11,74 \pm 0,48$) мкмоль/л, $p < 0,05$, в то же время достоверно более низкие значения при I та II степенях. У всех обследованных суточная экскреция меди была достоверно ниже, в сравнении с контролем. Установлены достоверное снижение уровня цинка в сыворотке крови у детей с железодефицитной анемией ($12,18 \pm 0,34$) мкмоль/л и тенденция к снижению суточной экскреции цинка с мочой ($341,11 \pm 11,56$) мг/сутки. Железодефицитная анемия сопровождалась нарушениями со стороны гуморального иммунитета: низкое содержание IgG, активированный синтез IgA. Последний на фоне анемии, возможно, имеет компенсаторный характер, поскольку в условиях дефицита железа снижается бактерицидная способность сыворотки.

Выводы. Современное клиническое течение дефицитных состояний у детей раннего возраста определяется как полидефицитное: железодефицитная анемия в 82,1% случаев сочетается с достоверно низким уровнем меди, цинка в сыворотке крови и нарушением их экскреции с мочой; у 36,8% больных с рахитом; у 48,1% пациентов с дисгармоническим физическим развитием. Установленный дисэлементоз на фоне железодефицитной анемии в сочетании с дисімуноглобулінемією (сниженный синтез IgG, тенденция к нарастанию IgA), что совпадает во времени с «критическими» периодами становления иммунной системы, обуславливает напряжённость физиологических процессов обмена, имуногенеза у детей раннего возраста.

Ключевые слова:

дисэлементоз, иммуноглобулины, ранний возраст, дети.

Запорожский медицинский журнал. – 2017. – Т. 19, № 2(101). – С. 181–185

Contemporary view on the nature of deficient states in early age children

N. V. Banadyha

The aim of the study. To set the peculiarities of micronutrient deficiencies and activity of humoral immunity in young children.

Materials and methods. Comprehensive survey of 106 children with iron deficiency anemia under 3 years involved special study methods, such as: determination of serum zinc and copper and their excretion in the urine; assessment of humoral immunity (serum immunoglobulins).

Key words:

dyselementosis, immunoglobulin, infant, children.

Zaporozhye medical journal 2017; 19 (2), 181–185

Results. Patients with light and severe anemia prevailed, most part of them were two years old ones (43.4%). The leading factors of anemia were nutritional, short-term feeding with human milk, early use of unmodified cow's milk (in 30.2% of cases), untimely and incomplete introduction of foods. Physical and psychomotor development were assessed, rickets was diagnosed.

Iron deficiency anemia in children was accompanied with dyselementosis: significantly reduced serum copper (11.74 ± 0.48 mmol/l, $p < 0.05$, with significantly lower values at the first and second stages. The daily excretion of copper in all surveyed was significantly lower compared to the control. Significant reduction in serum zinc was found in children with iron deficiency anemia (12.18 ± 0.34 mmol/l) and the downward trend of zinc daily excretion of urine (341.11 ± 11.56 mg/day). Iron deficiency anemia was accompanied by impaired humoral immunity, lowered maintenance of IgG, Ig activated synthesis A which was probably compensatory in nature, when in conditions of iron deficiency serum bactericidal ability usually decreases.

Conclusions. Modern clinic deficient states in young children are defined as polydeficient status: iron deficiency anemia in 82.1% of cases is combined with significantly low levels of copper, zinc in serum and violations of excretion in urine; in 36.8% of patients with rickets; in 48.1% of patients with disharmonious physical development. Dyselementosis diagnosed on the background of iron deficiency anemia in combination with dysimmunoglobulinemia (reduced synthesis of IgG, upward trend IgA), which coincides in time with the «critical» periods of the formation of the immune system, leads to stress of physiological processes of exchange and immunogenesis in early age children.

З огляду на важливість процесів функціонального становлення більшості систем людського організму в перші роки життя, логічним є підвищений інтерес до забезпеченості мікро- та макроелементами, вітамінами, що відіграють провідну роль в інтенсивному анаболічному спрямуванні обміну речовин. Коли йдеться про дефіцитні стани в дітей, то лікар передусім думає про рахіт, незбалансованість фізичного розвитку, рахіт, принаймні – про анемію, але не про полігіповітаміноз, диселементоз. Однак напруженість обмінних процесів у дитячому організмі попри низьку ферментативну активність, морфо-функціональну незрілість травної системи на першому році життя потребує адекватного нутритивного забезпечення. У дитини грудного віку налагодити належне надходження необхідних компонентів (білків, жирів, вуглеводів, мікроелементів, мікроелементів, вітамінів) можливо тільки за умови адекватного, раннього та тривалого грудного вигодовування (в тому числі це – належний раціон мами-годувальниці). Аліментарні чинники є здебільшого вирішальними у виникненні більшості згаданих вище дефіцитних станів. Але нерідко побутує думка, що моно- чи полікомпонентні дефіцити є приводом саме для дисгармонійного розвитку, а питання становлення імуногенезу, формування інтелектуальних здібностей дитини залишаються недооціненими. Цілоком логічним є бажання відстежити предметно роль заліза та інших мікро-, макроелементів у виникненні патології в малюків, імовірні наслідки. Аналіз доступної медичної літератури показав: серед дітей раннього віку діагностують передусім факт незбалансованого харчування: надлишок калоражу (в основному, за рахунок вуглеводів) при достатній або меншій за вікову потребі кількості білка, істотний дефіцит вітамінів, заліза, кальцію, інших мікроелементів [5,7]. Незбалансованість харчового раціону зумовлює неналежну нутритивну забезпеченість головних механізмів, що підтримують стабільність гомеостазу. У випадку залізодефіцитної анемії (ЗДА), яка здебільшого є наслідком грубих аліментарних порушень, слід виключати дефіцит інших мікроелементів, зокрема тих, що беруть участь у кровотворенні (мідь, марганець, селен, кобальт, йод) [2,9], становленні імунної реактивності (цинк) [1,3]. На думку спеціалістів, відомих вчених [4,6,8], найпоширенішою у грудному віці є проблема раннього та надмірного вживання коров'ячого молока. Немодифіковане коров'яче молоко не тільки бідне на вміст заліза, але й містить велику кількість кальцію та казеїнового білка,

що спроможні легко утворювати комплекси та знижувати абсорбцію заліза; водночас воно не містить факторів, що підтримують інтенсивні процеси обміну заліза (натомість грудне молоко містить лактоферин).

Дефіцит мікроелементів зумовлює виникнення псевдоадаптаційного синдрому, вираженість якого залежить від глибини порушень і стадії. Спершу (початкова стадія) зміни в обміні окремого елемента піддаються самокорекції; надалі настає фаза метаболічної компенсації, коли специфічні клінічні ознаки ще відсутні. Прогресуючий дефіцит призводить до фази метаболічної декомпенсації, яка має вже окремі клінічні прояви патології, порушення імунологічної реактивності. У клінічній фазі псевдоадаптаційного синдрому присутні специфічні клінічні (наприклад, при ЗДА – сидеропенічний синдром) і параклінічні критерії.

У клінічній практиці лікар користується положеннями чинного Протоколу (2015 р.) щодо діагностики та лікування залізодефіцитної анемії, в котрому увага зосереджена лише на монодефіциті. Однак клінічний досвід, результати оприлюднених вітчизняних і закордонних досліджень мотивують вивчення структури дефіцитних станів у дітей та їхніх клінічних маркерів. Водночас зауважимо, що за умов фізіології має значення не тільки кількість чи рівень мікроелемента, а і його збалансованість з іншими елементами, що й визначає їхню метаболічну активність.

Мета роботи

Встановити особливості перебігу дефіцитних станів і стан гуморального імунітету в дітей раннього віку.

Матеріали і методи дослідження

Комплексне обстеження 106 дітей із ЗДА віком до 3 років, які перебували на стаціонарному лікуванні в гематологічному відділенні міської дитячої лікарні, передбачало поглиблене клініко-лабораторне обстеження. Рівень гемоглобіну (HGB, спектрофотометричний метод), кількість еритроцитів (RBC, кондуктометричний метод) та їхні морфологічні характеристики (розрахункові показники: середній об'єм еритроцитів – MCV, середній вміст гемоглобіну в еритроциті – MCH, середня концентрація гемоглобіну в еритроциті – MCHC, ширина розподілу еритроцитів – RDW) визначались за допомогою гематологічного аналізатора.

Біохімічне дослідження охоплювало визначення рівня сироваткового заліза (СЗ), загальної та латентної залізов'язувальної здатності сироватки крові (ЗЗЗС, ЛЗЗС), % насичення трансферину; рівня мікроелементів (міді, цинку) в сироватці крові та сечі фотометричним методом [2]. Рівні основних імуноглобулінів (IgA, IgM, IgG) визначали методом радіальної імунодифузії в гелі за G. Mancini (1965). До групи контролю ввійшли діти віком від 3 місяців до 3 років (n=21), що мали середні значення фізичного розвитку (25–75 центилі), отримували адекватне віку харчування та в яких не діагностовані соматичні чи інфекційні захворювання.

Статистичний аналіз даних, що отримали, здійснили на персональному комп'ютері IBM PC/AT, використовуючи електронні таблиці Excel 2000 for Windows (Microsoft, USA), що опрацьовані методами математичної статистики програмою Statistica 6.0. Характер розподілу ознак оцінювали за критерієм Пірсона та Шапіро–Уїлка. Середні величини представлені як $M \pm m$. Для оцінювання зв'язку між кількісними ознаками використали коефіцієнт рангової кореляції Спірмена, для оцінювання розбіжностей між показниками використали непараметричні методи. Вірогідними вважали розбіжності за умов $p < 0,05$.

Результати та їх обговорення

Анемія I ступеня діагностована у 33 (31,1%), II ступеня – у 27 (25,4%), III ступеня – у 28 (26,4%), IV ступеня – у 18 (16,9%) пацієнтів. Даними гематологічного аналізатора підтверджений гіпохромний характер анемії: вірогідно нижчі значення MCV, MCH, MCHC із паралельним підвищенням RDW – маркера анізоцитозу. Вищезгадане підтверджено надалі зміненими біохімічними показниками (зниження СЗ, % трансферину, підвищення ЗЗЗС, ЛЗЗС), що дало змогу верифікувати діагноз ЗДА (табл. 1).

У групі обстежених переважали діти з легким і важким ступенем анемії. У віковому аспекті домінували хворі другого року життя (43,4%), тоді як серед пацієнтів першого року життя (29,2%) та третього (27,4%) анемія виявлялась майже з однаковою частотою. Ці дані демонструють переважання фази декомпенсації та клінічних проявів дефіциту заліза. Серед хворих дещо переважали жителі сільської місцевості (53,8%) саме з III–IV ступенями тяжкості.

Ретельно зібраний анамнез життя допоміг встановити істотний вплив патологічного перебігу вагітності в мами (63,3%) чи поєднано з наявними інтранатальними факторами ризику (24,5%). Серед постнатальних причин провідною була аліментарна. А саме, в дітей, котрі отримували грудне молоко короткочасно (менше ніж 6 місяців), переважали тяжкий і надтяжкий ступені анемії (рис. 1). Тільки декілька дітей з анемією тяжкого та надтяжкого ступенів отримували грудне молоко у другому півріччі першого року життя (відповідно: 1,9% та 3,8% випадків).

Значну тривогу викликає і те, що за відсутності природного вигодовування малюки лише у 30,2% випадків отримували адаптовані суміші, решта – немодифіковане коров'яче молоко. Несвоєчасне, нерегулярне введення страв прикорму в переважній більшості пацієнтів було додатковим обтяжувальним фактором. Водночас одноманітне (переважно молочно-круп'яне харчування) може спонукати до виникнення дефіциту інших мікроелементів і вітамінів, насамперед вітаміну Д. Під час огляду в кожній третій дитині діагностували рахіт різного ступеня тяжкості.

Клінічний інтерес викликало питання: як за такого незбалансованого харчування установлюються темпи фізичного та психомоторного розвитку? Встановили, що неналежне забезпечення дітей необхідними харчовими продуктами призвело до затримки фізичного розвитку в 10 (9,4%) обстежених, дисгармонійного фізичного розвитку – у 51 (48,1%) дитини, затримки психомоторного розвитку – у 19 (17,9%) обстежених (рис. 2). Однак частота дисгармонійного розвитку у групі обстежених водночас свідчить про високі компенсаторні можливості дитячого організму в умовах хронічної гіпоксії, що насторожує не тільки в аспекті пізньої появи типових клінічних симптомів, але й у виснаженні інших механізмів підтримки гомеостазу, що мають схоже нутритивне забезпечення.

Саме тому увагу привернула забезпеченість цинком (імунонотрієнт) та міддю (підтримує процеси кровотворення) у хворих із ЗДА. Вірогідними критеріями насичення організму мікроелементами є визначення їхнього вмісту у волоссі дитини, однак методика дорога й здебільшого недоступна. Водночас баланс мікроелементів визначається групою факторів: надходження, депонування, екскреція. У зв'язку з цим був визначений їхній вміст у сироватці крові та відстежена екскреція досліджуваних елементів (міді, цинку) із сечею. Сироваткова мідь

Таблиця 1. Морфологічні параметри еритроцитів, показники ферокінетики в дітей ($M \pm m$)

Показник, одиниці вимірювання	Контрольна група (n=21)	Групи обстежених із ЗДА			
		I ст. (n=33)	II ст. (n=27)	III ст. (n=28)	IV ст. (n=18)
MCV, фл	87,43±0,73	66,42±1,92*	53,95±1,24*	49,31±1,00*	48,00±1,84*
MCH, пг	28,76±0,47	23,38±0,89*	16,95±0,51*	13,71±0,41*	13,19±0,79*
MCHC, г/л	350,95±4,19	352,89±11,65	315,32±8,18*	276,96±4,27*	273,27±7,57*
RDW, %	14,24±0,36	17,19±0,65*	19,09±0,36*	20,85±0,36*	21,84±0,58*
Гемоглобін, г/л	129,29±1,70	96,45±1,02*	82,42±1,59*	59,85±1,43*	43,86±1,64*
Еритроцити, $\times 10^{12}/л$	4,02±0,07	4,05±0,11	4,41±0,13	4,11±0,15	3,43±0,21
СЗ, мкмоль/л	13,60±0,49	6,43±0,21*	4,97±0,30*	4,63±0,35*	3,04±0,28*
ЗЗЗС, мкмоль/л	57,81±0,86	74,46±1,05*	76,10±1,36*	84,74±1,42*	86,43±2,10*
ЛЗЗС, мкмоль/л	44,22±1,04	68,03±1,18*	76,10±1,36*	80,00±1,64*	83,39±2,21*
% трансферину	23,67±0,96	8,83±0,38*	6,24±0,42*	5,83±0,55*	3,72±0,49*

*: $p < 0,001$ – вірогідність порівняно з контрольною групою.

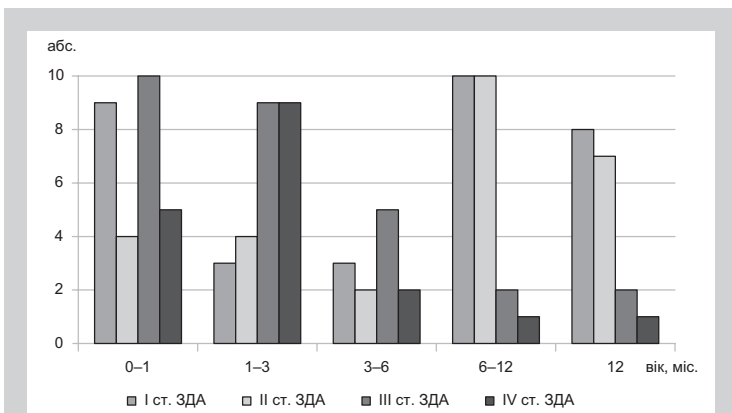


Рис. 1. Тривалість природного годуювання в дітей зі ЗДА на першому році життя, абс. ч.

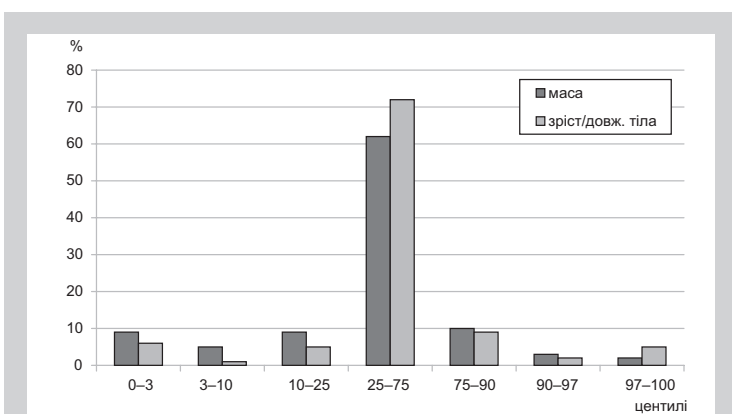


Рис. 2. Показники маси, довжини тіла в дітей зі ЗДА за центильними таблицями (%).

у дітей зі ЗДА вірогідно знижена ($11,74 \pm 0,48$) мкмоль/л, $p < 0,05$ порівняно з контрольною групою ($13,71 \pm 0,40$) мкмоль/л, із коливаннями показника залежно від тяжкості анемії при вірогідно нижчих значеннях при I та II ступенях ЗДА: ($11,47 \pm 0,87$) мкмоль/л і ($10,76 \pm 0,71$) мкмоль/л, $p < 0,01$. Щодо обміну міді відомо, що майже 4% її виводиться із сечею, тому визначення екскреції дає змогу більш детально оцінити обмін цього мікроелемента. У всіх обстежених зі ЗДА добова екскреція міді була вірогідно нижчою ($0,24 \pm 0,02$) г/л порівняно з контролем ($0,26 \pm 0,03$) г/л. Виявили вірогідну різницю між рівнем цинку в сироватці крові в дітей зі ЗДА ($12,18 \pm 0,34$) мкмоль/л і контрольною групою ($15,19 \pm 0,49$) мкмоль/л, $p < 0,01$; вірогідно відрізнялись показники при I–III ступенях ЗДА порівняно з контролем, $p < 0,001$. Визначаючи добову екскрецію цинку з сечею в дітей зі ЗДА, встановили, що низький рівень у сироватці крові супроводжується тенденцією до зниження добової екскреції цинку з сечею ($341,11 \pm 11,56$) мг/добу порівняно з контрольною групою ($363,22 \pm 11,12$) мг/добу.

Відсутність зв'язку між структурою диселементозу та ступенем тяжкості ЗДА свідчить не тільки про неадекватне аліментарне надходження елементів, а і про глибші зміни, починаючи з процесів всмоктування, що пов'язані з конкуренцією та порушенням співвідношення на рівні шлунково-кишкового тракту, транспортування, обміну на рівні біохімічних процесів і депонування хімічних елементів.

Раніше встановили, що вміст імуноглобулінів у сироватці крові хворих характеризувався дисімуноглобулінемією: істотно низьким IgG ($7,27 \pm 0,31$) г/л при нормальних значеннях IgM [1]. У результаті наших досліджень виявили підвищення рівня IgA у групі дітей зі ЗДА ($2,18 \pm 0,10$; $p < 0,001$) г/л, вірогідна різниця відзначалась у пацієнтів із легкою анемією. Зберігалась тенденція до підвищення рівня IgA в дітей з анемією II–IV ступенів. Підвищення рівня сироваткового IgA, переважно в тяжких випадках захворювання, може бути зумовлене підвищенням руйнуванням еритроцитів унаслідок субклінічного аутоімунного процесу, котре, як вважають деякі дослідники, трапляється під час ЗДА [1,3]. Виявлене підвищення рівня сироваткового IgA на тлі анемії, ймовірно, має компенсаторний характер, оскільки в умовах дефіциту заліза бактерицидна активність IgA знижується. До того ж, у ранньому віці присутній фізіологічний дефіцит секреторного IgA з низькою спроможністю природних бар'єрів. Отже, виявлена тенденція до зростання вмісту IgA, в тому числі за відсутності гострих захворювань, свідчить про передчасну напруженість гуморальної відповіді на тлі ЗДА, що спроможні надалі спотворити темпи становлення механізмів імуногенезу.

Здійснили вивчення залежності вмісту досліджуванних параметрів між собою. Зокрема, виявлений зворотний зв'язок середньої сили між C3 та 333C ($r = -0,693$; $p < 0,001$) і сильну зворотну залежність між C3 і Л33С ($r = -0,777$; $p < 0,001$); між C3 і % трансферину виявлено сильний прямий зв'язок ($r = 0,976$; $p < 0,001$); при цьому наявний прямий кореляційний зв'язок середньої сили між рівнем C3 і гемоглобіном ($r = 0,621$; $p < 0,001$), тоді як між кількістю еритроцитів крові та рівнем гемоглобіну є пряма слабка залежність ($r = 0,212$; $p < 0,05$). Підтверджена наявність тісних зв'язків між обміном досліджуваних мікроелементів у сироватці крові: прямого зв'язку середньої сили між сироватковими рівнями цинку та міді ($r = 0,432$; $p < 0,001$); а також прямий зв'язок між міддю сироватки та її добовою екскрецією ($r = 0,444$; $p < 0,01$). Встановлений зворотний зв'язок середньої сили між 333С і рівнем IgA ($r = -0,444$; $p < 0,001$), що свідчить про залежність між показниками ферокінетики та гуморальним імунітетом. Підтверджена наявність середньої сили зворотного зв'язку між сироватковим рівнем цинку та IgG ($r = -0,508$; $p < 0,001$), а також між добовою екскрецією цього мікроелемента та IgG ($r = -0,454$; $p < 0,05$).

Висновки

1. Сучасний клінічний перебіг дефіцитних станів у дітей раннього віку визначається як полідефіцитний стан: залізодефіцитна анемія у 82,1% випадків поєднується із вірогідно низьким рівнем міді, цинку в сироватці крові та порушеннями їхньої екскреції; у 36,8% хворих – із рахітом; у 48,1% пацієнтів – із дисгармонійним фізичним розвитком.

2. Діагнований диселементоз на тлі залізодефіцитної анемії в поєднанні з дисімуноглобулінемією (знижений синтез IgG, тенденція до зростання IgA), що збігається в часі з «критичними» періодами становлення імунної системи, призводить до напруження фізіологічних процесів обміну та імуногенезу в дітей раннього віку.

Перспективи подальших досліджень. Дані, що отримали, свідчать про полікомпонентність дефіциту

при залізодефіцитній анемії в пацієнтів раннього віку, а це зумовлено здебільшого нераціональним типом вигодовування, коли дитина з їжею не отримує не тільки залізо, але й інші мікроелементи, що є необхідними для процесів кровотворення та імуногенезу. З цих міркувань доцільно відстежити, як впливає перенесена залізодефіцитна анемія на розвиток дитини, формування імунної резистентності надалі. Цілком імовірно, що діагностований полідефіцитний стан спроможний видозмінити темпи становлення імунної системи, можливо, в цьому й криється відповідь на причину частих гострих респіраторних інфекцій у дошкільному віці.

Список літератури

- [1] Банадыга Н.В. Вплив залізодефіцитної анемії у дітей на формування системного імунітету / Н.В. Банадыга, Я.В. Рогальська, І.О. Рогальський // Современная педиатрия. – 2014. – №3. – С. 40–43.
- [2] Банадыга Н.В. Обмін міді у дітей раннього віку на тлі залізодефіцитної анемії / Н.В. Банадыга, Я.В. Рогальська // Вісник наукових досліджень. – 2013. – №3. – С. 45–47.
- [3] Марушко Ю.В. Роль дефіциту цинку у клінічній практиці (огляд літератури, особисті дані та міркування) / Ю.В. Марушко, А.О. Асонов // Новая медицина тысячелетия. – 2011. – №3. – С. 3–9.
- [4] Baker R.D. Diagnosis and prevention of iron deficiency and iron-deficiency anemia in infants and young children (0-3 years of age). Committee on Nutrition American Academy of Pediatrics / R.D. Baker, F.R. Greer // Pediatrics. Nov. – 2010. – Vol. 126(5). – P. 1040–1050.
- [5] Bortolini G.A. Relationship between iron deficiency and anemia in children younger than 4 years / G.A. Bortolini, M.R. Vitolo // J Pediatr (Rio J). – 2010. – Vol. 86(6). – P. 488–492.
- [6] Thompson J. Effects of Daily Iron Supplementation in 2- to 5-Year Old Children: Systematic Review and Meta-analysis / J. Thompson, S.-R. Pasricha // Pediatrics. – 2013. – Vol. 131. – P. 739–752.
- [7] Vitamin B-12, folate, iron, and vitamin A concentrations in rural Indian children are associated with continued breastfeeding, complementary diet, and maternal nutrition / S.R. Pasricha, A.S. Shet, J.F. Black, et al. // Am J Clin Nutr. – 2011. – Vol. 94(5). – P. 1358–1370.
- [8] Iron Intake and Status of Children Aged 6–36 Months in Europe: A Systematic Review / S. Eussen, M. Alles, L. Uijterschout, et al. // Ann Nutr Metab. – 2015. – Vol. 66. – P. 80–92.
- [9] Gupta V. Serum Zinc and Copper Levels in Aplastic Anemia / V. Gupta, A. Kumar, R.K. Asthana // Indian Pediatr. – 2012. – Vol. 49. – P. 493–494.
- [10] WHO. Guideline: Use of multiple micronutrient powders for home fortification of foods consumed by infants and children 6–23 months of age. Geneva, World Health Organization, 2011.

References

- [1] Banadyha, N. V., Rogalska, Ya. V., & Rogalsky, I. O. (2014) Vplyv zalizodefitsytnoi anemii u ditei na formuvannia systemnoho imunitetu [Influence of iron deficiency anemia on the formation of systemic immunity in children]. *Sovremennaya pediatriya*, 3, 40–43. [in Ukrainian].
- [2] Banadyha, N. V., & Rogalska, Ya. V. (2013) Obmin midi u ditei rannoho viku na tli zalizodefitsytnoi anemii [Metabolism in Young Children on the Background of Iron Deficiency Anaemia]. *Visnyk naukovykh doslidzhen*, 3, 45–47. [in Ukrainian].
- [3] Marushko, Y. V. (2011) Rol defitsytu tsynku u klinichnii praktytsi (ohliad literatury, osobysti dani ta mirkuvannia) [The role of zinc deficiency in clinical practice (literature review, personal data and reasoning)]. *Novaya medicina tysyacheletiya*, 3, 3–9. [in Ukrainian].
- [4] Baker, R. D., & Greer, F. R. (2010) Diagnosis and prevention of iron deficiency and iron-deficiency anemia in infants and young children (0-3 years of age). Committee on Nutrition American Academy of Pediatrics. *Pediatrics. Nov.*, 126(5), 1040–1050. doi: 10.1542/peds.2010-2576.
- [5] Bortolini, G. A., & Vitolo, M. R. (2010) Relationship between iron deficiency and anemia in children younger than 4 years. *J Pediatr (Rio J)*, 86(6), 488–492. doi:10.2223/JPED.2039.
- [6] Thompson, J., & Pasricha, S.-R. (2013) Effects of Daily Iron Supplementation in 2- to 5-Year Old Children: Systematic Review and Meta-analysis. *Pediatrics*, 131(4), 739–752. doi: 10.1542/peds2012-2256.
- [7] Pasricha, S. R., Shet, A. S., Black, J. F., Sudarshan, H., Prashanth, N. S., & Biggs, B. A. (2011) Vitamin B-12, folate, iron, and vitamin A concentrations in rural Indian children are associated with continued breastfeeding, complementary diet, and maternal nutrition. *Am J Clin Nutr.*, 94(5), 1358–1370. doi: 10.3945/ajcn.111.018580.

- [8] Eussen, S., Alles, M., Uijterschout, L., Brus, F., & van der Horst-Graat, J. (2015) Iron Intake and Status of Children Aged 6–36 Months in Europe: A Systematic Review. *Ann Nutr Metab.*, 66, 80–92. doi: 10.1159/000371357.
- [9] Gupta, V., Kumar, A., & Asthana, R. K. (2012) Serum Zinc and Copper Levels in Aplastic Anemia. *Indian Pediatr.*, 49, 493–494.
- [10] (2011). WHO. Guideline: Use of multiple micronutrient powders for home fortification of foods consumed by infants and children 6–23 months of age. Geneva, World Health Organization.

Відомості про автора:

Банадыга Н. В., д-р мед. наук, професор, зав. каф. педіатрії ННІПО, ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України».

Сведения об авторе:

Банадыга Н. В., д-р мед. наук, профессор, зав. каф. педиатрии УНИПО, ГВУЗ «Тернопольский государственный медицинский университет имени И. Я. Горбачевского МЗ Украины».

Information about author:

Banadyha N. V., MD, PhD, DSci, Professor, Head of the Department of Pediatric of Postgraduate Studying, I. Horbachevsky Ternopil State Medical University, Ukraine.

Конфлікт інтересів: відсутній.

Conflicts of Interest: author has no conflict of interest to declare.

Надійшло до редакції / Received: 18.01.2017

Після доопрацювання / Revised: 24.01.2017

Прийнято до друку / Accepted: 22.02.2017