Г. С. УНАНЯН

О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ СОДЕРЖАНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ МЕДИ, МАРГАНЦА, КРЕМНИЯ, АЛЮМИНИЯ И МАГНИЯ В КРОВИ НЕДОНОШЕННЫХ НОВОРОЖДЕННЫХ И В МОЛОКЕ ИХ МАТЕРЕЙ

Проблема изучения микроэлементов в организме человека имеет исключительно большое теоретическое и практическое значение. Перво-степенное значение этой проблемы заключается в том, что микроэлементы, входя в состав различных ферментных систем, клеточных структур, гормонов, витаминов и других биологически активных соединений, принимают участие в регуляции всех жизненных процессов организма. Недостаток или избыток тех или иных микроэлементов приводит к нарушению функций организма.

Однако несмотря на чрезвычайно большое биологическое значение микроэлементов для растущего организма вопрос изучения содержания в крови недоношенных детей и в молоке их матерей таких жизненно важных микроэлементов, как медь, марганец, кремний, алюминий и магний, оказывающих влияние как на течение беременности, так и на развитие плода и новорожденного, в отечественной и зарубежной литературе не освещен.

Изучение содержания микроэлементов в крови недоношенных новорожденных в какой-то степени может способствовать пониманию физиологической роли изучаемых нами элементов, расширит наши представления об обменных процессах, присущих плоду, и поможет вскрыть некоторые стороны патогенеза недоношенности. Кроме того, выявление недостаточности или повышенного содержания микроэлементов в крови недоношенных новорожденных позволит предложить новые методы профилактики и терапии недоношенности с учетом особенностей микроэлементного состава их крови и молока матерей.

Нами произведено 280 анализов пуповинной крови от 56 недоношенных новорожденных и 45 анализов грудного молока от 15 матерей недоношенных новорожденных. Определение микроэлементов в крови и в грудном молоке проводилось методом эмиссионного спектрального анализа на спектрографе ИСП-28. При этом нами выявлено, что в крови недоношенных новорожденных содержится:

меди—0,003% на золу±0,00004
марганца—0,0022% на золу±0,00017
кремния—0,053% на золу±0,013

алюминия—0,039% на золу $\pm$ 0,016

магния—0,04% на золу $\pm$ 0,0058

Данные исследований содержания вышеуказанных микроэлементов в крови доношенных новорожденных, опубликованные нами ранее [16], близки к данным, полученным Е. П. Гребенниковым [6].

На основании анализа нашего материала выявлены значительные сдвиги в содержании микроэлементов в крови недоношенных новорожденных по сравнению с доношенными.

Так, в крови недоношенных новорожденных меди содержится на 25% меньше, чем у доношенных. В связи с огромной биологической ролью меди в организме человека уменьшение содержания меди в крови недоношенных новорожденных может играть значительную роль в жизнедеятельности недоношенного организма. Медь в качестве специфического металлокомпонента входит в состав ряда окислительных ферментов, активно участвует в обмене веществ и тканевом дыхании, благоприятно влияет на углеводный обмен, совместно с кальцием принимает участие в остеосинтезе [1, 4, 13, 19, 27]. Кроме этого, повышает невосприимчивость организма к некоторым инфекциям, связывает микробные токсины и усиливает действие антибиотиков [3, 20]. Одним из важнейших проявлений биологической роли меди является ее участие в процессах кроветворения [4, 20, 26]. Недостаточное количество меди в крови недоношенных новорожденных, возможно, и является одной из причин предрасположения недоношенных детей к заболеванию анемией.

Марганца в крови недоношенных новорожденных содержится на 83% больше, чем в крови доношенных. Роль марганца в организме человека весьма многообразна. Он является активатором окислительно-восстановительных процессов [7, 11], принимает участие в углеводном обмене [2, 4, 19], оказывает липотропное действие [22], участвует в процессах оссификации, кроветворения [4, 15, 20, 28, 29] и т. д. Но большие дозы марганца приводят к истощению кроветворных органов и снижению показателей красной крови. Избыток марганца также приводит к образованию так называемого «марганцевого рахита» с характерными для рахита патогистологическими изменениями в костях [25]. Исходя из вышеизложенного, выявленное нашими исследованиями значительное повышение содержания марганца в крови недоношенных новорожденных можно рассматривать как один из неблагоприятных факторов недоношенности и одну из причин предрасположения недоношенных детей к заболеваниям анемией и рахитом.

Исследованиями Г. Т. Гацко [5], А. И. Войнара [4] и др. установлено, что марганец начинает накапливаться в органах и тканях плода с 33-й недели внутриутробной жизни. Исходя из данных наших исследований, можно предположить, что в связи с преждевременными родами недоношенного ребенка марганец, поступивший из организма матери через плаценту, циркулирует в крови плода, не успевая отложиться в достаточном количестве в органах, вследствие чего и концентрация его в крови недоношенных новорожденных повышается.

Содержание кремния в крови недоношенных новорожденных на 35,8% больше, чем у доношенных. Биологическая роль кремния в организме человека еще недостаточно изучена. Имеются некоторые сообщения, что органические соединения кремния обладают каталитическим действием на ряд энзимов [10, 18, 21]. Двуокись же кремния является постоянной составной частью эпителиальных и соединительнотканых образований и служит одним из факторов прочности этих тканей [4]. Повышенное содержание кремния в крови недоношенных новорожденных может говорить за незрелость и недостаточную прочность его эпителиальных и соединительнотканых образований.

Другим элементом, принимающим участие в построении эпителиальных и соединительных тканей, является алюминий. Алюминий в крови недоношенных новорожденных содержится в 3 раза больше, чем у доношенных. Большие же концентрации алюминия, как указывает А. И. Войнар [4], весьма токсичны, вызывают тяжелый рахит, вследствие того, что алюминий в кишечнике вступает в труднорастворимые соединения с фосфатами, затрудняя их ассимиляцию. Кроме того, большие дозы солей алюминия приводят к резкому снижению количества эритроцитов и гемоглобина, вызывая гемолиз эритроцитов. Таким образом, резкое повышение содержания алюминия в крови недоношенных новорожденных нужно рассматривать как один из неблагоприятных факторов недоношенности новорожденного.

Следующий изучаемый нами элемент—магний—принимает участие почти во всех ферментативных реакциях организма [14]. В крови недоношенных новорожденных магния содержится на 43% меньше, чем у доношенных.

Дефицит магния приводит к нарушению формирования скелета как в процессе эмбрионального, так и постнатального развития ребенка. При выраженном дефиците его в организме детей появляются неврологические симптомы и эпилептиформные судороги [12, 23, 24].

Необходимо отметить, что значительное снижение магния в крови недоношенных может отражаться на процессах их роста и развития ввиду многообразного влияния его на деятельность всего организма.

В связи с значительным отклонением в содержании микроэлементов в крови недоношенных новорожденных нас интересовал вопрос, изменяется ли содержание микроэлементов и в молоке их матерей. Результаты наших исследований показали, что в молоке матерей недоношенных новорожденных содержится:

меди 0,021% на золу $\pm 0,0017$
 марганца 0,002% на золу $\pm 0,0004$
 кремния 0,107% на золу $\pm 0,025$
 алюминия 0,12% на золу $\pm 0,04$
 магния 0,2% на золу $M_1 = M_2$

При сравнении с данными содержания вышеперечисленных микроэлементов в молоке матерей доношенных новорожденных, опубликован-

ными нами ранее [17], близкими к данным, полученным Л. С. Диневич [8, 9], выявлено, что в молоке матерей недоношенных новорожденных меди содержится в 3, кремния—в 2, алюминия—в 4,4 раза больше, а марганца—в 2 раза меньше, чем в молоке матерей доношенных новорожденных. Содержание же магния в молоке матерей доношенных и недоношенных новорожденных одинаковое.

Возникает естественный вопрос, почему в молоке матерей недоношенных новорожденных микроэлементов меди, кремния и алюминия содержится больше, чем в молоке матерей доношенных новорожденных. По-видимому, недоношенный плод по ряду причин не успевает получить необходимое количество указанных микроэлементов и избыток их остается в организме матери, в связи с чем с грудным молоком матери недоношенного новорожденного выделяется большее количество этих микроэлементов, чем с молоком матери доношенного новорожденного. Наши исследования показывают, что организм матери подстраивается к недоношенному ребенку таким образом, что доставляет ему после рождения недостающее количество микроэлементов через молоко.

Интересные данные выявлены нами при сравнении содержания кровотворных микроэлементов в крови недоношенных новорожденных и в молоке их матерей.

Так, при наличии в крови недоношенных новорожденных дефицита меди на 25% в молоке их матерей меди содержится в 3 раза больше, чем в молоке матерей доношенных новорожденных. При увеличенном содержании марганца в крови недоношенных новорожденных на 83%, в молоке их матерей марганца содержится в 2 раза меньше, чем в молоке матерей доношенных новорожденных. В данном случае, по-видимому, действует природный физиологический компенсаторный механизм, уравновешивающий содержание марганца и восполняющий недостачу меди в организме недоношенного новорожденного через молоко матери.

При изучении же других микроэлементов, не кровотворных, а принимающих участие в построении специфических тканей, как кремний, алюминий и магний, вышеуказанные регуляторные механизмы действуют иначе. При увеличенном содержании в крови недоношенных новорожденных кремния и алюминия в молоке матерей недоношенных новорожденных они также определяются в большем количестве, чем в молоке матерей доношенных новорожденных; что имеет глубокое физиологическое значение.

Принимая во внимание, что повышенное содержание указанных элементов в крови недоношенных новорожденных может быть следствием незрелости его тканей, в результате чего они, по-видимому, не успевают аккумулировать эти элементы в достаточном количестве, в грудном молоке их матерей содержание этих элементов также повышается.

При дефиците же магния в крови недоношенных новорожденных на 43% содержание его в молоке матерей доношенных и недоношенных новорожденных остается одинаковым, что находится, по-видимому, в за-

висимости от того, что вообще концентрация его в грудном молоке высокая и восполняет потребности новорожденных.

В ы в о д ы

1. Содержание микроэлементов в крови недоношенных новорожденных существенно отличается от содержания их в крови доношенных новорожденных.

2. У недоношенных новорожденных в крови имеется значительный дефицит меди и магния и определяется рост в содержании кремния, алюминия и марганца.

3. Значительные сдвиги в микроэлементном составе крови недоношенных новорожденных объясняются спецификой внутриутробного микроэлементного обмена плода, а также недостаточной зрелостью его органов и тканей и могут служить одним из моментов предрасположения недоношенных к заболеваниям анемией и рахитом.

4. Микроэлементный состав грудного молока матерей недоношенных новорожденных резко отличается от молока матерей доношенных новорожденных. При этом имеется значительное увеличение содержания меди, алюминия и кремния и уменьшение содержания марганца.

5. В молоке матерей недоношенных и доношенных новорожденных содержание магния одинаково.

6. Уменьшенное содержание меди и увеличенное содержание марганца в крови недоношенных новорожденных соответственно компенсируется повышенным содержанием меди и уменьшением содержания марганца в молоке их матерей.

Родильное отделение

Ереванской VIII клинической больницы

Поступило 27/XI 1967 г.

Գ. Մ. ՀՈՒՆԱՅԱՆ

ՕՐԱՊԱԿԱՍ ԵՐԵՎԱՆԵՐԻ ԱՐՅԱՆ, ՆՐԱՆՑ ՄԱՅՐԵՐԻ ԿԱԹԻ ՄԵՋ ՊՂԻՆՁ,
ՄԱՆԳԱՆ, ԿՐԵՄՆԻՈՒՄ, ԱԼՅՈՒՄԻՆՈՒՄ ԵՎ ՄԱԳՆԵԶԻՈՒՄ ՄԻԿՐՈԷԼԵՄԵՆՏՆԵՐԻ
ՊԱՐՈՒՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ՈՐՈՇ ԱՌԱՆՁՆԱԶՍԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ո մ

Մարդու օրգանիզմի համար միկրոէլեմենտների կարևորության մասին կուտակված փաստերը անհրաժեշտություն են ստեղծում պարզելու անհաս նորածին երեխաների արյան ու նրանց մայրերի կաթի մեջ աճող օրգանիզմի համար կենսականորեն կարևոր այնպիսի միկրոէլեմենտների պարունակության նշանակությունը, ինչպիսիք են պղինձը, մանգանը, կրեմնիումը, ալյումինումը և մագնեզիումը, որոնք ազդում են թե հղիության ընթացքի, և թե պտղի զարգացման ու նորածնի վրա:

Այս հարցը, մեր տրամադրության տակ եղած հայրենական և արտասահմանյան գրականության մեջ դեռևս չի լուսաբանված:

Արյան և մոր կաթի մեջ միկրոէլեմենտների որոշումը անց էր կացվում էմիսիոն-սպեկտրալ անալիզի միջոցով, ԽՍԴ-28 սպեկտրոգրաֆի օգնությամբ, ընդունված եղանակի (մեթոդի) համաձայն:

Հետազոտություններից ստացված արդյունքները ցույց են տալիս, որ հասուն և անհաս նորածինների արյան բաղադրության մեջ դիտվում է միկրոէլեմենտների պարունակության էական տարբերություն:

Տվյալ դեպքում գործում է բնական ֆիզիոլոգիական կոմպենսատորային մեխանիզմը, որը հավասարակշռում է մանզանի պարունակությունը և մոր կաթի միջոցով լրացնում է պղնձի պակասը անհաս նորածնի օրգանիզմում:

Ընդ որում, նորածին անհաս երեխաների արյան մեջ կա պղնձի և մագնեզիումի պակասություն և մանզանի, կրեմնիումի ու ալյումինումի բարձր պարունակություն:

Անհաս երեխաների մայրերի կաթը, բացառությամբ մագնեզիումի պարունակության, նույնպես խիստ կերպով տարբերվում է նորմալ ծնված երեխաների մոր կաթից: Անհաս երեխաների մայրերի կաթի մեջ նկատվում է պղնձի, կրեմնիումի ու ալյումինումի բարձր և մանզանի ցածր պարունակություն:

Երբ համեմատում ենք արյուն գոյացնող միկրոէլեմենտներ պղնձի և մանզանի պարունակությունը անհաս երեխաների արյան մեջ և նրանց մոր կաթի մեջ, նկատվում է, որ անհաս նորածինների արյան մեջ պղնձի պարունակությունը 25%-ով պակաս է նորմայից, իսկ նրանց մայրերի կաթի մեջ պղնձի պարունակությունը 3 անգամ ավելի է, քան հասուն նորածինների մայրերի կաթի մեջ:

Այն դեպքում, երբ օրապակաս երեխաների արյան մեջ մանզանի քանակը 830-ով ավել է, նրանց մայրերի կաթի մեջ երկու անգամ պակաս մանզան է պարունակվում, քան նորմալ ծնված երեխաների մայրերի կաթի մեջ:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Беренштейн Ф. Я. Успехи современной биологии, 1950, XXIX, 2, 178.
2. Вахрушева В. А. Труды ижевского отделения Всесоюзного физиологического общества им. И. П. Павлова. Ижевск, 1960, 184.
3. Венчиков А. И. Биотики. М., 1962.
4. Войнар А. И. Биологическая роль микроэлементов в организме животных и человека. М., 1960.
5. Гацко Г. Т. Автореферат. Минск, 1958.
6. Гребенников Е. П. Педиатрия, 1960, 10, 29.
7. Грожевская С. Б. Ученые записки Витебского ветеринарного института. Витебск, 1948, 8, 178.
8. Диневич Л. С. Сборник трудов Молдавского института эпидемиологии, микробиологии и гигиены, 4. Кишинев, 1960, 89.
9. Диневич Л. С. Вопросы питания, 1960, 2, 76.
10. Дмитренко М. Т. Врачебное дело, 1957, 6, 530.
11. Кретович В. Л. Внедрение ферментных препаратов в народное хозяйство. М., 1961, 5.
12. Крохалев А. А., Алексеева А. А. Терапевтический архив, 1966, XXXVIII, 10, 9.
13. Пейве Я. В. Микроэлементы и ферменты. Рига, 1960, 133.
14. Подильчак М. Д. Клиническая энзимология. Киев, 1967, 258.
15. Приблуда А. А. Доклады АН БССР, 1962, 4, 529.
16. Унанян Г. С. Журнал экспериментальной и клинической медицины, 1967, VII, 4, 60.
17. Унанян Г. С. Журнал экспериментальной и клинической медицины, 1967, VII, 6, 96

18. Черненкова М. П. Материалы Всесоюзного симпозиума «Микроэлементы и нервная система». Баку, 1966, 117.
19. Школьник М. И. Автореферат. Казань, 1963.
20. Шустов В. Я. Микроэлементы в гематологии. М., 1967.
21. Юрман М. Н. Тезисы докладов научной сессии Института гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР. М., 1951, 51.
22. Amdur M., Norris L., Hauser G. J. Biol. Chem., 1946, 2, 164, 783.
23. Back E. H., Montgomeri K. D. Nutr. Rev., 1962, 20, 11, 335.
24. Back E. H., Montgomeri K. D., Word E. E. Arch. Dis. Childh., 1962, 37, 191, 106.
25. Blumberg H., Shelling D. J. of Nutrit., 1938, 16, 4, 317.
26. Cartwright G. Amer. Jour. Clin. Nutr., 1955, 3, 11.
27. Frinden E. Horizons in biochemistry. Ac. press. New Jork, London, 1962, 354.
28. Titus R. W., Cake E., Hoghes J. J. Biol. Chem., 1928, 80, 565.
29. Wachtel L., Elvejem C., Harte. Amer. J. Physiol., 1943, 140, 1, 72.