ОГЛЯДИ ЛІТЕРАТУРИ

© Л.Г. Нетюхайло, В.Л. Філатова, О.В. Філатова

УДК 577.11

Л.Г. Нетюхайло, В.Л. Філатова, О.В. Філатова

ВОДНО-СОЛЬОВИЙ ОБМІН

(огляд літератури) Частина – 2

ВДНЗУ «Українська медична стоматологічна академія» (м. Полтава)

Найважливіші мікроелементи. До них відносяться залізо, цинк, йод, фтор, мідь, марганець, кобальт, нікель. Їх ще називають ессенціальними [17-22].

Залізо. Концентрація заліза в крові жінок складає 10,7-21,5 ммоль/л, а чоловіків - 14,3-26 ммоль/л. Залізо входить до складу геммістких білків: гемоглобіну, міоглобіну, цитохромів, каталази, трансферину, феритину, гемосидерину. Воно є незамінним в процесах кровотворення і внутрішньоклітинного обміну. Приблизно 55% заліза входить до складу гемоглобіну еритроцитів, близько 24% приймає участь у формуванні забарвлюючої речовини м'язів (міоглобіну), приблизно 21% відкладається "про запас" в печінці і селезінці. Добова потреба дорослої людини в залізі складає 10-20 мг. Проте слід враховувати, що при використанні в їжу хліба із муки тонкого помолу, яка містить мало заліза, у міського населення досить часто спостерігається дефіцит заліза. Звертає на себе увагу той факт, що зернові продукти, багаті фосфатами і фітином, утворюють з залізом важкорозчинні солі і знижують його всмоктування організмом. Так, якщо із м'ясних продуктів засвоюється близько 30% заліза, то із зернових - не більше 10%. Чай також знижує засвоєння заліза через зв'язування його з дубильними речовинами з утворенням тяжкорозчинного комплексу. Тому хворі, що страждають на залізодефіцитну анемію, повинні вживати більше м'яса і не зловживати чаєм. Найбільш багаті залізом сушені білі гриби, печінка і нирки, персики, абрикоси, зелень петрушки, картопля, цибуля, гарбуз, буряк, яблука, айва, груші, квасоля, чечевиця, горох, толокно, курячі яйця [4,12-16].

Підвищення вмісту заліза в організмі (гіперсидероз), зокрема в крові (гіперсидеремія), має місце при гемохроматозі, гемосидерозі (внаслідок великої кількості трансфузій, передозування препаратів заліза), при гемолітичних анеміях, перніціозній і гіпопластичній анемії, при вірусному гепатиті [11,21,22].

Зниження вмісту заліза в організмі (гіпосидероз), зокрема в крові (гіпосидеремія), має місце при недостатньому надходженні заліза до організму, інфекціях, нефрозі, хронічній нирковій недостатності, в період активного гемопоезу [10,12,21,22] .

Цинк. Концентрація цинку в крові людини складає 90-123 ммоль/л. Це елемент, значення якого визначається тим, що він входить до складу гормону інсуліну, приймає участь у вуглеводному обміні і активації багатьох важливих ферментів, які забезпечують протікання окисно-відновних процесів і тканинного дихання [7-9,17-22] .

Специфічні наслідки довготривалої нестачі цинку в їжі - це перш за все зниження функцій статевих залоз і гіпофіза. *Дефіцит* цинку в організмі призводить до зниження активності ферментів, інсулінової недостатності, гальмування росту і статевого дозрівання, безпліддя. Зниження вмісту цинку в плазмі крові відзначається при гіпофізарній кахексії, лейкемії, злоякісних новоутвореннях, нефриті, гострих та хронічних інфекційних захворюваннях, алкогольному цирозі печінки. Щоб цього не сталося, доросла людина повинна щоденно отримувати з їжею 10-15 мг цинку, якого більше всього в м'ясі гусей, квасолі, горосі, кукурудзі, яловичині, свинині, курятині, рибі, яловичній печінці, а також в молоці, яблуках, грушах, сливах, вишнях, картоплі, капусті, буряку і моркві. *Підвищення* концентрації цинку спостерігається при захворюваннях, що супроводжуються гемолізом еритроцитів, а також при еозинофілії, поліцитемії, гіпертензії, гіпертиреозі, ренгеноопроміненні [2,20-22].

Йод. Концентрація йоду в крові людини складає 0,67±0,22нМ/л. Він є необхідним елементом, що приймає участь у виробленні щитоподібною залозою гормону тироксину, тому майже половина йоду концентрується саме в цій залозі. Іони йоду активно надходять до залози із плазми і накопичуються в залозі. До організму йод надходить із продуктами харчування (багато його в морепродуктах), водою. Потреба в ньому коливається в межах 100-150 мкг на добу. Елемент всмоктується в тонкому кишківнику досить швидко, надходить до печінки, де на деякий час затримується [19-22]. Елемент міститься також в наднирниках, печінці, нирках, яєчниках, шкірі.

Недостатнє надходження йоду з водою і продуктами харчування призводить до порушення гормональної функції щитоподібної залози і розвитку зобу. Захворювання проявляється збільшенням щитоподібної залози і зниженням її гормональної функції [7,18,22].

Особливо чутливі до нестачі йоду діти шкільного віку. Нестача йоду – головна причина гальмування психічного розвитку.

Продукти харчування, які містять йод: морська риба, печінка тріски, морська капуста. Слід враховувати, що при довготривалому зберіганні або тепловій обробці продуктів харчування втрачається від 20 до 80% цього мікроелементу [5,17,20] .

Вміст йоду в наземних рослинних і тваринних продуктах сильно залежить від його кількості в грунтах. В районах, де йоду в грунті мало, частіше це гірські райони, вміст його в харчових продуктах може бути в 10-100 разів менше середнього. В цих районах для попередження ендемічного зобу додають до повареної солі невелику кількість йодиду калію - 25 мг на 1 кг солі. Проте термін зберігання такої солі всього 6 місяців, оскільки йод при зберіганні солі поступово випаровується.

Зменшення концентрації йоду в крові спостерігається при гіпопротеїнеміях, нефротичному синдромі, дистрофії, а також при гіпофункції щитоподібної залози – ендемічному зобі, кретинізмі, мікседемі.

Підвищення концентрації йоду в крові відбувається при гіперфункції щитоподібної залози, може спостерігатися при лейкеміях [16-21].

Фтор. Вміст фтору в крові - 250 мкг/л. Фтор приймає участь в мінералізації кісткової тканини і зубів. При нестачі фтору розвивається карієс, який призводить до руйнування зубної емалі. Потреба у фторі дорослої людини складає 3 мг на добу. При цьому 1/3 фтору людина отримує з продуктами харчування і 2/3 - з водою. В харчових продуктах фтору зазвичай міститься мало. Виключеня складає морська риба - в середньому 500 мг%, при цьому в скумбрії міститься до 1400 мг%.

В районах, де фтору у воді менше ніж 0,5 мг/л, її фторують. Проте надлишкове вживання фтору також небажане, оскільки викликає флюороз, який проявляється в крапчастості (п'ятнистості) зубної емалі [16,19,20,21,22].

Мідь. Концентрація міді в крові чоловіків дорівнює 11-22 мкмоль/л, жінок – 13,4 - 24,4 мкмоль/л, новонароджених – 3,1-9,4 мкмоль/л. Мідь приймає участь в еритропоезі, гранулоцитопоезі, входить до складу церулоплазміну, цитохромоксидази, приймає участь в синтезі нейромедіаторів, необхідна для регулювання процесів забезпечення клітин киснем, утворення гемоглобіну і "дозрівання" еритроцитів. Вона також сприяє більш повній утилізації організмом білків, вуглеводів і підвищенню активності інсуліну. Для здійснення всіх цих процесів здоровій людині необхідно 2 мг міді на добу, яка, як правило, міститься в раціоні, що включає горох, овочі і фрукти, м'ясо, хлібобулочні вироби, рибу, печінку. Вважається також, що 1 л питної води містить 1 мг міді [3,14,15,21,22].

Порушеня обміну міді проявляється змінами як загального вмісту його в організмі, так і концентрації її і церулоплазміну в крові. Нестача міді в організмі і зниження її концентрації в крові може виникати при її дефіциті в харчових продуктах, порушенні всмоктування, білковому голодуванні, підвищеному виведенні із організму з сечею і екскретами кишок. При нестачі міді в організмі може спостерігатися депігментація, зміни і випадіння волосся, розвивається гіпохромна анемія внаслідок зменшення всмоктування і використання заліза [2,13,20,21,22] .

Гіпокупремія – зменшення вмісту міді в крові - може виникати при токсикозах вагітних, гастроентеритах, цукровому діабеті, нефротичному синдромі.

Надлишкове надходження мікроелементу викликає блювоту, діарею, призводить до розвитку гемолізу еритроцитів, жовтяниці, анемії, деструктивних змін в тканинах, відкладення гемосидерину в печінці, нирках, селезінці. Вдихання мідного пилу викликає склероз легень [12,14,18,19] .

Гіперкупремія – збільшення вмісту міді в крові - може спостерігатися у хворих в гострому періоді інекційних захворювань, які протікають із лихоманкою і розпадом клітинних структур; при захворюваннях печінки (гепатитах, цирозах, механічній жовтяниці), анеміях, лейкозах, злоякісних новоутвореннях, в період вагітності [11,21,22].

Існують вроджені порушення обміну міді. До них відносяться *гепатолентикулярна дегенерація, або хвороба Вестфаля-Вільсона-Коновалова,* обумовлена дефіцитом церулоплазміну, збільшенням вмісту іонізованої міді в крові і внутрішніх органах. Захворювання проявляється в дитячому або молодому віці. Причиною хвороби вважають не тільки зниження синтезу церулоплазміну, й інші фактори: підвищення резорбції міді із кишківника в кров, порушення захоплення її печінкою і жовчю, порушення включення міді в металопротеїн, а також зниження екскреції. Все це призводить до відкладення міді в іонній формі в нирках, шкірі, печінці, мозку та інших органах. Клінічно хвороба проявляється тремором рук, порушенням ковтання – дисфагією, порушенням мови – дизартрією, м'язовою регидністю, цирозом печінки, наявністю рогівкового темно-коричневого кільця (відкладення пігменту по периферії рогівки шириною 1-2 мм) [10,20,21].

Марганець. Концентрація марганцю в крові - 1,45-1,80 мкмоль/л. Він є активатором або входить до складу ферментів: ксантиноксидази, аміно-ацилтРНК-синтетази, діамінооксидази, фосфатази, мітохондріальної форми супероксиддисмутази. Активно впливає на обмін білків, вуглеводів і жирів. Важливою також вважається здатність марганцю підсилювати дію інсуліну і підтримувати певний рівень холестерину в крові. В присутності марганцю організм повніше використовує жири [9,22].

При *нестачі* марганцю в організмі розвиваються анемія, затримка окостеніння, викривлення кінцівок, деформація скелету, оскільки в кістках і хрящах зменшується вміст органічного матриксу. Нестача мікроелементу викликає дегенерацію яєчників і сім'яників, безпліддя.

Зниження концентрації марганцю в крові спостерігається у хворих на анемію, екзему, виразкову хворобу [8,18,21].

Надлишкове надходження металу до організму викликає захворювання, подібне до рахіту, призводить до ураження центральної нервової системи, пневмонії, цирозу печінки. *Підвищення* його концентрації в крові відмічається у хворих на лейкоз, атеросклероз, інфекційний гепатит, туберкульоз легень, рахіт, ревматизм.

Порівняно багаті на цей мікроелемент крупи (в першу чергу вівсяна і гречана), квасоля, горох,

яловична печінка і велика кількість хлібобулочних виробів, якими практично забезпечується добова потреба людини в марганці - 5,0-10,0 мг [7,17,19,22].

Кобальт. Концентрація кобальту в крові - 0,67-6 мкмоль/л. Кобальт міститься в складі вітаміну В12 (кобаламін), в якому складає близько 4,5%; активує фосфатази кісткової тканини і ентероцитів, аргіназу і дипептидазу, і гальмує оксидази – цитохромоксидазу, сукцинатоксидазу. Кобальт здатен вибірково пригнічувати дихання клітин злоякісних пухлин і тим самим, звісно, і їх розмноження. Кобальт здатен в 2-4 рази інтенсифікувати протимікробні властивості пеніциліну. Приймає участь в обміні білків, синтезі ДНК, РНК, еритропоезі, підсилює синтез гормонів щитоподібної залози, вітамінів – піридоксину і ніацину, стимулює накопичення в організмі вітамінів А, В, С, К, нікотинової кислоти [6,20,21].

Кобальт стимулює імунні процеси в організмі, впливає на вуглеводний обмін (в малих дозах викликає гіпоглікемію, в великих - гіперглікемію), мінеральний обмін.

Більше всього кобальту містять яловичина, виноград, салат, шпінат, свіжі огірки, чорна смородина, клюква, цибуля, печінка. За добу людина повинна вживати 0,1-0,2 мг кобальту.

Нестача іону в грунті призводить до його дефіциту в рослинних продуктах і може викликати захворювання – акобальтоз, яке супроводжується втратою апетиту, виснаженням, ендемічним зобом, у дітей – рахітом.

Зниження концентрації кобальту в крові спостерігається при вагітності, гіпертонічній хворобі, лейкозах, нефритах, гастритах, виразковій хворобі, у новонароджених [5,19,22].

При *недостатньому вживані* кобальту проявляються деякі порушеня функцій центральної нервової системи, малокрів'я, зниження апетиту.

Надлишок мікроелементу в організмі викликає збільшення кількості еритроцитів і гемоглобіну. Великі дози металу токсичні. У людей, які довготривало піддавалися дії кобальтового пилу, спостерігаються ушкодження органів дихання і травлення, зміни в судинах.

Кобальт широко використовується в медицині з лікувальною метою: його солі в поєднанні з міддю застосовуються для лікування анемій; радіоактивний кобальт – в онкології; в усіх областях медицини застосовується ціанокобаламін [3,4,17,18].

Нікель. Разом з кобальтом, залізом, міддю нікель також приймає участь в процесах кровотворення, а самостійно - в обміні ліпідів, забезпеченні клітин киснем. В певних дозах нікель активує дію інсуліну. Потреба в нікелі забезпечується раціональним харчуванням, що містить, зокрема, м'ясо, овочі, рибу, хлібобулочні вироби, молоко, фрукти [17-20].

Хром. Хром разом з інсуліном приймає участь в метаболізмі глюкози, сприяє росту, попередженню діабету і гіпертензії. Норм вживання хрому не встановлено, але 90 мкг за добу отримує людина при нормальному харчуванні. Найкращими джерелами хрому для людини є м'ясо, морепродукти, птиця, пивні дріжджі, кукурудзяна олія. Нестача хрому може компенсуватися хелатною формою цинку. Дефіцит хрому і ванадію призводить до зниженя рівня цукру в крові і, відповідно, до бажання більше вживати цукру, що небезпечно і може бути причиною розвитку діабету. До підвищеного виведення хрому із організму призводить надмірне вживання цукру. Підсилюють недостатність хрому і такі фактори, як досить часта вагітність, діабет, вікові зміни. У всіх цих випадках дефіцит хрому повинен попереджатися підвищеним вживанням хроммістких продуктів [4,14,17,21].

Молібден. Молібден сприяє метаболізму вуглеводів і ліпідів. Він є складовою частиною ферменту ксантиноксидази, яка приймає участь в пуриновому обміні, окислюючи ксантин і гіпоксантин до сечової кислоти, і ферменту, що відповідає за утилізацію заліза. Молібден попереджає анемію. Норма вживання - в межах 50-500 мкг [3, 21,22].

Міститься молібден в темно-зелених листкових овочах, бобових, неочищеному зерні.

Підвищення вмісту молібдену в організмі призводить до надлишкового утворення ксантиноксидази, а це обумовлює збільшення інтенсивності утворення і накопичення сечової кислоти в тканинах, а також в синовіальних оболонках суглобів, що є причиною розвитку "молібденової" подагри [2, 18, 20].

Прояви *дефіциту* молібдену у людини не описані.

Ванадій. Ванадій відомий своєю здатністю пригнічувати накопичення холестерину в кровоносних судинах, і попереджає серцеві напади. Норм його вживання не встановлено. Дослідженями останіх років встановлена особлива важливість ванадію при лікуванні діабету, і навіть з'явилася думка про те, що діабет можна попередити і лікувати за допомогою хрому і ванадію і що вони можуть заміняти інсулін. Але, за даними Університету Ванкувера, процесс отримання помітного позитивного ефекту від застосування цих мікроелементів довготривалий, для більшості пацієнтів - 4-6 місяців.

Вважається, що добра порція риби на вечерю повністю забезпечує потреби організму в цьому елементі [1, 17, 19].

Інші мінерали. Серед корисних для людини мікроелементів слід відзначити олово, дефіцит якого проявляється в такому розповсюдженому явищі, як лисина у чоловіків. Виявилось, що дефіцит олова не можна ліквідувати і що він призводить до розвитку глухоти.

Все частіше згадується в літературі значення **бору** для організму. По-перше, він попереджає зниження рівня кальцію в кістках і, по-друге, допомагає у виробленні тестостерону у чоловіків і естрогену у жінок. У жінок дефіцит бору призводить до більш виразних проявів під час менопаузи, а у чоловіків - до передчасної імпотенції.

Обмін мінеральних речовин в біологічних середовищах регулюється нервовою та ендокринною системами. Рівень натрію і хлору в організмі контролюється альдостероном, антидіуретичним гормоном, рівень калію – альдостероном та інсуліном. Концентрація кальцію, фосфору, магнію регулюється кальційтропними гормонами – паратиреоїдним, кальцитоніном, а також вітаміном D [17-22].

Висновок. Таким чином, внаслідок науково-технічного прогресу відбуваються глобальні екологічні зміни. В таких несприятливих умовах довкілля особливе значення має водно-сольовий обмін організму людини, що підтримується надходженням води та мінеральних речовин і виділенням їх із сечею, калом та потом.

Перспективи подальших досліджень. В подальшому планується дослідження літературних джерел, що містять дані про особливості водно-сольового обміну при опіковій хворобі.

Список літератури

1. Бородин Е.А. Биохимический диагноз (физиологические и диагностическое значение биохимических компонентов мочи и крови) / Е.А. Бородин. – Барнаул, 1989. – 218 с.
2. Бышевский А.Ш., Терсенов О.А. Биохимия для врача / А.Ш. Бышевский, О.А. Терсенов. – Екатеринбург: Уральский рабочий, 1994. – 384 с.
3. Зубков А.А., Косицкий Г.И. Внутренняя секреция. Физиология человека / А.А. Зубков, Г.И. Косицкий.– М.: Медицина, 1972. – с. 296.
4. Косицкий Г.И. Физиология системы крови. Физиология человека /Г.И. Косицкий. – М.: Медицина, 1972. – с. 331.
5. Кукушкин Ю.Н. Химические элементы в организме человека / Ю.Н. Кукушкин // Соросовский образовательный журнал. – 1998, – №5. – С. 54 – 58.
6. Ленинджер А. Биохимия. Молекулярные основы структуры и функций клетки / А. Ленинджер. – М.: Мир, 1974. – 956 с.
7. Мак-Мюррей У. Обмен веществ у человека / У.Мак-Мюррей. – М.: Мир, 1980. – 366 с.
8. Мещишин І.Ф., Пішак В.П. Обмін речовин у людини / І.Ф. Мещишин, В.П. Пішак. – Чернівці: Медінститут, 1995. – 193 с.
9. Мусил Я. Основы биохимии патологических процессов. / Я. Мусил – М.: Медицина, 1985. – 430 с.
10. Петеркова В.А., Герасимов Г.А., Свириденко Б.П. Альтернативные методы проведения йодной недостаточности у детей. Применение в качестве йодной профилактики поливитаминного препарата юникан М и йодида калия / В.А. Петеркова, Г.А. Герасимов, Б.П. Свириденко // Педиатрия. – 1996. – № 6. – С. 72-75.
11. Пустовалова Л.М. Практикум по биохимии / Л.М.Пустовалова. – Ростов-на Дону: Феникс, 1999. – 540 с.
12. Татонь Я.Н. Ожирение – патофизиология, диагностика, лечение / Я.Н. Татонь. – Варшава: ПМН, 1981. – 363 с.
13. Теппермен Дж., Теппермен Х. Физиология обмена веществ и эндокринной системы / Дж. Теппермен, Х. Теппермен. – М.: Мир, 1989. – 653 с.
14. Хмельницкий Р. А. Физическая и коллоидная химия / Р.А. Хмельницкий. – М.: Высш. шк., 1988. – 400 с.
15. Хорст Л. Молекулярные основы патогенеза болезней / Л. Хорст. – М.:Медицина, 1982. – 454 с.
16. Ходоров Б.И. Общая физиология возбудимых тканей. Физиология человека / Б.И. Ходоров. – М.: Медицина, 1972. – с. 55.
17. Haouari M Effet de l'astradiol sur les taux seriques et les teneur tissulaires en fer, zinc et cuivre cher la rate castree / Haouari M., Hedhili A, Nagati K, Zouaghi H, Kammoun A // Eurobiologiste . – 1997. – Vol.31, № 231. – P. 31-36.
18. Kurantsin MJ Marked alterations in circulating inflammatory cells during cardiomyopthy development in a magnesium – deficient rat model / Kurantsin MJ, Cassidy MM, Stafford RE, Weglicki WB // Brit. J. Nutr. – 1997. – Vol.78, № 5. – P. 845-855.
19. Schmitt Y. Die physiologische Bedeutung von Magnesium. Welche Magnesiummangel – Konstellationen gibtes? / Schmitt Y. // MTA. – 1996. – Vol.11, № 8. – P. 619-620, 622.
20. Tomson CD. Jodine status of New Zealand residents as assessed by urinary iodide excretion and thyroid hormones / Tomson CD., Colls AJ., Conaglen JV., Macormack M, Stiles M, Mann J // Brit. J. Nutr. – 1997. –Vol.78, № 6. – P. 901-912.
21. Walker AR. The remedying of iron deficiency: What priority should it have? / Walker AR. // Brit. J. Nutr. – 1998. – Vol.79, № 3. – P. 227-235.
22. Weginwar RG Metabolic and biochemical studies of trace elements in hypercholesteserolemic model mice (II) / Weginwar RG, Enomoto S, Hirunuma R, Ambe S, Ambe F // RIKEN Accel. Progr. Rept. – 1997. – № 31. – P. 129.

УДК 577.11

ВОДНО-СОЛЬОВИЙ ОБМІН

Нетюхайло Л.Г., Філатова В.Л., Філатова О.В.

Резюме. На підставі даних літератури вітчизняних та закордоних джерел в статі наведені сучасні погляди на водно-сольовий обмін.

Ключові слова: водно-сольовий обмін, макроелементи, мікроелементи.

УДК 577.11

ВОДНО-СОЛЕВОЙ ОБМЕН

Нетюхайло Л.Г., Филатова В.Л., Филатова Е.В.

Резюме. На основании данных литературы отечественных и зарубежных истоников в статье представлены современные взгляды на водно-солевой обмен.

Ключевые слова: водно-солевой обмен, макроэлементы, микроэлементы.

UDC 577.11

Water- Salt Metabolism

Net'ukhaylo L.G., Filatova V.L., Filatova E.V.

Summary. In the article there are contemporary views about water-salt metabolism, based on data of literature of the native and foreign sources.

Key word: water-salt metabolism, macroelements, microelements.

Стаття надійшла 1.03.2012 р.

Рецензент – проф. Цебржинський О.І.