

Макро- та мікроелементний статус у хворих на сечокам'яну хворобу

Є.А. Литвинець, Н.Т. Скоропад

ДВНЗ «Івано-Франківський національний медичний університет»

Мета дослідження: вивчення макро- та мікроелементного складу крові у хворих на сечокам'яну хворобу (СКХ) та обґрунтування доцільності застосування поліелементних препаратів.

Матеріали та методи. Обстежені 65 хворих на СКХ (кальцій-оксалатний нефролітіаз) віком від 20 до 65 років (1-а основна група) і 2-а (контрольна) група, в яку увійшли 25 здорових осіб аналогічного із хворими віку.

Визначення вмісту мікроелементів сироватки крові проводили за допомогою методу атомно-абсорбційної спектроскопометрії (О.Г. Бабенко, 1996).

Результати. Проведене дослідження показало, що мікро- та макроелементний склад крові у хворих на СКХ був змінений, що проявлялося зниженням вмісту магнію, цинку при надлишковому вмісті міді і кальцію та відносно нормальних показниках кобальту та марганцю. Це можна пояснити тим, що при СКХ є енергетичний дефіцит, що свідчить про тривалість процесу.

Отримані результати дозволяють зробити висновок про те, що макро- та мікроелементний аналіз крові може представляти інтерес у галузі урології як неінвазивний тест на виявлення пацієнтів з порушеннями мінерального обміну з метою подальшої корекції, а також в якості інструмента контролю ефективності лікування та профілактики ускладнень.

Заключення. У хворих на сечокам'яну хворобу (СКХ) наявні порушення у складі макро- та мікроелементів, що проявляються зростанням рівня міді, кальцію при одночасному дефіциті цинку та магнію. Наявність дисбалансу в системі біоелементів є одним із патогенетичних механізмів розвитку та прогресування СКХ.

Ключові слова: сечокам'яна хвороба, макроелементи, мікроелементи.

Сечокам'яна хвороба (СКХ) – одне з найбільш поширених урологічних захворювань, яке зустрічається не менше ніж у 2–5% населення, причому найчастіше у віці 20–50 років. Про неї відомо багато, але досі не з'ясовані всі причини утворення каменів. Дотепер точаться дискусії щодо проблеми етіології, патогенезу та профілактики як самого захворювання, так і його рецидивів [2, 4]. За даними літератури, в індустріально розвинених країнах щорічно виявляють 1500–2000 випадків первинного каменеутворення на 1 млн населення [4, 7].

Поширеність СКХ в Україні посідає друге місце після інфекції сечових шляхів серед усіх урологічних захворювань і має тенденцію до зростання [2]. Хворі становлять 30–45% усього контингенту урологічних стаціонарів. СКХ стабільно посідає друге місце у структурі причин смертності від урологічної патології. Усе це виправдовує пошук нових методів діагностики та лікування даного захворювання. У вивченій літературі надзвичайно мало робіт, присвячених проблемам біологічної ролі макро- і мікроелементів (МЕ) та залежності від елементного статусу біохімічних, імунологічних змін, що відбуваються в організмі при СКХ.

Важлива роль МЕ у життєдіяльності людського організму не викликає сумнівів. Вивчення мікроелементного статусу при різних захворюваннях становить особливу цікавість.

Згідно із сучасними уявленнями, кожній патології властиві певні відхилення в елементному складі. При цьому дисбаланс елементного гомеостазу не просто супроводжує, а й провокує розвиток різноманітних захворювань, потенціює перебіг, переводить їх у хронічну форму [1, 8]. Крім того, деформований мінеральний обмін також змінює фармакокінетичну та фармакодинамічну відповіді на дію лікарських речовин. Серед патогенетичних механізмів у разі патології нирок певна роль належить порушенням мікроелементного гомеостазу, зокрема дефіциту есенціальних МЕ і надлишку важких металів, що спричинює посилення запального процесу [9, 10].

Хімічні елементи надходять в організм з їжею, водою і повітрям, засвоюються, формують клітини, тканини і біологічні середовища, беруть участь у біохімічних і фізіологічних процесах, виводяться з організму. Елементний склад організму характеризується рівновагою у вмісті окремих елементів відносно один до одного (елементний баланс) і постійністю складу елементів (елементний гомеостаз). Фізіологічно макро- та МЕ є кофакторами металоензимів, забезпечують каталітичну активність клітин, стабілізацію макромолекул ферментного типу, регулюють антиоксидантний захист, процеси детоксикації, тканинного дихання, а також потенціують в організмі дію вітамінів та гормонів, беруть активну участь у синтезі білків, дефіцит яких значною мірою уповільнює процес одужання. За таких умов, дисбаланс хімічних елементів служить відправною точкою або супроводжує розвиток практично усієї, у тому числі й урологічної патології [3, 5, 11].

Протягом останніх років особливу увагу приділяють розвитку патології, що пов'язано з незбалансованим надходженням в організм хімічних елементів. Причому надлишкове надходження токсичних металів зумовлене високим рівнем хімічного забруднення оточуючого середовища та поглиблюється значним погіршенням якості харчування [1, 3, 8].

МЕ – це група хімічних елементів, які знаходяться в організмі людини в дуже малих кількостях. Їхня функціональна роль розкривається на всіх рівнях: молекулярному, субклітинному, тканинному, організменному, популяційному. Залежно від біологічної активності на організм усі МЕ поділяють на такі групи [1, 5, 8]:

- життєво необхідні або есенціальні (біотики) – Fe, I, Cu, Zn, Co, Cr, Mo, Se, Mn;
- умовно-есенціальні – As, B, Br, F, Li, Ni, V, Si, Cl;
- токсичні (ксенобіотики) – Al, Cd, Pb, Hg, Be, Ba, Vi, Sr, Ti;
- потенційно токсичні – Ge, Au, In, Rb, Ag, Ti, Te, U, W, Sn, Zr.

Наведений вище поділ носить дещо умовний характер, оскільки за деяких обставин життєво необхідні МЕ можуть викликати токсичні реакції, а окремі токсичні МЕ можуть мати властивості есенціальних.

Мікроелементози – це патологічні процеси біохімічної природи, які можуть бути наслідком надлишку, дефіциту чи дисбалансу МЕ в організмі. За етіологічною ознакою мікроелементози можна розділити на дві групи: екологічно незалежні (їхній прояв не пов'язаний із впливом екологічного фактора) та екогеннозалежні (спричинені дією екологічних факторів – природні та техногенні мікроелементні токсикози).

Рівень макро- та мікроелементів у здорових осіб та хворих на СКХ у крові, М±m

Показник	1-а (основна) група, n=65	2-а (контрольна) група, n=25
Ca, мг%	4,82±0,45 $p_{1-2}<0,05$	1,21±0,42
Mg, мг%	4,02±0,05 $p_{1-2}<0,05$	6,07±0,03
Cu, мг%	0,93±0,03 $p_{1-2}<0,001$	0,48±0,05
Zn, мг%	0,49±0,02 $p_{1-2}<0,001$	2,70±0,12
Mn, мг%	0,051±0,005	0,039±0,005
Co, мг%	0,04±0,001	0,05±0,001

Примітка: P – вірогідність різниці показників по відношенню до величин у пацієнтів 1-ї та 2-ї груп.

Макроелементи – це елементи, вміст яких в організмі перевищує 0,01%. Деякі елементи цієї групи називають органічними (кисень, азот, водень, вуглець) у зв'язку з їхньою провідною роллю у формуванні структури органів і тканин. Інші виконують структурні функції, однак при цьому також беруть участь у регуляторних процесах (кальцій, фосфор, калій, натрій, магній, сірка, хлор) [3, 5, 8].

Раннє виявлення метаболічних розладів при дизелементазах та пов'язаних з ними лікувальних заходів вимагають сучасних методів діагностики.

Мета дослідження: вивчення макро- і мікроелементного складу крові у хворих на СКХ та обґрунтування доцільності застосування поліелементних препаратів.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Обстежені 65 хворих на СКХ (кальцій-оксалатний нефролітаз), які були розподілені на дві групи:

1-а (основна) група – 65 пацієнти від 20 до 65 років;

2-а (контрольна) група – 25 здорових осіб аналогічного віку хворими віку.

Дослідження проводили на базі урологічного відділення Івано-Франківської обласної клінічної лікарні та лабораторії мікроелементології Івано-Франківського національного медичного університету. Усі пацієнти були обстежені після отримання інформаційної згоди у них відповідно до вимог GCP ІНС.

Визначення вмісту мікроелементів сироватки крові проводили методом атомно-абсорбційної спектроскопометрії (О.Г. Бабенко, 1996). Статистичне оброблення результатів дослідження здійснювали за допомогою стандартної комп'ютерної програми Microsoft Excel 97 та Statistica 5,0.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Проведені нами дослідження встановили значний дисбаланс мікро- та макроелементів у сироватці крові хворих на СКХ (таблиця).

У всіх обстежених хворих на СКХ встановлено підвищення рівня кальцію порівняно із здоровими ($P_N<0,05$). У хворих на СКХ вміст кальцію становив $4,82\pm 0,45$ мг% і достовірно різнився від аналогічного показника у здорових осіб ($P<0,001$). Відомо, що достатнє насичення біологічних рідин організму іонами кальцію і фосфат-іонами необхідне для переробки процесів мінералізації. Він входить до складу крові, тканинних і клітинних рідин. Також кальцій бере участь у згортанні крові і знижує проникність стінок судин, перешкоджає проникненню у клітини бактерій і алергенів, стимулює функції деяких гормонів та ферментів, впливає на процеси відновлення в організмі водного балансу. Підвищений вміст кальцію може свідчити про запальний процес, пов'язаний із

посиленим використанням цього біоеlementу і виходом його із депо організму [1, 8].

Аналіз результатів дослідження концентрації магнію у сироватці крові хворих на СКХ виявив, що вміст цього біоеlementу у всіх обстежених був достовірно знижений щодо групи порівняння ($P_N<0,001$) (див. таблицю). Так, рівень магнію у хворих 2-ї групи становив $4,02\pm 0,06$ мг%, що було вірогідно нижчим від такого у здорових ($P_N<0,001$). Наявність гіпомагніємії можна вважати одним із важливих патогенетичних моментів, оскільки при дефіциті магнію у сироватці крові знижується вміст лімфоцитів, рівень нейтрофілів гранулоцитів і моноцитів [3, 6]. Магній бере участь у процесах мембранного транспорту: за межами клітини здатний блокувати нейросинаптичну передачу, перешкоджаючи вивільненню ацетилхоліну та впливати на продукцію наднирниками катехоламінів, моделюючи їхню фізіологічну реакцію на стресовий вплив. Саме тому магній, гальмуючи розвиток процесів збудження у ЦНС і знижуючи чутливість організму до зовнішніх подразників, виконує функцію природного антистресового фактора [6, 8]. Дефіцит магнію у пацієнтів хворих на СКХ призводить до зниження стресостійкості у відповідь на дію навіть незначних тригерних факторів.

Визначення рівня цинку у крові показало, що в цілому у хворих на СКХ спостерігалось достовірне зниження цього мікроelementу ($P_N<0,001$). У хворих на СКХ вміст цинку становив $0,48\pm 0,02$ мг% і достовірно різнився від аналогічного показника у здорових ($P<0,001$). Такий результат є доволі показовим, оскільки відомо, що з недостатністю цинку пов'язане зниження антиоксидантного захисту ферментативних систем та формування адекватної відповіді організму на дію бактеріальних агентів при СКХ [11]. Встановлено потужну імуномодельючу роль цинку, оскільки він стимулює розвиток Т-лімфоцитів у тимусі, дозрівання В-лімфоцитів до Іg-секретуючих клітин, а також CD4+ і CD8+, нормалізує співвідношення основних субпопуляцій Т-хелперів, індукуює синтез інтерферону, захищає клітини від апоптозу, модулює активність природних кілерів, що надзвичайно важливо при СКХ [1, 8]. В умовах дефіциту цинку глюкокортикоїди викликають швидку атрофію тимусу і лімфопенію. Водночас цинк здатний блокувати синтез оксиду азоту, який індукується ІЛ-1, ІЛ-6, та впливати на продукцію медіаторів запального процесу [5, 11].

Визначення вмісту міді у сироватці крові хворих на СКХ виявило наявність вираженої гіперкупремії ($P_N<0,001$) (див. таблицю). Так, становлячи $0,89\pm 0,03$ мг%, він вірогідно перевищував такий у здорових осіб ($P_N<0,001$). Наявність гіперкупремії у пацієнтів із СКХ певною мірою може розглядатись як захисна реакція організму. Відомо, що мідь діє подібно до антитілу (ІgM), гормонів та ферментів, оскільки близько 90% цього мікроelementу знаходиться у плазмі крові і входить до

складу церулоплазміну – білка гострої фази запалення [8, 9]. До того ж мідь має легку імуномодуючу дію. Важливим фактором збільшення концентрації міді у крові хворих на СКХ можна вважати її конкурентний антагонізм із цинком за спільні лігандні зв'язки під час її засвоєння [7, 9].

Рівень кобальту та марганцю у хворих на сечокам'яну хворобу не відрізнявся від такого у здорових осіб (див. таблицю).

Отже, проведене дослідження показало, що мікро- та макроелементний склад крові у хворих на СКХ був змінений, що проявлялось зниженням вмісту магнію, цинку при надлишковому вмісті міді та кальцію та відносно нормальних показників кобальту та марганцю. Це можна пояснити тим, що у разі СКХ існує енергетичний дефіцит, що свідчить про тривалість процесу.

Макро- и микроэлементный статус больных мочекаменной болезнью Е.А. Литвинец, Н.Т. Скоропад

Цель исследования: изучение макро- и микроэлементного состава крови у больных мочекаменной болезнью (МКБ) и обоснование целесообразности применения полиэлементных препаратов.

Материалы и методы. Обследованы 65 пациентов с МКБ (кальций-оксалатный нефролитиаз) в возрасте от 20 до 65 лет (1-я основная группа) и 2-я (контрольная) группа, в которую вошли 25 здоровых лиц аналогичного с больными возраста.

Определение микроэлементов сыворотки крови проводили методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии (А.Г. Бабенко, 1996).

Результаты. Проведенное исследование показало, что микро- и макроэлементный состав крови у больных МКБ был изменен, что проявлялось снижением содержания магния, цинка при избыточном содержании меди и кальция и относительно нормальных показателях кобальта и марганца. Это можно объяснить тем, что при МКБ отмечают энергетический дефицит, что свидетельствует о продолжительности процесса.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что макро- и микроэлементный анализ крови может представлять интерес в области урологии как неинвазивный тест на выявление пациентов с нарушениями минерального обмена с целью дальнейшей их коррекции, а также в качестве инструмента контроля эффективности лечения и профилактики осложнений.

Заключение. У больных мочекаменной болезнью (МКБ) отмечаются нарушения в составе макро- и микроэлементов, которые проявляются ростом уровня меди, кальция при одновременном дефиците цинка и магния. Наличие дисбаланса в системе биоэлементов является одним из патогенетических механизмов развития и прогрессирования МКБ.

Ключевые слова: мочекаменная болезнь, макроэлементы, микроэлементы.

Отримані результати дозволяють зробити висновок про те, що макро- та мікроелементний аналіз крові може представляти інтерес в галузі урології як неінвазивний тест на виявлення пацієнтів з порушеннями мінерального обміну з метою подальшої їхньої корекції, а також в якості інструмента контролю ефективності лікування та профілактики ускладнень.

ВИСНОВКИ

1. У хворих на сечокам'яну хворобу (СКХ) відбуваються порушення у складі макро- та мікроелементів, що проявляються зростанням рівня міді, кальцію при одночасному дефіциті цинку та магнію.

2. Наявність дисбалансу у системі біоелементів є одним із патогенетичних механізмів розвитку та прогресування СКХ.

Macro- and microelement status of patients with kidney stone disease Y.A. Lytvynets, N.T. Skoropad

The objective: to study the macro- and micro-elemental composition of blood in patients with urolithiasis and to substantiate the feasibility of using polyelemental medications.

Materials and methods. A total of 65 patients with urolithiasis (calcium oxalate nephrolithiasis), aged 20 to 65 years were examined. A control group, comprised 25 healthy individuals of the same age as the patients. Determination of microelements of blood serum was performed by atomic absorption spectrophotometry (A.G. Babenko, 1996).

Results. The study showed that the micro- and macroelement composition of blood in patients with urolithiasis was changed, what was manifested by a decreased concentration of magnesium, zinc with an excessive content of copper and calcium, and relatively normal values of cobalt and manganese. This can be explained by the fact that urolithiasis is accompanied by an energetic deficiency which indicates the duration of the process.

The obtained results allow to conclude that macro- and microelement blood analysis may be of interest in the field of urology as a non-invasive test for the identification of patients with mineral metabolism failure in order to further correction of such disorders and also as a tool for monitoring the effectiveness of treatment and preventing complications.

Conclusions. In patients with urolithiasis, there are disorders in the compound of macro- and microelements, which are manifested by an increase in the level of copper, calcium with simultaneous deficiency of zinc and magnesium. The presence of imbalance in the bioelement system is one of the pathogenetic mechanisms of development and progression of urolithiasis.

Key words: urolithiasis, macroelements, microelements.

Сведения об авторах

Литвинец Евгений Антонович – ГВУУ «Ивано-Франковский национальный медицинский университет», 76018, г. Ивано-Франковск, ул. Галицкая, 2; тел.: (0342) 52-82-42

Скоропад Назар Тарасович – ГВУУ «Ивано-Франковский национальный медицинский университет», 76018, г. Ивано-Франковск, ул. Галицкая, 2; тел.: (0342) 52-82-42

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Бут Г.А. Микроэлементы и их роль в обеспечении иммунного ответа / Г.А. Бут // Новости мед. фармации. – 2008. – № 4 (235). – С. 13.
- Возианов А.Ф. Атлас: руководство по урологии: в 3т. / А.Ф. Возианов, А.В. Люлько. – Днепропетровск: РИА «Днепр-VAL», 2001. – 195 с.
- Дука К.Д. Микроэлементозы – формирования та корекція при синдромі екологічної дезадаптації / К.Д. Дука // ПАГ. – 2008. – № 4 (додаток). – С. 122–123.
- Мочекаменная болезнь: этиопатогенез, диагностика, лечение и метафилактика: пособие / В.И. Вошула [и др.]; под общ. ред. В.И. Вошулы. – Минск: Зималето, 2010. – 220 с.
- Оберлис Д.Н. Новый подход к проблеме дефицита микроэлементов / Д.Н. Оберлис // Микроэлементы в медицине. – 2004. – Т. 3, вып. 1. – С. 2–7.
- Савустьяненко А.В. Биологическая роль магния / А.В. Савустьяненко // Новости мед. фармации. – 2007. – 18 (225). – С. 20–21.
- Черненко В.В. Підвищення ефективності реабілітації у хворих на сечокам'яну хворобу після проведення літотрипсії / В.В. Черненко, Д.В. Черненко // Урологія. – 2015. – № 4. – С. 14–20.
- Шкала Л.В. Мікроелементи: біологічна роль в організмі / Л.В. Шкала // Галицький лікарський вісник. – 2003. – № 4. – С. 125–127.
- Ferre-Huguet N. Monitoring metals in blood and hair of the population living near a hazardous waste incinerator: temporal trend / N. Ferre-Huguet, M. Nadal, M. Schumacher and al. // Biol. Trace Elem. Res. – 2009. – Vol. 128, № 3. – P. 191–199.
- Zimmermann M.B. Iodine Deficiency / M.B. Zimmermann // Endocrine Reviews. – 2009. – № 30 (40). – P. 376–408.
- Rink L. Zinc-altered immune function and cytokine production / L. Rink, H. Kirchner // J. Nutr. 2008. – Vol. 130. – P. 1407–1411.

Статья поступила в редакцию 07.02.2018