

**Е.М. Солошенко**, д.м.н., професор\*,

**Н.В. Жукова**, к.м.н.,

**Т.П. Ярмак\***, **З.М. Шевченко\***

\* лабораторія алергології

ДУ «Інститут дерматології та венерології НАМНУ» г. Харків



Д.м.н., професор  
Е.М. Солошенко

## Іонний гомеостаз у хворих на поширений псоріаз

Відомо, що іони металів (натрій, кальцій, магній, цинк, мідь, залізо, фосфор та ін.) при надходженні в організм можуть призводити до порушення обмінних процесів і слугувати патогенетичним чинником розвитку хвороби [3, 7, 15]. Вхідження їх до складу ферментів, гормонів, рецепторів, нуклеїнових кислот, хромосом та ін. має важливе значення в здійсненні всіх процесів життєдіяльності, які управляються інтеграційними системами (ендокринна, імунна і нервова) контролю гомеостазу. Особлива роль відводиться іонам металів у забезпеченні поділу, диференціювання і проліферації швидко оновлюваних тканин, активності ферментів [3, 7]. Останніми роками переконливо доведено, що іони металів беруть участь у реплікації, транскрипції і синтезі білка, при цьому катіонний баланс у клітинах виступає регульовальником усього мітотичного циклу [2, 10].

Оскільки основною мішенню розвитку патологічного процесу при псоріазі є шкіра, де на перший план виступає порушення диференціювання і посилення кератинізації епідермальних клітин, які проліферують у 7 разів швидше, ніж у нормі, то збільшення синтезу ДНК спостерігається як в уражених, так і в неуражених ділянках шкіри [2, 10]. Необхідною умовою переходу від стану спокою до активної проліферації виступає зміна внутрішньоклітинного іонного гомеостазу і активація потоку іонів  $\text{Na}^+$  всередину клітин. Значну роль у цьому процесі відіграє нейрогормон гіпоталамуса окситоцин. Зниження продукції окситоцину пов'язане з інгібіцією електрозбудливості клітин і процесів проліферації ендотеліальних, епітеліальних і м'язових клітин [11, 18]. Блокування входу  $\text{Na}^+$  всередину

клітин припиняє зміни в синтезі білків і не дає змоги їм розпочати синтез ДНК. Це означає, що потік іонів  $\text{Na}^+$  всередину клітин і короточасне підвищення його концентрації відіграє роль сигналу для початку проліферації [2, 10]. Відомо про вплив окситоцину на тканинну інфільтрацію нейтрофілами, продукцію і вивільнення цитокінів [20, 21].

Незважаючи на те, що мікроелементи становлять лише 0,01% маси тіла людини, вони виконують дуже важливу регуляторну роль, а також активують ферменти і вітаміни. За значенням для життєдіяльності організму мікроелементи поділяють на:

- есенціальні (життєво необхідні) — залізо, мідь, цинк, йод, фтор, кобальт, марганець, молібден, селен, нікель, кремній, бром, ванадій, літій;
- умовно есенціальні — вісмут, срібло, бор, алюміній, стронцій;
- токсичні — берилій, барій, ртуть, талій, миш'як, сурма, кадмій, свинець, алюміній [4].

На відміну від різних органічних сполук, мікроелементи в організмі не синтезуються, а надходять до нього з трьох джерел — ґрунту, повітря, води. Оскільки мікроелементи потрапляють в організм трансдермальним, інгаляційним і пероральним шляхом, то виявлення їх надлишку, дефіциту чи дисбалансу може бути як наслідком несприятливих екологічних впливів (переважно за рахунок токсичних та потенційно токсичних мікроелементів), так і не пов'язаним із впливом екологічних факторів (за рахунок виявлення дисбалансу життєво необхідних мікроелементів). Серед мікроелементів, дія яких не залежить від впливу екологічних факторів, відомі такі як Ca, Mg, P, Fe, K, Na, Zn, Cu. Баланс

мікроелементів підтримується переважно за рахунок споживання продуктів харчування (овочі, фрукти), при цьому потребу організму в мікроелементах, як правило, покриває добовий харчовий раціон.

Однак останніми роками у зв'язку із забрудненням довкілля вміст мікроелементів у овочах і фруктах набув тенденції до прогресивного зниження, що залежить від мінерального складу води та ґрунту. Забруднення мікроелементами, котрі виникають як поблизу підприємств, так і на значних відстанях від них унаслідок трансгресії забруднювачів повітряними та водними потоками, обумовлюють розвиток патологічних процесів, які супроводжуються надлишком, дефіцитом чи дисбалансом мікроелементів у організмі. Перебіг псоріазу, який відносять до екологічної патології, нерідко характеризується дисбалансом мікроелементів у сироватці крові. Водночас дані про їх вміст у інших біологічних рідинах зумовлюють багато дискусій. До того ж далеко не вирішеними залишаються питання про ключові механізми дії мікроелементів, що ініціюють посилений епідермопоз при псоріазі.

**Мета роботи:** враховуючи, що мікроелементи є важливими каталізаторами обмінних процесів та відіграють значну роль у регуляції та адаптації організму, метою роботи стало визначення ролі мікроелементів у розвитку метаболічних порушень у хворих на поширений псоріаз шляхом оцінки співвідношення їх рівнів у сироватці крові, еритроцитах, сечі та волоссі.

## Матеріали та методи дослідження

Вивчення стану іонного обміну було проведене у 37 хворих на поширений псоріаз віком від 23 до 57 років. Група порівняння була представлена 21 умовно здоровими особами аналогічного віку і статі, які не пред'являли будь-яких скарг на стан здоров'я. Визначали вміст мікроелементів (Ca, Mg, P, Fe, K, Na, Zn, Cu), дія яких не залежить від впливу екологічних факторів, у сироватці крові, еритроцитах, сечі, волоссі, порівнюючи результати з групою умовно здорових людей. При цьому аналіз іонного обміну проводили з використанням двох варіантів:

- оцінка вмісту кожного мікроелементу окремо в сироватці крові, еритроцитах, сечі та волоссі (див. табл. 1, 3, 4, 5);
- порівняльний аналіз вмісту кожного мікроелементу одночасно в усіх біологічних матеріалах (див. табл. 2).

Кількісний вміст іонів металів у біологічних матеріалах вивчали методом атомної абсорбції [9], суть якого заснована на визначенні поглинання світла атомами аналізованого елемента, що перебуває в газоподібному стані. Для проведення аналізу зразки проб зазнавали попереднього озолення і екстрагування за Е.А. Лойко [14] і Г.О. Бабенко [1]. Отриманий екстракт розпилювався в полум'ї газового пальника, і визначався вміст іонів металів при порівнянні результатів з еталонними зразками за калібрувальними графіками. Вивчали вміст іонів калію, натрію, кальцію, магнію, цинку, міді, заліза, фосфору.

Статистична обробка результатів дослідження виконана за допомогою пакетів прикладних програм STATISTIKA 6.0 та SPSS 7.5. Графічна інтерпретація виконана за допомогою стандартного пакету прикладних програм «Office Professional 2007» фірми Microsoft Corporation на ПК типу «Pentium».

Для перевірки різниці показників вмісту мікроелементів у сироватці крові, еритроцитах, сечі та волоссі у хворих і осіб контрольної групи, поряд зі статистичною обробкою результатів дослідження за допомогою пакетів прикладних програм, використовували непараметричний критерій Манна–Уїтні ( $U$ -критерій Вількоксона–Манна–Уїтні) [5, 6, 8, 12, 13, 16, 17, 19]. Розрахункове значення  $U$ -критерію визначали за формулами:

$$U_1 = n_1 n_2 + 0,5 n_1 (n_1 + 1) - R_1 \quad (1)$$

$$U_2 = n_1 n_2 + 0,5 n_2 (n_2 + 1) - R_2 \quad (2)$$

де  $R_1, R_2$  – суми рангів, розраховані для значень першої і другої вибірок відповідно;  $n_1, n_2$  – кількість спостережень у першій і другій вибірках відповідно.

Критеріальне значення визначали як:

$$U = \min (U_1, U_2). \quad (3)$$

Гіпотеза про рівність вибірок відкидалася, якщо

$$U > U(n_1, n_2, \alpha),$$

де  $U(n_1, n_2, \alpha)$  – критичне значення статистики Манна–Уїтні.

Правильність розрахунку  $U_1$  та  $U_2$  перевіряли співвідношенням:

$$U_1 + U_2 = n_1 n_2 \quad (4)$$

## Результати дослідження та їх обговорення

Вміст мікроелементів у сироватці крові хворих на прогресуючу стадію поширеного псоріазу представлено в табл. 1, рис. 1, 2. Як свідчать дані табл. 1, у хворих на прогресуючу стадію поширеного псоріазу рееструвався вірогідно підвищений вміст усіх мікроелементів, крім Mg, у порівнянні з практично здоровими особами. Оскільки в даній роботі при аналізі результатів досліджень особлива увага акцентувалася переважно на їх зниженні, то вірогідне зниження вмісту Mg нами розцінювалося як порушення метаболізму при псоріазі, бо цей мікроелемент є основним внутрішньоклітинним електролітом, який тісно взаємодіє в обмінних процесах з калієм, кальцієм та натрієм. У той час як концентрація іонів  $Mg^{2+}$  у сироватці крові та сечі знижувалася, в еритроцитах і волоссі вміст магнію підвищувався (табл. 2). Враховуючи важливу кофакторну функцію іонів магнію та їх участь у забезпеченні ферментативних реакцій анаеробного окислення глюкози, слід вважати, що підвищення їх вмісту в еритроцитах може бути пов'язане

Таблиця 1. Вміст мікроелементів у сироватці крові хворих на поширений псоріаз, прогресуюча стадія

Показник	Хворі на псоріаз*		Контрольна група		U	U (n <sub>1</sub> , n <sub>2</sub> , α)
	N	M±m	N	M±m		
Кальцій, ммоль/л	37	3,23±0,10	21	2,42±0,04	49,5	138,0
Магній, ммоль/л	37	0,52±0,03	21	1,01±0,03	7,0	138,0
Фосфор, ммоль/л	37	2,09±0,05	21	1,21±0,05	0,0	138,0
Залізо, мкмоль/л	37	38,41±1,05	21	16,75±1,13	2,0	138,0
Калій, ммоль/л	37	3,14±0,07	21	1,73±0,07	0,0	138,0
Натрій, ммоль/л	37	153,59±0,84	21	131,14±1,35	0,0	138,0
Цинк, мкмоль/л	37	31,00±0,42	21	21,19±0,78	5,0	138,0
Мідь, мкмоль/л	37	23,54±0,48	21	16,52±0,61	36,0	138,0

Примітка: \*відмінності достовірні (p<0,05).

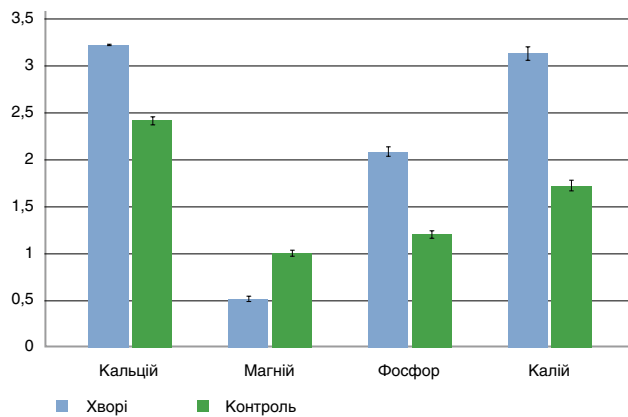


Рис. 1. Вміст мікроелементів у сироватці крові хворих на поширений псоріаз

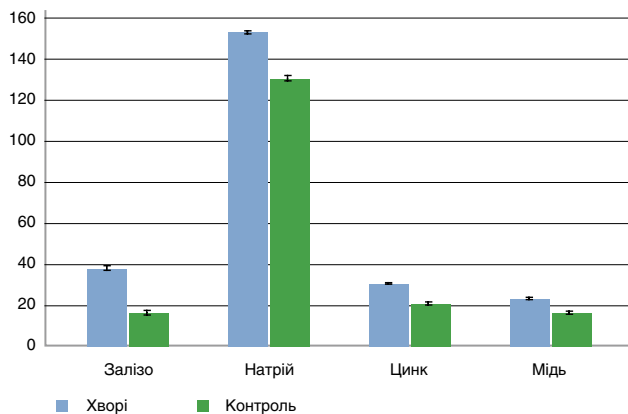


Рис. 2. Вміст мікроелементів у сироватці крові хворих на поширений псоріаз

з посиленням активності анаеробного шляху вивільнення енергії у вигляді АТФ при псоріатичній хворобі. Якщо враховувати, що внутрішньоклітинне накопичення магнію спричинює конформаційні зміни  $\text{Na}^+$ - $\text{K}^+$ -АТФази з її інгібіцією, то можна припустити, що у хворих на псоріаз під час гіперпроліферації епідермальних клітин на тлі зростання концентрації АТФ

у клітині змінюватиметься робота електрогенного кальцій-натрієвого насоса [7, 15].

Вміст мікроелементів у еритроцитах крові хворих на прогресуючу стадію поширеного псоріазу представлено в табл. 3, рис. 3, 4.

Як видно з даних, наведених у табл. 2, у хворих на псоріаз у еритроцитах спостерігався, відносно відповідних показників осіб контрольної групи, значний дисбаланс мікроелементів, що проявлявся як підвищенням їх рівня (Ca, Mg, Na, Cu), так і зниженням (P, Fe, K, Zn). Зокрема, зниження при псоріазі вмісту фосфору (P) може вказувати на зниження фізіологічної діяльності клітин організму, бо фосфатні групи, що приєднуються до АДФ, утворюють АТФ-універсальне джерело енергії; не виключена також можливість порушень функцій паразитоподібних залоз при псоріазі, оскільки вони регулюють обмін фосфору. При цьому динаміка обміну іонів фосфору була схожою на таку іонів  $\text{Fe}^{2+}$ . У сироватці крові та сечі виявляли підвищення концентрації фосфору, тоді як у еритроцитах і волоссі його вміст знижувався (див. табл. 1–5).

Підвищення вмісту фосфору в сироватці крові та фосфатурія можуть виявлятися при тривалих станах гіпоксії, які притаманні для псоріатичної патології [2]. Слід зазначити, що динаміка рівнів фосфору і кальцію в еритроцитах мала зворотну спрямованість: вміст  $\text{Ca}^{2+}$  підвищувався, а іонів фосфору — знижувався, тоді як у волоссі така динаміка не простежувалась. Значне збільшення вмісту фосфору в сироватці крові і фосфатурія, можливо, пов'язані з гіперфункцією паразитоподібних залоз або структурно-метаболічними порушеннями з боку мембран клітин і внутрішньоклітинних структурно-функціональних процесів.

Зниження в еритроцитах рівня заліза, враховуючи його основну функцію — перенесення кисню та участь в окислювальних процесах, — розцінювали як уповільнення останніх. Вивчення динаміки вмісту заліза виявило його підвищення в сироватці крові та сечі на тлі зниження в еритроцитах і волоссі (див. табл. 1–5). Враховуючи участь заліза в транспорті кисню і процесах

Таблиця 2. Вміст мікроелементів у хворих на поширений псоріаз у сироватці крові, еритроцитах, сечі, волоссі

Іони металів	Кальцій, ммоль/л	Магній, ммоль/л	Фосфор, ммоль/л	Залізо, мкмоль/л	Калій, ммоль/л	Натрій, ммоль/л	Цинк, мкмоль/л	Мідь, мкмоль/л
Сироватка крові (n=37)	3,23±0,01* (p<0,0001)	0,52±0,03* (p<0,001)	2,09±0,05* (p<0,0001)	38,41±1,04* (p<0,0001)	3,14±0,07* (p<0,0001)	153,60±0,83* (p<0,0001)	31,00±0,42* (p<0,0001)	23,54±0,48* (p<0,0001)
Контроль (n=21)	2,42±0,04 (p<0,0001)	1,01±0,03 (p<0,0001)	1,21±0,04 (p<0,0001)	16,75±1,13 (p<0,001)	1,73±0,06 (p<0,0001)	131,14±1,34 (p<0,0001)	21,19±0,78 (p<0,0001)	16,52±0,61 (p<0,0001)
Еритроцити (n=37)	0,49±0,01* (p<0,0001)	2,11±0,04* (p<0,0001)	28,38±0,61* (p<0,0001)	198,59±1,46* (p<0,0001)	77,48±0,65* (p<0,0001)	19,78±0,39* (p<0,0001)	143,73±5,90 (p<0,0001)	21,73±0,40* (p<0,0001)
Контроль (n=21)	1,36±0,01 (p<0,0001)	1,56±0,04 (p<0,0001)	41±1,06 (p<0,0001)	231,81±1,73 (p<0,0001)	99,81±2,13 (p<0,0001)	13,05±0,60 (p<0,001)	149,57±1,54 (p<0,0001)	14,47±0,83 (p<0,001)
Сеча (n=37)	1,65±0,04* (p<0,0001)	2,01±0,04* (p<0,0001)	3,80±0,05* (p<0,0001)	5,44±0,08* (p<0,0001)	84,75±0,76* (p<0,0001)	18,40±0,67* (p<0,0001)	193,48±1,40* (p<0,0001)	0,40±0,01* (p<0,0001)
Контроль (n=15)	0,77±0,06 (p<0,001)	2,73±0,08 (p<0,0001)	2,17±0,14 (p<0,0001)	3,12±0,17 (p<0,0001)	69,87±1,54 (p<0,0001)	148,07±2,26 (p<0,0001)	171,73±2,45 (p<0,0001)	0,53±0,02 (p<0,001)
Волосся (мкг/г) (n=37)	1825,97±18,97* (p<0,0001)	137,73±1,48* (p<0,0001)	25,73±0,50* (p<0,0001)	13,81±0,37* (p<0,0001)	556,75±5,23* (p<0,0001)	608,30±4,00* (p<0,0001)	122,22±0,65* (p<0,0001)	20,86±0,47* (p<0,0001)
Контроль (n=15)	2285,33±30,10 (p<0,0001)	103,47±3,77 (p<0,0001)	33,2±1,62 (p<0,0001)	21,67±1,44 (p<0,001)	287,67±3,46 (p<0,0001)	323,20±5,79 (p<0,0001)	162,53±3,16 (p<0,0001)	15,20±0,68 (p<0,001)

Примітка: \*відмінності достовірні (p<0,05).

Таблиця 3. Вміст мікроелементів у еритроцитах крові хворих на поширений псоріаз, прогресуюча стадія

Показник	Хворі на псоріаз*		Контрольна група		U	U (n <sub>1</sub> , n <sub>2</sub> , a)
	N	M±m	N	M±m		
Кальцій, ммоль/л	37	0,50±0,01	21	0,36±0,01	28,5	138
Магній, ммоль/л	37	2,11±0,05	21	1,56±0,04	29,0	138
Фосфор, ммоль/л	37	28,38±0,61	21	41,00±1,06	15,0	138
Залізо, мкмоль/л	37	198,59±1,46	21	231,81±1,73	0,0	138
Калій, ммоль/л	37	77,49±0,65	21	99,81±2,14	6,0	138
Натрій, ммоль/л	37	19,78±0,40	21	13,05±0,61	21,0	138
Цинк, мкмоль/л	37	143,73±5,91	21	149,57±1,54	60,0	138
Мідь, мкмоль/л	37	21,73±0,40	21	14,48±0,84	43,5	138

Примітка: \*відмінності достовірні (p<0,05).

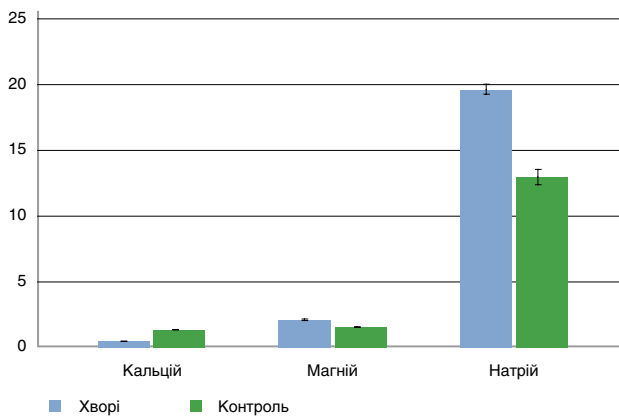


Рис. 3. Вміст мікроелементів у еритроцитах хворих на поширений псоріаз

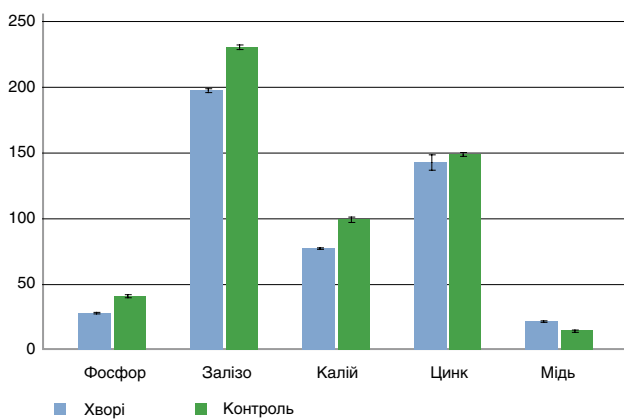


Рис. 4. Вміст мікроелементів у еритроцитах хворих на поширений псоріаз

клітинного дихання, а також входження до складу гемоглобіну, трансферину, феритину, аналіз динаміки рівнів іонів заліза в біологічних об'єктах дає змогу судити про порушення стабільності еритроцитарних мембран, пов'язане з виходом іонів Fe<sup>2+</sup> в сироватку крові і часткову втрату його із сечею.

Зниження в еритроцитах вмісту цинку, регулятора активності понад 200 ферментних систем, свідчило про порушення не тільки Т-клітинного та гуморального імунітету, але й усіх різновидів обміну, що, зокрема, проявлялося деформацією нігтів. Вивчення

обміну Zn<sup>2+</sup> виявило значне підвищення його рівня в сироватці крові і сечі, тоді як у волоссі і еритроцитах, навпаки, спостерігалось зниження вмісту іонів цинку порівняно з групою умовно-здорових осіб (див. табл. 1–5). Дослідження показують, що у хворих на псоріаз відбувалася істотна втрата іонів цинку і розвиток цинк-дефіцитного стану [3]. Підвищення рівня цинку в сироватці крові може бути пов'язане зі збільшенням у ній глобулінів, з якими він утворює міцні комплекси. Разом з тим, посилення екскреції цинку з сечею може супроводжуватися зниженням його рівня в еритроцитах, що й спостерігалось у хворих на псоріаз, при цьому істотну роль у розвитку проявів дефіциту цинку відіграють структурно-метаболичні порушення біологічних мембран [3]. При псоріазі спостерігають як надмірну втрату цинку через шкіру, так і порушення абсорбції даного мікроелемента в кишечнику [3]. Отже, обидва ці факти здатні призвести до розвитку цинк-дефіцитного стану при псоріазі.

Зниження в еритроцитах вмісту іонів калію як головного внутрішньоклітинного електроліту свідчило про порушення регуляції діяльності практично всіх клітинних мембран (див. табл. 2, 3). Фактично динаміка обміну іонів калію характеризувалася підвищенням їх рівня в сироватці крові, сечі та волоссі на тлі зниження в еритроцитах крові. Збільшення концентрації іонів K<sup>+</sup> в сечі на 27,3% і в сироватці — на 82% вказувало на руйнування клітин епідермісу, порушення стабільності еритроцитів, що забезпечувало надходження в кров K<sup>+</sup> і його виведення з організму хворих на поширений псоріаз. Разом з тим, відмічали значне накопичення K<sup>+</sup> у волоссі. Зв'язаність іонів Na<sup>+</sup> і K<sup>+</sup> в еритроцитах супроводжувалася збільшенням концентрації Na<sup>+</sup> і зниженням K<sup>+</sup>. Така динаміка рівнів цих іонів у хворих на поширений псоріаз неминує призводить до деполіризації еритроцитарних мембран, затримки іонів Na<sup>+</sup> і втрати K<sup>+</sup>, що характеризує порушення їх фізико-хімічних і функціональних властивостей і вказує на порушення транспортної функції плазматичних мембран у хворих на псоріаз (див. табл. 1–5).

Щодо вмісту іонів Ca<sup>2+</sup> в еритроцитах, то виявлено тенденцію до його зменшення порівняно з групою умовно здорових пацієнтів. Така динаміка рівня іонів кальцію в досліджених біологічних об'єктах може відображати порушення структурно-метаболичних процесів, які пов'язані здебільшого з мобілізацією, перерозподілом і виведенням даного елемента з організму (див. табл. 2, 3). Виходячи з отриманих результатів дослідження, значну зміну динаміки вмісту іонів кальцію і магнію (див. табл. 2–5) у хворих на поширений псоріаз можна пов'язати з численними структурно-метаболичними порушеннями, насамперед мембранних надмолекулярних структур клітини, які призводять до дисфункції водно-сольового обміну, а також багатьох органів і систем організму при даній патології.

Вміст мікроелементів у сечі хворих на прогресуючу стадію поширеного псоріазу представлено в табл. 4, рис. 5, 6.

Аналіз результатів проведених досліджень свідчив, що в сечі хворих на псоріаз виявлявся також значно виражений дисбаланс вмісту мікроелементів відносно відповідних показників осіб контрольної групи, що проявлялось як підвищенням їх рівня (Ca, P, Fe, K, Zn), так і зниженням (Mg, Na, Cu):

Таблиця 4. Вміст мікроелементів у сечі пцієнтів з прогресуючою стадією поширеного псоріазу

Показник	Хворі на псоріаз*		Контрольна група		U	U (n <sub>1</sub> , n <sub>2</sub> , a)
	N	M±m	N	M±m		
Кальцій, ммоль/л	37	1,65±0,04	15	0,77±0,06	1,0	100,0
Магній, ммоль/л	37	2,02±0,05	15	2,73±0,08	23,0	100,0
Фосфор, ммоль/л	37	3,81±0,06	15	2,17±0,14	2,0	100,0
Залізо, мкмоль/л	37	5,44±0,08	15	3,12±0,17	0,0	100,0
Калій, ммоль/л	37	84,76±0,77	15	69,87±1,54	13,5	100,0
Натрій, ммоль/л	37	18,41±0,67	15	148,07±1,26	0,0	100,0
Цинк, мкмоль/л	37	193,49±1,40	15	171,73±2,45	13,0	100,0
Мідь, мкмоль/л	37	0,40±0,01	15	0,53±0,02	39,0	100,0

Примітка: \* відмінності достовірні (p<0,05).

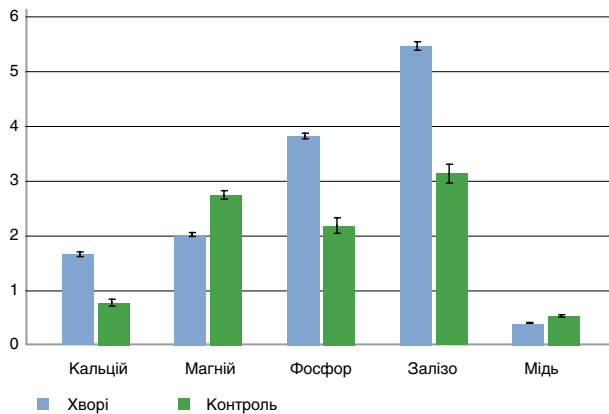


Рис. 5. Вміст мікроелементів у сечі хворих на поширений псоріаз

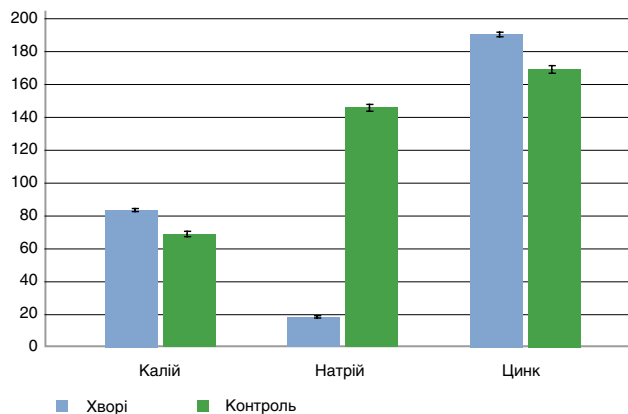


Рис. 6. Вміст мікроелементів у сечі хворих на поширений псоріаз

- виявлено паралельне зниження вмісту мікроелемента Mg в сечі та сироватці крові, тоді як в еритроцитах і волоссі відмічалось його підвищення;
- зниження в сечі вмісту натрію як основного позаклітинного іону, який бере участь у переносі води, глюкози крові, зареєстровано на тлі його підвищення в сироватці крові, еритроцитах та волоссі;
- зниження в сечі вмісту міді, яка впливає на активність понад 30 ферментів, що відповідають за окиснення та клітинне дихання, також реєструвалося на тлі його підвищення в сироватці крові, еритроцитах та волоссі.

Таблиця 5. Вміст мікроелементів у волоссі пацієнтів з прогресуючою стадією поширеного псоріазу

Показник, мкг/г	Хворі на псоріаз*		Контрольна група		U	U (n <sub>1</sub> , n <sub>2</sub> , a)
	N	M±m	N	M±m		
Кальцій	37	1825,97±197,18	15	2285,3±30,1	1,0	100,0
Магній	37	137,73±1,48	15	103,47±3,77	3,0	100,0
Фосфор	37	25,73±0,50	15	33,20±1,62	90,5	100,0
Залізо	37	13,81±0,37	15	21,67±1,44	36,0	100,0
Калій	37	556,76±5,23	15	287,67±3,46	0,0	100,0
Натрій	37	608,30±3,99	15	323,2±5,79	0,0	100,0
Цинк	37	122,22±0,65	15	162,53±3,16	0,0	100,0
Мідь	37	20,86±0,47	15	15,20±0,68	44,0	100,0

Примітка: \* відмінності достовірні (p<0,05).

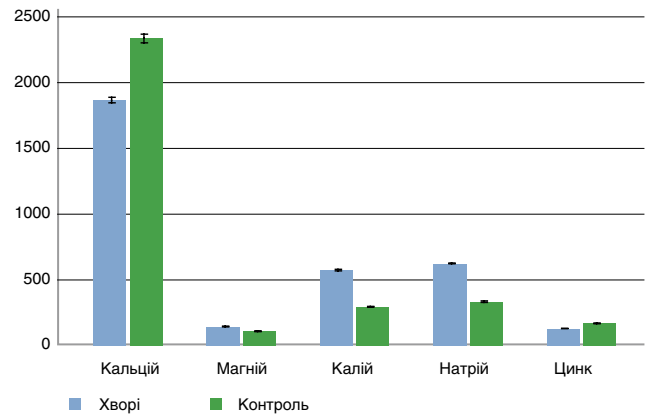


Рис. 7. Вміст мікроелементів у волоссі хворих на поширений псоріаз

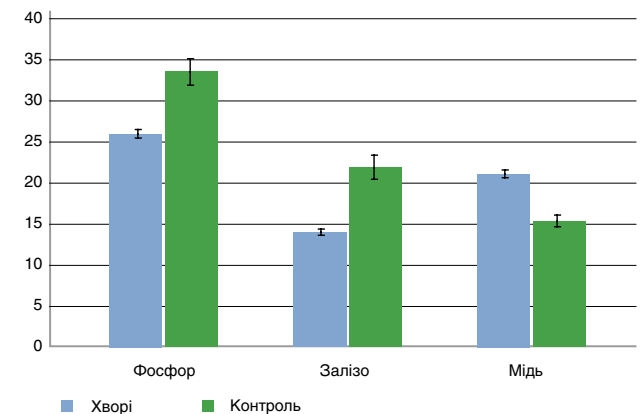


Рис. 8. Вміст мікроелементів у волоссі хворих на поширений псоріаз

Зниження в сечі обміну іонів міді у хворих на псоріаз виявлено на тлі підвищення їх рівня в сироватці крові, еритроцитах та волоссі порівняно з групою умовно здорових осіб (див. табл. 1–5). Мідь бере активну участь у процесах кровотворення, імунних і окислювально-відновних реакціях. У сироватці мідь зв'язана з гамма-глобулінами і входить до складу фракції сироваткової оксидази — церулоплазміну. Збільшення вмісту іонів міді в аналізованих об'єктах може бути пов'язане з активацією кровотворення, імунної системи і окислювальних реакцій, які слід розглядати як фазу адаптації організму в умовах розвитку псоріатичної хвороби.



Зниження в сечі концентрації іонів  $\text{Na}^+$  встановлено на тлі її підвищення в сироватці крові, еритроцитах та волосі у порівнянні з групою умовно здорових осіб (див. табл. 1–5). Така динаміка рівня іонів натрію в досліджуваних біологічних об'єктах може свідчити про затримку його в організмі і порушення водно-сольового обміну, в основі яких лежить активація функції гормону вазопресину. По-друге, підвищення рівня  $\text{Na}^+$  в еритроцитах може бути пов'язано з гальмуванням роботи  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ -АТФази, що призводить до зменшення швидкості входу кальцію в клітину і збільшення його концентрації в сироватці крові хворих на псоріаз [7, 15]. Оскільки провідна роль у регуляції електролітного обміну належить ниркам, а екскреція іонів натрію із сечею знижувалася на 87,6%, тоді як концентрація іонів калію збільшувалася в сечі до 27,3%, то при аналізі отриманих результатів дослідження екскреторної функції нирок у хворих на поширений псоріаз напрашується висновок про можливе підвищення секреції гормону надниркових залоз – альдостерону [7, 15].

Вміст мікроелементів у волосі у хворих на прогресуючу стадію поширеного псоріазу подано в табл. 5, рис. 7, 8. Як свідчать результати, наведені в табл. 5, у волосі реєстрували вірогідне підвищення вмісту таких мікроелементів, як Mg, K, Na, Cu, а також вірогідне зниження вмісту P, Fe, Zn, Ca. Зниження у волосі вмісту іонів фосфору реєстрували паралельно зі зниженням його вмісту в еритроцитах, у той час як у сироватці крові та сечі відмічалася його підвищення (див. табл. 2). Зниження вмісту заліза і цинку у волосі реєстрували паралельно зі зниженням його в еритроцитах. При вивченні у хворих на поширений псоріаз обміну іонів  $\text{Ca}^{2+}$ , який бере участь у регуляції

всіх обмінних процесів у організмі, встановлено зниження його вмісту у волосі (див. табл. 5), як і в еритроцитах, на тлі його підвищення в сироватці крові та сечі, що може проявлятися при псоріазі зниженням імунітету, остеопорозом, порушенням системи згортання крові.

В еритроцитах виявлено тенденцію до збільшення вмісту іонів  $\text{Ca}^{2+}$  порівняно з групою умовно здорових пацієнтів. Така динаміка вмісту іонів кальцію в досліджених біологічних об'єктах може відображати порушення структурно-метаболических процесів, які пов'язані здебільшого з мобілізацією, перерозподілом і виведенням даного елемента з організму (див. табл. 1–5).

## Висновки

1. У хворих на поширений псоріаз виявлені глибокі порушення іонного гомеостазу.

2. У сироватці крові встановлено підвищення вмісту фосфору, заліза, міді, цинку, калію, натрію, кальцію і зниження – іонів магнію; у еритроцитах – підвищення вмісту кальцію, магнію, натрію, міді і зниження – калію, цинку, заліза та фосфору; у сечі виявлено збільшення рівня фосфору, заліза, цинку, калію, кальцію і зниження – магнію, натрію, без порушення вмісту міді; у волосі виявлено збільшення вмісту іонів магнію, натрію, калію, міді і зниження – кальцію, цинку, заліза та фосфору.

3. Виявлення при поширеному псоріазі дисбалансу мікроелементів у різних біологічних матеріалах свідчить про їх патогенетичну роль у розвитку полісистемних структурно-метаболических порушень, а також про розвиток мембранної патології.

*Список літератури – у редакції*