

## ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

22. Influence of HIV infection and hepatitis C on endothelial function / [A. Solages, D. Thornton, P. Ray et al.] // Conf. Retrovir. Opportunistic Infect. – 2004, Feb 8-11; 11 (Abstract no. 730).

### ENDOTHELIAL DYSFUNCTION IN PATIENTS WITH HIV-INFECTION/AIDS

Kh.I. Vozna, V.D. Moskaliuk

*SUMMARY. It was examined the markers of endothelial dysfunction in 69 patients with HIV/AIDS. Found that the progression of immunodeficiency levels of endothelin-1 significantly exceed, and nitric oxide – significantly lower than the values of healthy individuals. However, this statement does not apply to the level of nitric oxide in patients at I clinical stage of HIV infection, when the concentration of nitric oxide was significantly higher than normal.*

*At late stages of immunodeficiency (III and IV clinical stage of HIV/AIDS) the markers respectively reach critically high and low values.*

*Found a strong inverse correlation between the number of T-helper cells and the level of endothelin-1, and between the number of CD4<sup>+</sup> lymphocytes and the concentration of nitric oxide at the II-IV clinical stage of HIV infection – middle line.*

*After 3-months course of antiretroviral therapy or symptomatic treatment none of the studied markers of endothelial dysfunction has not changed significantly ( $p>0.05$ ), indicating no effect of this treatment on the state of the endothelium.*

*However, the inclusion of such therapy molsidomine without affecting significantly the level of endothelin-1, provided partial enhance nitric oxide donor which this drug.*

**Key words:** HIV/AIDS, endothelin-1, nitric oxide, antiretroviral treatment, molsidomine.

Отримано 4.08.2014 р.

© Козько В.М., Юрко К.В., Зовський В.М., Гвоздецька М.Г., 2014  
УДК [616.98:578.828ВІЛ:616.36-002.2]-074:577.18:612.017.1

**В.М. Козько, К.В. Юрко, В.М. Зовський, М.Г. Гвоздецька**

## ХАРАКТЕРИСТИКА ЗВ'ЯЗКУ МАКРО- І МІКРОЕЛЕМЕНТІВ З ПОКАЗНИКАМИ ІМУНІТЕТУ У ВІЛ-ІНФІКОВАНИХ ПАЦІЄНТІВ, ХВОРИХ НА ХГС І КО-ІНФЕКЦІЮ ВІЛ/ХГС

Національний медичний університет, м. Харків

У хворих на ХГС виявлено порушення метаболізму макро- і мікроелементів, білків гострої фази у вигляді зниження вмісту цинку, магнію, кальцію, натрію, гаптоглобіну та збільшення рівня міді, заліза, калію та церулоплазміну. У ВІЛ-інфікованих пацієнтів і хворих із ко-інфекцією ВІЛ/ХГС встановлено зниження рівня цинку, міді, заліза, магнію, кальцію, натрію, гаптоглобіну, церулоплазміну та збільшення вмісту калію.

Між макро- і мікроелементами, з одного боку, та показниками імунної системи, з іншого, у ВІЛ-інфікованих хворих, хворих на ХГС, ко-інфекцією ВІЛ/ХГС встановлені множинні зв'язки, які свідчать, що явища макро- і мікроелементозу суттєвим чином впливають на функціонування імунної системи.

Встановлено, що кореляційні зв'язки між макро- і мікроелементами та показниками імунної системи залежно від виду патології значно (на 90,9-100 %) відрізняються за своєю архітектонікою, що свідчить про те, що формування компенсаторних процесів для кожного виду патології здійснюються за рахунок різних кореляцій між елементами функціональної системи організму.

**Ключові слова:** мікроелементи, макроелементи, білки гострої фази, імунітет, хронічний гепатит С, ВІЛ-інфекція, ко-інфекція ВІЛ/ХГС.

Пандемія ВІЛ-інфекції залишається однією з найактуальніших проблем системи охорони здоров'я та суспільства в цілому. Україна – одна із країн

## ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Європи, яка очолює сумний рейтинг за кількістю виявлених ВІЛ-інфікованих та осіб, які захворіли на СНІД і померли від цієї хвороби [1]. Поєднана інфекція, викликана вірусом гепатиту С та вірусом імунодефіциту людини (ВІЛ) складає від 24,3 до 91,2 % залежно від шляху інфікування ВІЛ і від 41,0 до 92,6 % – залежно від регіону дослідження [2]. У ВІЛ-інфікованих хворих разом із поглибленням імунодефіциту відбувається пригнічення прозапальних цитокінів на тлі виснаження потенціалу протизапальних цитокінів, що свідчить про декомпенсацію регуляторних механізмів формування запального процесу в організмі хворого, а супутні хронічні вірусні гепатити поглиблюють цю декомпенсацію [3].

Мікроелементи (МЕ) мають значний вплив на процеси обміну речовин в організмі. Вони мають щільний взаємозв'язок з ферментами, гормонами, вітамінами та іншими біологічно активними сполуками. Вміст деяких МЕ у тканинах і біологічних рідинах є цінним діагностичним чинником при багатьох захворюваннях і патологічних станах. Так, у ВІЛ-інфікованих хворих спостерігається дефіцит цинку (Zn), селену (Se) та заліза (Fe) [4]. Доведено, що МЕ беруть участь у механізмах імунної відповіді та функціонуванні імунної системи (цинк, мідь (Cu), залізо та селен).

Механізми дії МЕ в імунній системі:

### 1. Дія на специфічні рецептори:

1.1. Рецептори, локалізовані на клітинній мембрані; HLA-система; адгезини; рецептори до трансферину; рецептори, які приймають участь в NK-лізисі (Zn); рецептори цитокінів (Zn); T-клітинний рецептор CD3 (Zn); рецептор до імуноглобулінів (Zn); рецептори до іонів кальцію та магнію (Zn, Mn, Be та ін.).

1.2. Рецептори, локалізовані у внутрішньоклітинних компартментах: мітохондрії (Fe, Zn); цитоскелет LIM-білків (Zn, Se); рецептори до кальцію на мітохондріях, ендоплазматичному ретикулумі (кадмій (Cd), Zn).

2. Вплив на дію ферментів – деякі есенціальні МЕ є компонентом каталітичного центру ферментів. Наприклад, Zn – важливіша частина чисельних фінгєрних білків, які регулюють рівень транскрипції інших внутрішньоклітинних білків; Zn – конкурентний інгібітор  $Ca^{+2}$ ,  $Mg^{2+}$ -залежної ендонуклеази, що визначило його провідну роль в імунній системі як антиапоптичного фактору.

### 3. Вплив на активність гормонів.

3.1. Як складова частина гормонів: Zn – ключовий компонент тимозину, гормону, який реалізує ефекти тимусу на T-клітинну ланку імунної системи.

3.2. Депонування гормонів: Zn, хром (Cr) – беруть участь у депонуванні та стабілізації молекули інсуліну, який має мультимодельючий ефект на всі

інсулін-залежні клітини організму, до яких належать й імуноцити. Цинк забезпечує внутрішньоклітинне депонування та стабілізацію гормонів нейрогіпофізу.

3.3. Участь у синтезі гормонів (Fe-вмісні системи цитохрому P-450, який бере участь у синтезі стероїдних гормонів наднирників, жовтого тіла та гонад).

3.4. Участь у деградації та елімінації гормонів (ангіотензин-конвертуючий гормон є Zn-залежним).

4. Вплив на білки-переносники: альбуміни, металотіонеїни, трансферин, церулоплазмін (переносник Cu, доведена його роль в регуляції клітинного імунітету).

5. Фізико-хімічна дія на мембрани імуноцитів (МЕ здатні через посередництво ферментативних і не ферментативних механізмів перекисного окислення ліпідів (ПОЛ), а також антиоксидантних механізмів регулювати фізико-хімічні властивості мембран клітин, в тому числі й властивість напівпроникності до різних біологічних субстратів (Cu, Zn, Fe та ін.).

6. Дія на формування імунологічної пам'яті (антиапоптичні МЕ – Zn, Se).

### 7. Дія на продукцію імуноглобулінів (Zn).

Інфекційні хвороби викликають запальний стрес у хворих, який супроводжується генерацією вільних радикалів кисню. У процесі ініціації ланцюга ПОЛ метали мають значну роль (Cu, Zn, Fe та ін.). Залізо – це важливіший кофактор для ферментів мітохондріального дихального ланцюга, цитратного циклу, синтезу ДНК, грає центральну роль у зв'язуванні та транспорті кисню гемоглобіном і міоглобіном; залізовмісні білки необхідні для метаболізму колагену, тирозину та катехоламінів. Zn відіграє важливу роль в імунних реакціях, він потенціює клітинно-опосередковані захисні реакції організму по відношенню до бактерій та вірусів, впливає на процеси антитілогенезу, втручається в процеси апоптозу на декількох рівнях. Мідь (Cu) є одним із важливіших незамінних МЕ. Печінка відіграє провідну роль в метаболізмі міді, оскільки Cu є джерелом синтезу церулоплазміну (ЦП). ЦП – це мультифункціональний білок, який володіє активністю феррооксидази, амінооксидази та частково супероксиддисмутази, бере участь у гомеостазі міді, є білком гострої фази запальних процесів і протектором клітинних мембран від перекисного окислення ліпідів [5, 6].

Таким чином, МЕ, незважаючи на неспецифічний імунотропний ефект, мають вибіркєву дію на полімодальні імунологічні функції і функції багатофункціональних внутрішньоклітинних білків (металотіонеїнів, білків теплового шоку). Саме тому ми вирішили вивчити характеристику взаємозв'язку між вмістом макро- і мікроелементів і показниками імунітету у ВІЛ-інфікованих пацієнтів, хворих на ХГС і ко-інфекцію ВІЛ/ХГС.

## ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

### Пацієнти і методи

Дослідження за темою роботи проводилися на кафедрі інфекційних хвороб Харківського національного медичного університету, розташованої на базі обласної клінічної інфекційної лікарні м. Харкова, та Харківському обласному центрі профілактики і боротьби зі СНІДом. Вміст мікроелементів Cu, Fe та Zn і макроелементів K, Na, Ca, Mg у сироватці крові визначали методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії в центральній науково-дослідній лабораторії ХНМУ. Визначення каталітичної концентрації церулоплазміну (ЦП) сироватки крові проводили за методом Равіна з використанням набору реактивів ПрАТ «Реагент» на фотометрі А-25 «Biosystems», Іспанія. Визначення вмісту гаптоглобіну (Hr) було проведено імунотурбідиметричним методом з використанням набору ЧМП «ДІАМЕБ» на фотометрі А-25 «Biosystems», Іспанія.

Цитокиновий профіль вивчали шляхом визначення вмісту в сироватці крові хворих прозапальних цитокинів – фактору некрозу пухлин- $\alpha$  (ФНП- $\alpha$ ), інтерлейкіну-1 $\beta$  (ІЛ-1 $\beta$ ), інтерлейкіну-2 (ІЛ-2), інтерлейкіну-6 (ІЛ-6), інтерлейкіну-8 (ІЛ-8) та рівня протизапального інтерлейкіну-10 (ІЛ-10) методом твердофазного ІФА з використанням наборів реагентів ЗАТ «ВЕКТОР-БЕСТ» (Новосибірськ, Росія). Результати аналізу визначали спектрофотометричним методом при довжині хвилі 450 нм. Оптичну щільність визначали на приладі АИФ/Ц-01С.

Всього обстежено 99 хворих: ХГС – 32, ВІЛ-інфекція – 34 і ко-інфекція ВІЛ/ХГС – 33 хворих. Вік хворих коливався від 17 до 69 років. Групу порівняння склали 32 практично здорових особи, які були співвідносні за віком і статтю з хворими досліджуваних груп. Зразки сироватки крові для досліджень були взяті з інформованої згоди пацієнтів. Дослідження проводилися згідно

з протоколом № 5 засідання комісії з питань етики та біоетики ХНМУ від 06.06.12.

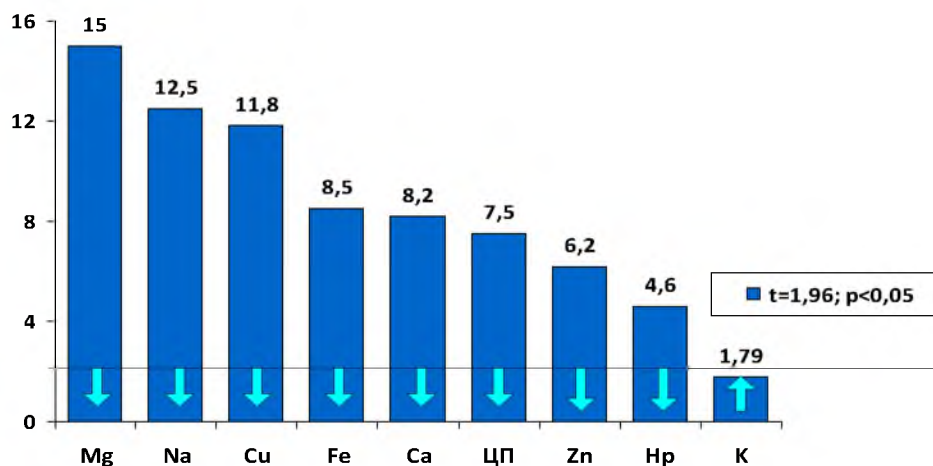
Статистична обробка даних проводилася з використанням пакета прикладних програм «Statistica for Windows», 8.0. Використовувалися методи: описової статистики (визначення числових характеристик змінних – середньої арифметичної  $M$ , середньої помилки вибірки  $m$ , визначення достовірності відмінностей  $p$ ), що перевіряються за  $t$ -критерієм Стьюдента-Фішера в репрезентативних вибірках, метод кореляційних структур [7].

### Результати досліджень та їх обговорення

У ВІЛ-інфікованих хворих, порівняно з контролем, виявлено достовірне зниження вмісту Zn на 21,0 % ( $p < 0,001$ ), Cu на 37,0 % ( $p < 0,001$ ), Fe на 32,3 % ( $p < 0,001$ ), Na – на 27,4 % ( $p < 0,001$ ), Ca на 29,7 % ( $p < 0,001$ ), Mg на 33,0 % ( $p < 0,001$ ), а також зниження активності ЦП на 41,6 % ( $p < 0,001$ ) і Hr на 50,7 % ( $p < 0,001$ ) і тенденція до помірнього збільшення K ( $p > 0,05$ ).

При визначенні ступеня відхилення від нормативу значень аналізованих ознак за допомогою нормованого показника  $t$ -критерію встановлено (мал. 1), що виражені зміни виявлені відносно зниження рівня Mg ( $t=15,0$ ;  $p < 0,001$  – перший ранг) і Na ( $t=12,5$ ;  $p < 0,001$  – друге рангове місце). Враховуючи, що Mg бере участь у функціонуванні численних (близько 400) ферментативних реакцій, виражений його дефіцит призводить до порушення найважливіших біохімічних і фізіологічних процесів в організмі хворих. Останню рангову позицію займає тенденція до підвищення рівня K ( $t=1,79$ ;  $p > 0,05$ ).

У хворих на ХГС, порівняно з контролем, виявлено зниження вмісту Zn на 23,5 % ( $p < 0,001$ ), Hr – на



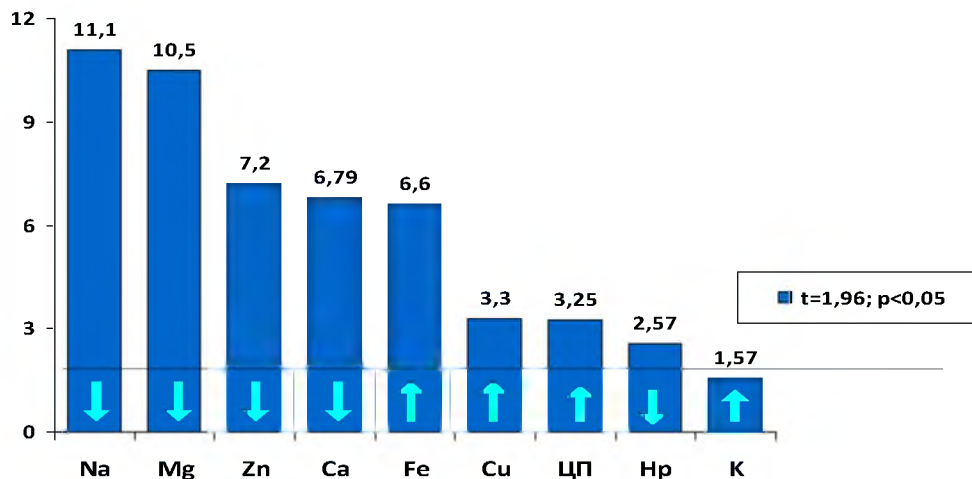
Мал. 1. Ступінь відхилення від контролю вмісту макро- і мікроелементів, білків гострої фази у ВІЛ-інфікованих хворих.

## ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

35,8 % ( $p < 0,05$ ), Na – на 24,4 % ( $p < 0,001$ ), Ca – на 28,5 % ( $p < 0,001$ ), Mg – на 26,6 % ( $p < 0,001$ ) і збільшення вмісту Cu – на 10,1 % ( $p < 0,001$ ), Fe – на 33,3 % ( $p < 0,001$ ), ЦП – на 21,5 % ( $p < 0,01$ ), а також тенденцію до незначного збільшення рівня K ( $p > 0,05$ ).

Що стосується ступеня відхилення від контролю рівня макро- і мікроелементів у хворих на ХГС (мал. 2), то дуже виражені порушення відзначено відносно зни-

ження вмісту Na ( $t=11,1$ ;  $p < 0,001$  – перший ранг) і Mg ( $t=10,5$ ;  $p < 0,001$  – друге рангове місце). Останню рангову позицію займає тенденція до помірному підвищення рівня K ( $t=1,57$ ;  $p > 0,05$ ). Виявлений дефіцит електроліту Na, при тенденції до підвищення K, вказує на порушення електролітного обміну клітин тканин організму.

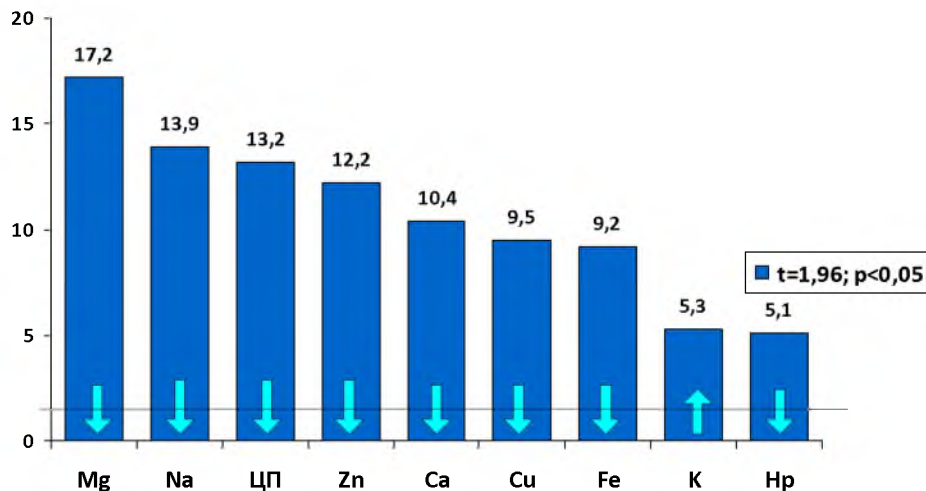


Мал. 2. Ступінь відхилення від контролю вмісту макро- і мікроелементів, білків гострої фази у хворих на ХГС.

У хворих із ко-інфекцією ВІЛ/ХГС виявлено достовірне зниження Zn на 38,5 % ( $p < 0,001$ ), Cu на 35,4 % ( $p < 0,001$ ), Fe на 36,5 % ( $p < 0,001$ ), ЦП на 64 % ( $p < 0,01$ ), Нр на 35,8 % ( $p < 0,05$ ), Na на 29,2 % ( $p < 0,001$ ), Ca на 38,0 % ( $p < 0,001$ ), Mg на 36,2 % ( $p < 0,001$ ) і збільшення K на 17,8 % ( $p < 0,001$ ).

Відносно ступеня відхилення від контролю значень вищевказаних показників (мал. 3), дуже вира-

жені порушення відзначено відносно рівня Mg ( $t=17,2$ ;  $p < 0,001$  – перший ранг), Na ( $t=13,9$ ;  $p < 0,001$  – другий ранг), ЦП ( $t=13,2$ ;  $p < 0,001$  – третій ранг), Zn ( $t=12,2$ ;  $p < 0,001$  – четвертий ранг) і Ca ( $t=10,4$ ;  $p < 0,001$  – п'яте рангове місце). Замикають рангову ієрархію підвищення рівня K ( $t=5,3$ ;  $p < 0,001$  – восьмий ранг) і зниження активності Нр ( $t=5,1$ ;  $p < 0,001$  – дев'яте рангове позиція).



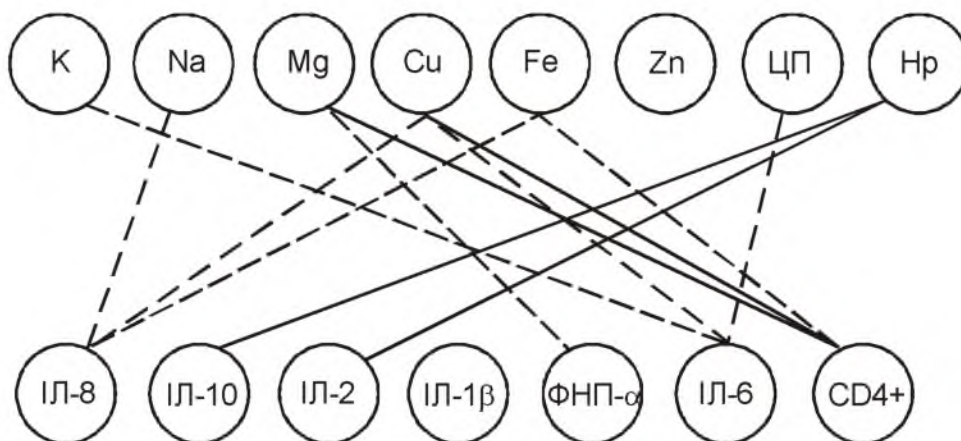
Мал. 3. Ступінь відхилення від контролю вмісту макро- і мікроелементів, білків гострої фази у хворих на ко-інфекцію ВІЛ/ХГС.

## ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Характеристику зв'язку макро- і мікроелементів з показниками імунітету у ВІЛ-інфікованих пацієнтів і хворих на ХГС, ко-інфекцію ВІЛ/ХГС представлено на мал. 4-6, із яких випливає, що між макро- і мікроелементами, з одного боку, та показниками імунітету, з іншого, у всіх груп хворих виникають множинні зв'язки, які свідчать про те, що встановлені вище макро- і мікроелементози істотно впливають на функціонування імунної системи.

У ВІЛ-інфікованих хворих (мал. 4) серед імунних показників найбільшою мірою задіяні CD4+, ІЛ-6 і ІЛ-

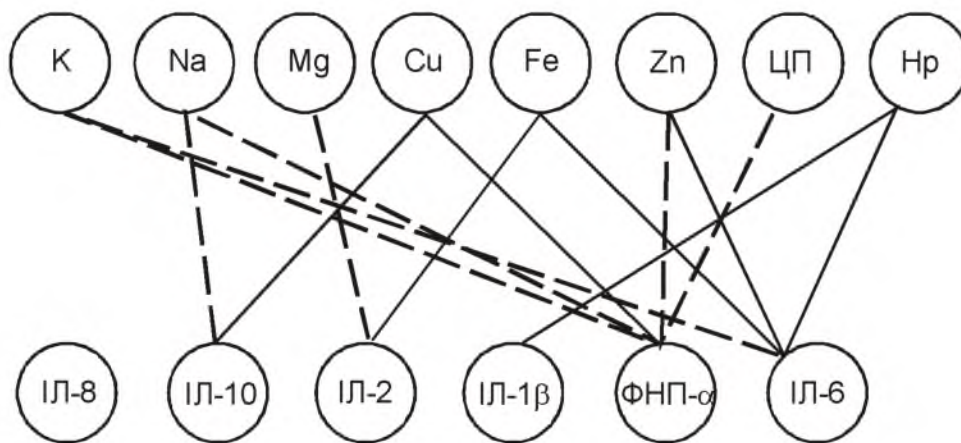
8, які утворюють по три зв'язки з макро- і мікроелементами. При цьому CD4+ виявив прямі кореляції з Fe ( $r=0,30$ ;  $p<0,05$ ), Cu ( $r=0,37$ ;  $p<0,05$ ) і Mg ( $r=0,42$ ;  $p<0,05$ ). ІЛ-6 виявив зворотні кореляції з ЦП ( $r=-0,44$ ;  $p<0,05$ ), Cu ( $r=-0,28$ ;  $p<0,05$ ) і К ( $r=-0,39$ ;  $p<0,05$ ). ІЛ-8 виявив зворотні зв'язки з Na ( $r=-0,29$ ;  $p<0,05$ ), Cu ( $r=-0,41$ ;  $p<0,05$ ) і Fe ( $r=-0,33$ ;  $p<0,05$ ). Виходячи з характеру представлених зв'язків, наявний у хворих дефіцит макро- і мікроелементів сприяє дефіциту Т-системи імунітету (CD4+) і активації таких прозапальних цитокінів як ІЛ-8, ІЛ-6 і ФНП- $\alpha$ .



Мал. 4 Кореляційна структура взаємодії макро- і мікроелементів з показниками імунітету у ВІЛ-інфікованих хворих. Примітки (тут і далі): ——— – прямий зв'язок; - - - - - зворотний зв'язок.

У хворих на ХГС (мал. 5) серед цитокінів найбільше число зв'язків встановлено для ФНП- $\alpha$  (п'ять кореляцій) і ІЛ-6 (чотири зв'язки). ФНП- $\alpha$  виявив зворотні кореляції з Zn ( $r=-0,29$ ;  $p<0,05$ ), К ( $r=-0,29$ ;

$p<0,05$ ), Na ( $r=-0,28$ ;  $p<0,05$ ), ЦП ( $r=-0,30$ ;  $p<0,05$ ) і пряму з Cu ( $r=0,349$ ;  $p<0,05$ ). ІЛ-6 утворює прямі зв'язки з Нр ( $r=0,36$ ;  $p<0,05$ ), Zn ( $r=0,35$ ;  $p<0,05$ ), Fe ( $r=0,63$ ;  $p<0,001$ ) і зворотний з К ( $r=-0,36$ ;  $p<0,05$ ).

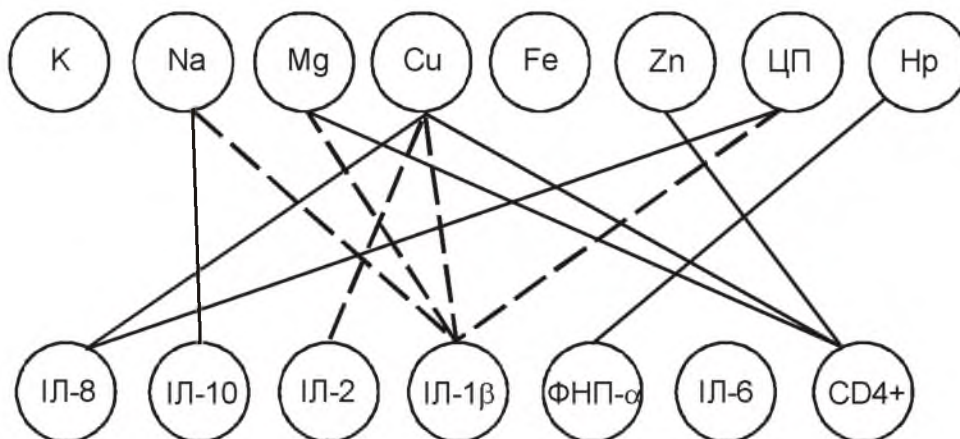


Мал. 5. Кореляційна структура взаємодії макро- і мікроелементів з показниками імунітету у хворих на ХГС.

## ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

У хворих із ко-інфекцією ВІЛ/ХГС (мал. 6) у взаємодію найбільшою мірою задіяні ІЛ-1 $\beta$  (чотири зв'язки) і CD4+ (три зв'язки). Для CD4+ встановлені прямі кореляції з Zn ( $r=0,38$ ;  $p<0,05$ ), Mg ( $r=0,39$ ;  $p<0,05$ ) і Cu ( $r=0,29$ ;  $p<0,05$ ). Для ІЛ-1 $\beta$  характерні зворотні кореляції з Na ( $r=-0,31$ ;  $p<0,05$ ), Mg ( $r=-0,3289$ ;

$p<0,05$ ), Cu ( $r=-0,34$ ;  $p<0,05$ ) і ЦП ( $r=-0,29$ ;  $p<0,05$ ). Виходячи з характеру зв'язків, представлених на рис. 6, наявний у хворих із ко-інфекцією ВІЛ/ХГС дефіцит макро- і мікроелементів потенціє дефіцит CD4+ і сприяє активації прозапальних цитокінів ІЛ-1 $\beta$  та ІЛ-2.



Мал. 6. Кореляційна структура взаємодії макро- і мікроелементів з показниками імунітету у хворих із ко-інфекцією ВІЛ/ХГС.

Отже, наявність хронічного запального процесу у хворих на ХГС сприяє виникненню макро- і мікроелементозів, які мають патогенетичну дію на обмін цитокінів, які є регуляторами функціонування імунної системи.

Слід зазначити, що у ВІЛ-інфікованих пацієнтів і хворих із ко-інфекцією ВІЛ/ХГС, порівняно з ХГС, відзначено «депресію» (в 1,4 рази) числа зв'язків макро- і мікроелементів з показниками імунітету. При визначенні ступеня інтегрованості кореляційних структур за допомогою коефіцієнта лабілізації (КЛ) встановлено, що ступінь такої інтегрованості у хворих на ХГС склав КЛ = 27,8 %, а у ВІЛ-інфікованих пацієнтів і хворих із ко-інфекцією ВІЛ/ХГС він мав значення 19,6 і 20,6 %. Виявлена «депресія» зв'язків, мабуть, є наслідком декомпенсації функціонування як імунної системи, так і макро-та мікроелементного гомеостазу.

Поряд із кількістю зв'язків важливо розглянути їх якість. Зіставлення кореляційних «портретів» порівнюваних кореляційних структур за допомогою показників кореляційної відмінності (ПКВ) показало, що структура ВІЛ-інфікованих хворих максимально (ПКВ = 100 %), а хворих із ко-інфекцією ВІЛ/ХГС майже максимально (ПКВ = 95 %) відрізняються від структури хворих на ХГС.

У свою чергу, структура ВІЛ-інфікованих пацієнтів і хворих із ко-інфекцією ВІЛ/ХГС також значно (ПКВ

= 90,9 %) відрізняються одна від одної за своєю архітектонікою. Ці результати вказують на те, що кожен вид патології формує, мабуть, функціональну систему організму хворих, внаслідок чого компенсаторні механізми здійснюються за рахунок різних кореляцій між її елементами.

### Висновки

1. У хворих на ХГС встановлено прояви мікро- і макроелементозу у вигляді зниження рівня цинку, натрію, кальцію, магнію та збільшення – міді, заліза і калію. У ВІЛ-інфікованих пацієнтів і хворих із ко-інфекцією ВІЛ/ХГС встановлено зниження вмісту цинку, міді, заліза, натрію, кальцію, магнію і збільшення рівня калію.

2. Між макро- і мікроелементами, з одного боку, та показниками імунної системи, з іншого, у ВІЛ-інфікованих хворих, хворих на ХГС, ко-інфекцію ВІЛ/ХГС встановлено множинні зв'язки, що свідчить, що явища макро- і мікроелементозу суттєвим чином впливають на функціонування імунної системи.

3. Кореляційні структури зв'язків між макро- і мікроелементами та показниками імунної системи залежно від виду патології значно (на 90,9-100 %) відрізняються одна від одної за своєю архітектонікою, що свідчить про те, що формування компенсаторних процесів для кожного виду патології здійснюються за рахунок різних кореляцій між елементами функціональної системи організму.

## Література

1. Юрко К.В. Клініко-епідеміологічна характеристика ВІЛ-інфекції в Харківській області // К.В. Юрко / Експериментальна і клінічна медицина. – 2013. – № 3 (60). – С. 105-110.
2. Максимов С.Л. Клиническое течение, исходы и лечение вирусных гепатитов у больных ВИЧ-инфекцией: автореф. дис. ... докт. мед. наук / С.Л. Максимов. – Москва, 2010. – 46 с.
3. Андрейчин М.А. Цитокиновий профіль і дисфункція ендотелію у хворих на ВІЛ-інфекцію/СНІД при супутніх хронічних гепатитах В та С / М.А. Андрейчин, В.С. Копча, В.Л. Носко // Гепатологія. – 2011. – № 4. – С. 20-28.
4. Akhmedjanova Z.I. Disbalance of the macro and micro elements in HIV infected patients / Z.I. Akhmedjanova // Rev. Global Med. Health. Research (RGMHR). – 2011. – Vol. 2, N 1. – P. 7-16.
5. Скальный А.В. Биоэлементы в медицине / А.В. Скальный, И.А. Рудаков – М.: ОНИКС 21 век, 2004. – 272 с.
6. Chaturvedi U.C. Viral infections and trace elements: a complex interactions / U.C. Chaturvedi, R. Shrivastava, P.K. Upreti // Curr. Sci. – 2004. – Vol. 87, N 11. – P. 1536-1554.
7. Зосимов А.Н. Системный анализ в медицине / А.Н. Зосимов. – Харьков: Торнадо, 2000. – 82 с.

**DESCRIPTION OF COMMUNICATION  
MACRO- AND MICROELEMENTS WITH  
INDICATORS OF IMMUNITY IN HIV-  
INFECTED PATIENTS, PATIENTS WITH  
CHRONIC HEPATITIS C AND HIV/HCV  
CO-INFECTION**

V.M. Kozko, K.V. Yurko, V.M. Zovsky, M.H. Hvozdetzka  
*SUMMARY. In patients with chronic hepatitis C  
identified macro- and microelements metabolic*

© Мамедова Е.С., 2014  
УДК 616.15-02:616.36-002.14-022.7:578.891-06:616.98-097:578.828.6

**Е.С. Мамедова**

**ГЕМАТОЛОГІЧНІ ПОРУШЕННЯ У ХВОРИХ НА ХРОНІЧНИЙ  
ГЕПАТИТ С, КО-ІНФІКОВАНИХ ВІЛ**

Київський міський Центр профілактики та боротьби зі СНІДом, Київська міська клінічна лікарня № 5

У дослідженні була показана негативна кореляція між частотою виникнення клінічно значущої лейкопенії на тлі специфічної ПВТ і рівнем CD4 клітин у хворих з ко-інфекцією. Частота досягнення СВВ була найнижча в третій групі з рівнем CD4 200-350 клітин.

*disorders as a reduction of the Mg, Ca, Na, Zn, haptoglobin and an increase of Cu, Fe, ceruloplasmin and K contents. In HIV-infected patients and patients with co-infection of HIV/HCV identified macro- and microelements metabolic disorders as a reduction of the Mg, Ca, Na, Zn, Cu, Fe, haptoglobin, ceruloplasmin and an increase of K contents. Between macro- and microelements on the one side and performance of the immune system on the other in HIV-infected patients, patients with chronic hepatitis C and co-infection of HIV/HCV installed multiple bonds, indicating that the effects of macro- and microelementosis significant impact on functioning of the immune system. It was established that the correlation structure nature of communication between macro- and micronutrients and immune parameters depending on the type of pathology significantly (by 90,9-100 %) differ in their architectonics, indicating that the formation of compensatory processes for each type of pathology are carried out by various correlations between the elements of a functional system.*

**Key words:** microelements, macroelements, acute phase proteins, immunity, chronic hepatitis C, HIV infection, HIV/HCV co-infection.

Отримано 28.08.2014 р.

Показано, що застосування гемопоетинів дещо покращує клінічну відповідь на лікування при гепатиті С. Корекція дози рибавіріну була необхідна у всіх групах і більше залежала від стадії фіброзу печінки, ніж від рівнів CD4 лейкоцитів.

**Ключові слова:** хронічний гепатит С, ВІЛ-інфекція, протівірусна терапія.