УДК 616.72-018.3+577.17.049-007.249-036.12-07-092 Original research

КЛІНІКО-ПАТОГЕНЕТИЧНА РОЛЬ ЕНДОГЕННИХ ТА ЕКЗОГЕННИХ МЕТАЛІВ ПРИ ГОНОКОКСАРТРОЗІ, ЩО МІСТЯТЬСЯ В ПРОТЕЗАХ КОЛІННИХ Й КУЛЬШОВИХ СУГЛОБІВ

О.В. Синяченко, М.В. Сокрут, Ф.В. Климовицький, О.П. Сокрут

Донецький національний медичний університет (м. Лиман, Україна)

Ключові слова:
гонартроз, коксартроз, метали, кров, волосся, ґрунт, довкілля.

Буковинський медичний вісник. Т.22, № 2 (86). С. 83-89.

DOI:
10.24061/2413-0737. XXII.2.86.2018.38

E-mail:
synyachenko@ukr.net

Актуальність. *Гонококсартроз супроводжується мікроелементозом, що проходить із порушенням в організмі рівнів багатьох есенційних і токсичних металів. Після ендопротезування суглобів у крові й волоссі хворих змінюється вміст таких металів, як Co, Cr, Ti та інші, які здатні визначати «виживаність» трансплантатів протезів і подальший перебіг остеоартрозу (остеоартриту) колінних й кульшових зчленувань.*

Мета дослідження *— визначити в крові й волоссі хворих на гонококсартроз рівень металів, що входять до складу ендопротезів суглобів (Al, Co, Cr, Fe, Mo, Ni, Ti, V), зіставивши з показниками Co, Cr, Mo, Ni, Ti і V у ґрунті зон мешкання хворих, оцінити клініко-патогенетичну значущість ендогенних та екзогенних мікроелементів при різних варіантах перебігу захворювання.*

Матеріал і методи. *Обстежено 87 хворих на гонококсартроз (з них 45% чоловіків і 55% жінок із середнім віком 53 роки). I, II і III стадії хвороби відповідно встановлено у 28%, 41% і 31% спостережень, поліартроз мав місце в 53%, остеохондроз хребта — у 92%, спондилоартроз дуговідросчастих зчленувань — у 71%, клінічно маніфестний синовіт — у 67%. Для дослідження показників металів в організмі використовували атомно-абсорбційний спектрометр «SolAAr-Mk2-MOZe» з електрографітовим атомізатором (Велика Британія). Оцінка антропогенного мікроелементного забруднення ґрунту металами виконана санітарно-гігієнічними станціями і регіональними відділеннями Державних комітетів з гідрометеорології, контролю природного середовища й екологічної безпеки.*

Результати. *Якщо в сироватці крові гонококсартроз супроводжується достовірним підвищенням у крові рівнів Ti і V, то у волоссі — Al, Fe та Ti при зменшенні в першому об'єкті дослідження Fe, а в другому — Co, Cr й Mo, причому значна тяжкість уражень кульшових суглобів проходить з більш високими показниками в крові Ti і V, у волоссі — Ti на тлі пригноблення вмісту Cr. Показники корелюють між собою, залежать від ступеня тяжкості захворювання, впливають на виразність дегенеративно-запальних змін суглобів. Рівень Ti у ґрунті прямо корелює з концентраціями Fe і Mo у сироватці крові, а параметри у волоссі Al, Co, Cr, Mo, Ni, Ti та V залежать від вмісту в ґрунті Co, Cr, Ni і V, причому інтегральні індекси мікроелементозу в крові й волоссі хворих мають прямі дисперсійно-кореляційні зв'язки відповідно з показниками Cr і V у ґрунті, при цьому Co, Ti та V чинять дію на формування епіфізарного остеопорозу, лігаметозу, трабекулярного набряку стегнової кістки й надколінку, на ушкодження передньої хрестоподібної зв'язки.*

Висновки. *Гонококсартроз супроводжується мікроелементозом металів, які містяться в ендопротезах колінних і кульшових зчленувань, що щільно пов'язане з рівнем таких саме металів у ґрунті регіонів мешкання хворих та диктує необхідність дослідження стану мікроелементного*

складу в крові й волоссі хворих у процесі динамічного спостереження після ендопротезування суглобів з урахуванням характеру екологічних зон.

Ключевые слова: *гонартроз, коксартроз, металлы, кровь, волосы, почва, окружающая среда.*

Буковинский медицинский вестник. Т.22, № 2 (86). С. 83-89.

КЛИНИКО-ПАТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ РОЛЬ ЭНДОГЕННЫХ И ЭКЗОГЕННЫХ МЕТАЛЛОВ ПРИ ГОНОКОКСАРТРОЗЕ, КОТОРЫЕ СОДЕРЖАТЬСЯ В ПРОТЕЗАХ КОЛЕННЫХ И ТАЗОБЕДРЕННЫХ СУСТАВОВ

О.В. Синяченко, Н.В. Сокрут, Ф.В. Климовицкий, О.П. Сокрут

Актуальность. *Гонококсартроз сопровождается микроэлементозом, протекающим с нарушением в организме уровней многих эссенциальных и токсичных металлов. После эндопротезирования суставов в крови и волосах больных изменяется содержание таких металлов, как Co, Cr, Ti и другие, которые способны определять «выживаемость» трансплантатов протезов и дальнейшее течение остеоартроза (остеоартрита) коленных и тазобедренных сочленений.*

Цель исследования *— определить в крови и волосах больных гонококсартрозом уровень металлов, входящих в состав эндопротезов суставов (Al, Co, Cr, Fe, Mo, Ni, Ti, V), сопоставив с показателями Co, Cr, Mo, Ni, Ti и V в почве зон проживания больных, оценить клинико-патогенетическую значимость эндогенных и экзогенных микроэлементов при разных вариантах течения заболевания.*

Материал и методы. *Обследованы 87 больных с гонартрозом (из них 45% мужчин и 55% женщин со средним возрастом 53 года). I, II и III стадии болезни соответственно установлены в 28%, 41% и 31% наблюдений, полиартроз имел место в 53%, остеохондроз позвоночника — в 92%, спондилоартроз дугоотросчатых сочленений — в 71% клинически манифестный синовит– в 67%. Для исследования показателей металлов в организме использовали атомно-абсорбционный спектрометр «SolAAr-Mk2-MOZe» с электрографитовым атомизатором (Великобритания). Оценка антропогенного микроэлементного загрязнения почвы металлами выполнена санитарно-гигиеническими станциями и региональными отделениями Государственных комитетов по гидрометеорологии, контролю природной среды и экологической безопасности.*

Результаты. *Если в сыворотке крови гонококсартроз сопровождается достоверным повышением в крови уровней Ti и V, то в волосах — Al, Fe и Ti при уменьшении в первом объекте исследования Fe, а во втором Co, Cr и Mo, причем большая тяжесть поражений тазобедренных суставов протекает с более высокими показателями в крови Ti и V, в волосах — Ti на фоне угнетения содержания Cr. Показатели коррелируют между собой, зависят от степени тяжести заболевания, влияют на выраженность дегенеративно-воспалительных изменений суставов. Уровень Ti в почве прямо коррелирует с концентрациями Fe и Mo в сыворотке крови, а параметры в волосах Al, Co, Cr, Mo, Ni, Ti и V зависят от содержания в почве Co, Cr, Ni и V, причем интегральные индексы тяжести микроэлементоза в крови и волосах больных имеет прямые дисперсионно-корреляционные связи соответственно с показателями Cr и V в почве, при этом Co, Ti и V оказывают воздействие на формирование эпифизарного остеопороза, лигаментоза, трабекулярного отека бедренной кости и надколенника, на повреждение передней крестообразной связки.*

Выводы. *Гонококсартроз сопровождается микроэлементозом металлов,*

содержащихся в эндопротезах коленных и тазобедренных сочленений, что тесно связано с уровнем таких же металлов в почве регионов проживания больных и диктует необходимость исследования состояния микроэлементного состава в крови и волосах в процессе динамического наблюдения после эндопротезирования суставов с учетом характера экологических зон.

Key words: *gonarthrosis, coxarthrosis, metals, blood, hair, soil, enviroment.*

Bukovinian Medical Herald. V.22, № 2 (86). P. 83-89.

CLINICAL AND PATHOGENETIC ROLE OF ENDOGENOUS AND EXOGENOUS METALS IN GONOCOXARTHROSIS, CONTAINED IN THE PROSTHETIC KNEE AND HIP JOINTS

O.V. Syniachenko, M.V. Sokrut, F.V. Klymovytskyi, O.P. Sokrut

Topicality. *.Gonocoxarthrosis is accompanied by microelementoses proceeding with a disorder in the body levels of many essential and toxic metals. After endoprosthesis replacement, the content of such metals as Co, Cr, Ti, and others in the blood changes. They are able to determine the "durability" of the prosthesis transplantants and the further course of osteoarthosis (osteoarthritis) of the knee and hip joints.*

Objective *— to determine levels of metals in blood and hair of patients with gonococcemia, which were part of a joint endoprosthesis (Al, Co, Cr, Fe, Mo, Ni, Ti, V), comparing with the indicators of Co, Cr, Mo, Ni, Ti and V in the soil of areas of patients residence, to evaluate the clinical and pathogenetic significance of endogenous and exogenous microelements in different variants of the disease.*

Matherial and methods. *The study involved 87 patients with gonarthrosis (45% men and 55% women aged on average age 53 years). I, II and III stages of the disease respectively were diagnosed in 28%, 41% and 31% of the observations, polyarthrosis occurred in 53%, osteochondrosis — 92%, spondiloarthrosis of bootastic joints in 71% of clinically symptomatic synovitis 67%. To study the performance of metals in the organism the atomic absorption spectrometer "SolAAr-Mk2-MOZe" with electrographyte atomizer (UK) was used. Assessment of anthropogenic trace element contamination of soil by metals was made by sanitary stations and the regional offices of the State committees for Hydrometeorology, environmental control and environmental safety.*

Results. *If gonocoxarthrosis in the blood serum is accompanied by a significant rise in blood levels of Ti and V, in hair — Al, Fe and Ti, while decreasing in the first object of study Fe, and the second Co, Cr and Mo, and further development of lesions of the hip joints occurs with higher blood levels of Ti and V, in the hair — Ti against the background of oppression of the contents of the Cr. Indicators correlate among themselves, depending on the degree of severity of the disease, affect the severity of degenerative-inflammatory changes. The level of Ti in the soil is directly correlated with the concentrations of Fe and Mo in the serum, and the settings in the hair of Al, Co, Cr, Mo, Ni, Ti and V in the hair depending on the content of Co, Cr, Ni and V in the soil, and the integral indexes of the severity of microelements in blood and hair of patients with gonarthrosis has direct dispersion-correlation connections, respectively, with the indices Cr and V in the soil, with Co, Ti and V have an impact on the formation of the epiphyseal osteoporosis, ligamentos, trabecular edema of the femur and of the patella, damage to the anterior cruciate ligament.*

Conclusions. *Gonocoxarthrosis is accompanied by microelementoses of metals contained in endoprothesis of knee and hip joints, which is closely*

associated with the same level of metals in the soil of the region of patients residence and forces the necessitaty of study of the status of the trace element composition in blood and hair of patients in the process of dynamic observation after joint replacement taking into account the nature of the environmental areas.

Вступ. Гонартроз і коксартроз є одними з найбільш частих захворювань ревматологічного й ортопедичного профілю, які завдають відчутного медико-соціального збитку хворим людям та суспільству в цілому [1, 2]. Маніфестний гонококсартроз (ГКА) спостерігається у 10-15% від числа дорослих людей [3], а при спеціальних дослідженнях він діагностується в 5 разів частіше [4].

ГКА супроводжується мікроелементозом із порушенням в організмі рівнів Cr, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn та інших металів [5]. В артикулярному хрящі зростає вміст Cu, а рівні в субхондральній кістці Mo, Ni, Pb і Zn або не змінюються, або зменшуються [6]. Слід відзначити, що ГКА проходить із кобальтовим і нікелевим мікроелементозом [7, 8].

Для ендопротезування колінних та кульшових суглобів при термінальних стадіях гонартрозу й коксартрозу зазвичай використовуються штучні зчленування, що містять, Co, Cr, Mo, Ti, V та інші метали [9]. H.A. Kazi et al. [10] встановили, що після двох років існування в організмі хворих таких ендопротезів тільки рівень V у крові не змінюється, тоді як концентрації інших металів значно зростають. J. Steinberg et al. [11] було показано, що несприятливий перебіг ГКА після ендопротезування суглобів штучними зчленуваннями, що містять кобальто-хромовый сплав, супроводжується збільшенням у крові рівнів і Co, і Cr. На думку I.A. Malek et al. [12], діагностична й прогностична значущість рівнів Co та Cr у крові до ендопротезування малоінформативна, оскільки має місце дуже значна мінливість показників цих металів при ГКА, хоча подібні дослідження вимагають свого продовження. У свою чергу J.C. Hill et al. [13], M. Kiran і P.J. Boscainos [14] дотримуються іншої думки, а параметри кобальт- і хромемії пропонуються як критерії моніторингу за хворими після Co/Cr-ендопротезування суглобів.

Як відомо, на характер мікроелементозу в організмі хворих на гонартроз і коксартроз чинить істотний вплив рівень металів у довкіллі мешкання таких пацієнтів [6, 15].

Мета дослідження. Визначити в крові й волоссі хворих на гонококсартроз рівень металів, що входять до складу ендопротезів колінних та кульшових суглобів (Al, Co, Cr, Fe, Mo, Ni, Ti, V), зіставивши показники з концентраціями цих мікроелементів у ґрунті регіонів проживання хворих, оцінити їх клініко-патогенетичну значущість при різних варіантах перебігу захворювання.

Матеріал і методи. Під наглядом перебували 87 хворих на ГКА віком від 32 до 76 років (у середньому 53±1,0 року), серед яких було 44,8% чоловіків і 55,2% жінок. I, II і III стадії захворювання мали місце відповідно у 27,6%, 41,4% і 31,0% від числа хворих, маніфестний синовіт при сонографії колінних суглобів відзначено у 66,7%. Остеохондроз хребта спостерігався у 92,0% пацієнтів, спондилоартроз дуговідросчастих зчленувань — у 71,3%, системний остеопороз — у 16,1%.

Пацієнтам виконували рентгенологічне (апарат «Multix-Compact-Siemens», Німеччина) і ультразвукове (сонограф «Envisor-Philips», Нідерланди) дослідження суглобів, двохенергетичну рентгенівську остеоденситометрію проксимального відділу стегнової кістки (апарат «QDR-4500-Delphi-Hologic», США) та магнітно-резонансну томографію колінних суглобів (томограф «Signa-Excite-HD», Німеччина). У крові й волоссі вивчали концентрації Al, Co, Cr, Fe, Mo, Ni, Ti і V. Застосовували атомно-абсорбційний спектрометр «SolAAr-Mk2-MOZe» з електрографітовим атоміза-

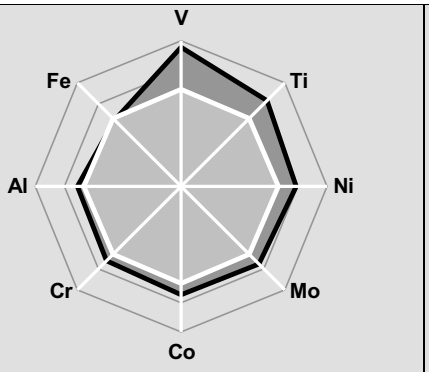

Рис. 1. Відмінності показників металів у крові хворих на ГКА і параметрів у здорових людей, які прийнято за 100%

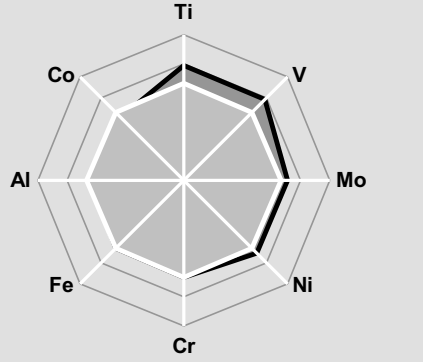

Рис. 2. Відмінності показників металів у волоссі хворих на ГКА і параметрів у здорових людей, які прийнято за 100%

тором (Велика Британія). Як контроль обстежено 44 практично здорових людини віком від 19 до 62 років, серед яких було 17 чоловіків і 27 жінок.

Статистичну обробку отриманих результатів досліджень проведено за допомогою комп'ютерного варіаційного, непараметричного, кореляційного, регресійного, одно- (ANOVA) і багатофакторного (ANOVA/MANOVA) дисперсійного аналізу (програми «Microsoft Excel» та «Statistica-Stat-Soft», США). Оцінювали середні значення (M), їх стандартні відхилення (SD) і похибки (SE), коефіцієнти параметричної кореляції Пірсона (r) та непараметричної Кендалла (τ), критерії дисперсії Брауна-Форсайта (BF) й Уїлкоксона-Рао (WR), відмінностей Стьюдента (t) і достовірності статистичних показників (p). Критичним рівнем значущості при перевірці статистичних гіпотез у даному дослідженні вважали таким, що дорівнював 0,05.

Визначали ступінь мікроелементозу (порушень мікроелементного складу) у крові (Ω) і волоссі (Ψ). При цьому концентрацію кожного металу в конкретного хворого, що дорівнювала <M+SD здорових, визначали як незмінену в 0 балів, показник від M+SD до M+2SD — як мінімально змінену в 1 бал, від M+2SD до M+3SD — як помірно змінену в 2 бали, >M+3SD — як значно змінену в 3 бали. Мікроелементоз для кожного металу встановлювали при ≥1 бала. Ω і Ψ були сумою балів змін того чи іншого металу (мікроелемента) відповідно в крові й волоссі.

Результати дослідження та їх обговорення.

У крові хворих на ГКА показники Al склали (M±SD±SE) 2,9±1,46±0,26 мкг/л, Co — 9,2±4,94±0,89 мкг/л, Cr — 1,3±0,51±0,09 нг/л, Fe — 425,0±33,46±6,01 мг/л, Mo — 1,8±0,89±0,16 мкг/л, Ni — 4,6±2,43±0,44 мкг/л, Ti — 2,5±0,60±0,11 мкг/л і V — 2,0±0,80±0,14 мкг/л, а у волоссі — відповідно 2,8±0,85±0,15 мкг/г, 12,7±6,14±1,10 нг/г, 28,4±15,69±2,82 нг/г, 10,3±4,59±0,83 мкг/г, 1,7±0,32±0,06 мкг/г, 3,7±1,76±0,32 мкг/г, 2,4±0,54±0,10 мкг/г і 150,5±115,17±20,69 нг/г. Порівняно з показниками у здорових людей (рис. 1 і 2), відзначено достовірне збільшення в крові вмісту Ti на 25% (t=4,39, p<0,001) і V на 43% (t=3,28, p=0,002), у волоссі Ti на 14% (t=3,50, p=0,001), Al на 27% (t=3,45, p=0,001) та Fe в 6,1 раза (t=12,46, p<0,001) при зменшенні параметра феремії на 4% (t=2,84, p=0,006) і концентрації у волоссі Co на 30% (t=2,02, p=0,047), Cr на 34% (t=3,13, p=0,003) й Mo на 10% (t=3,52, p=0,001).

Показники в ґрунті регіонів мешкання хворих склали: Co — 1,9±0,54±0,06 мкг/кг, Cr — 199,7±166,51±17,85 мкг/кг, Mo — 2,4±0,77±0,08 мкг/кг, Ni — 63,9±22,48±2,41 мкг/кг, Ti — 457,1±59,27±6,35 мкг/кг, V — 112,2±47,16±5,06 мкг/кг. Як видно з рис. 3 і 4, при ГКА вміст у крові Fe й Mo має прямі кореляційні зв'язки Пірсона з рівнем у ґрунті Ti. Показники у волоссі V та Cr прямо співвідносяться з параметрами однойменних металів у ґрунті (відповідно r=+0,304, p=0,004 і r=+0,312, p=0,003), що знайшло своє відображення на рис. 5.

Тільки показник ґрунтового Cr ніяк не впливав на параметри окремих металів у крові й волоссі хворих, а лише відносно V у волоссі встановлено дію однойменного мікроелемента в ґрунті (BF=44,96, p<0,001). Концентрація феремії щільно пов'язана з рівнями в ґрунті зон мешкання хворих Co (BF=3,24, p=0,001), Mo (BF=2,33, p=0,011), Ni (BF=2,43, p=0,008), Ti (BF=3,85, p<0,001) і V (BF=16,81, p<0,001), що демонструє дисперсійний аналіз Брауна-Форсайта. Вміст у крові Ti залежить від показників у ґрунті Co (BF=11,96, p<0,001), Mo (BF=15,20, p<0,001), Ni (BF=12,28, p<0,001) і Ti (BF=30,25, p<0,001). Окрім сказаного, показник у ґрунті Mo чинить вплив на концентрацію в крові V (BF=3,20, p=0,028), а Ti — Cr (BF=3,09, p=0,048).

Волосся хворих на ГКА в регіонах із високим вмістом у ґрунті Co накопичують Al (BF=3,97, p=0,005), Co (BF=1,94, p=0,024), Mo (BF=4,98, p<0,001) і Ti (BF=3,21, p=0,046), від рівня в ґрунті довкілля Ti залежать у волоссі концентрації Al (BF=22,22, p<0,001), Co (BF=4,39, p<0,001), Cr (BF=2,80, p=0,001) і V (BF=6,18, p<0,001), показники Al та Ti відповідно щільно пов'язані з Mo (BF=4,24, p=0,004) й Ni (BF=3,76, p=0,027). Враховуючи виконаний дисперсійний та кореляційний аналіз зроблено наступне укладення: регіони мешкан-

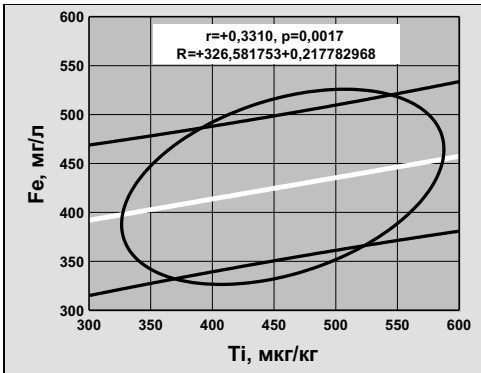

Рис. 3. Прямі кореляційно-регресійні зв'язки показника Ti у ґрунті з вмістом у крові Fe

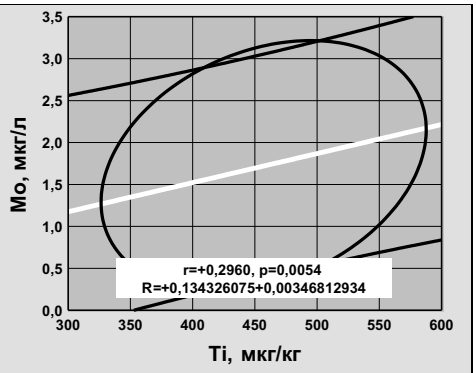

Рис. 4. Прямі кореляційно-регресійні зв'язки показника Ti у ґрунті з вмістом у крові Mo

ня хворих на ГКА, що містять у ґрунті високий вміст Co, є чинниками ризику розвитку мікроелементозу Mo, Ni → Ti, V → V, що треба враховувати при плануванні програми ендопротезування суглобів.

При ГКА інтегральний показник Ω прямо пов'язаний із рівнем у ґрунті Cr, що демонструють дисперсійний аналіз Брауна-Форсайта (BF=3,16, p=0,048) і кореляційний Пірсона (r=+0,219, p=0,041), а значення Ψ визначаються вмістом V (BF=3,32, p=0,043; r=+0,231, p=0,031). Ми вважаємо, що проживання хворих на ГКА в територіальних зонах із показником у ґрунті Cr>270 мкг/кг (>M+SD середньообласних показників) належить до прогнознегативних критеріїв розвитку хромового мікроелементозу в крові, а V>160 мкг/кг — ванадієвого у волоссі.

Від вмісту металів у ґрунті при ГКА не залежать рентгенологічна стадія захворювання, розвиток спондилоартрозу й остеопорозу. У свою чергу, на поширеність артикулярного синдрому (суглобовий рахунок) впливають рівні в ґрунті Co (BF=2,24, p=0,012), Mo (BF=3,35, p<0,001) і Ti (BF=4,60, p<0,001), на формування реактивного синовіту — Cr (BF=5,26, p=0,024), а остеохондрозу хребта — V (BF=3,11, p=0,031).

Ми відібрали ті клінічні ознаки ГКА, які одночасно мали з окремими металами в ґрунті дисперсійні зв'язки Брауна-Форсайта і кореляційні Кендалла. Виявилось, що від концентрації в ґрунті Co залежить виникнення лігаментозу (BF=4,87, p=0,030; τ=+0,207, p=0,005), трабекулярного набряку стегнової кістки (BF=3,68, p=0,045; τ=+0,171, p=0,019) і надколінка (BF=4,25, p=0,041; τ=+0,186, p=0,011), від Ti — ушкодження передньої хрестоподібної зв'язки (BF=60,13, p<0,001; τ=+0,150, p=0,039), від V — епіфізарного остеопорозу (BF=3,56, p=0,047; τ=+0,213, p=0,004). Відповідно чинниками ризику розвитку перерахованих ознак ГКА є показники в ґрунті регіонів мешкання хворих Co>2,5 мкг/кг, Ti>520 мкг/кг і V>160 мкг/кг (>M+SD).

Висновки

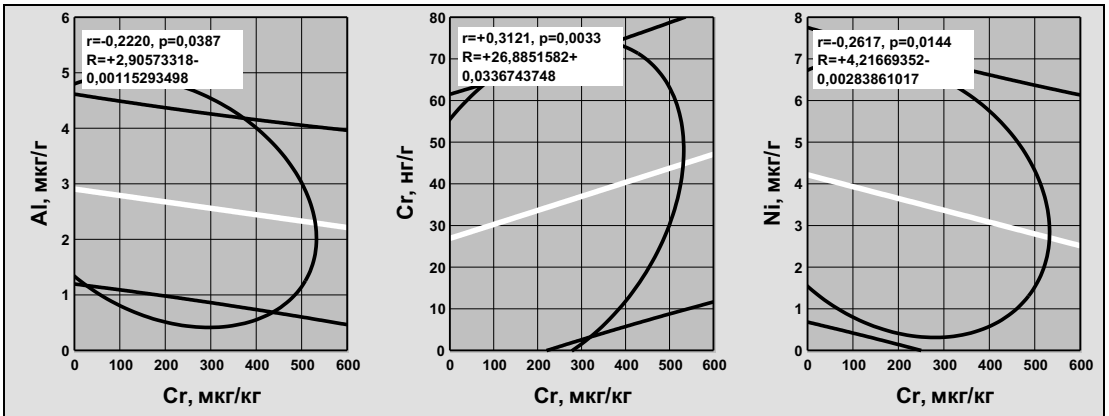

Рис. 5. Кореляційно-регресійні зв'язки показника Cr у ґрунті з вмістом у волоссі хворих на ГКА Al, Cr і Ni

1. Якщо в сироватці крові гонококсартроз супроводжується підвищенням рівнів Ti на 25% і V на 43%, то у волоссі – Ti на 14%, Al на 27% і Fe в 6,1 раза при зменшенні в першому об'єкті дослідження Fe на 4%, а в другому Co на 30%, Cr на 34% і Mo на 10%.

2. Тяжке ураження кульшових суглобів проходить із більш високими показниками в крові Ti на 19% і V на 18%, у волоссі – Ti на 9% на тлі пригноблення вмісту Cr на 22%.

3. Рівень Ti у ґрунті прямо корелює з концентраціями Fe і Mo у сироватці крові, а параметри у волоссі Al, Co, Cr, Mo, Ni, Ti та V залежать від вмісту в ґрунті Co, Cr, Ni й V.

4. Інтегральні індекси тяжкості мікроелементозу в крові та волоссі хворих на гонококсартроз мають прямі дисперсійно-кореляційні зв'язки з показниками Cr і V у ґрунті.

5. Рівні в ґрунті Co, Ti та V чинять дію у хворих на гонококсартроз на ушкодження передньої хрестоподібної зв'язки, на формування епіфізарного остеопорозу, лігаментозу, трабекулярного набряку стегнової кістки й надколінка.

Перспективи подальших досліджень. Результати дослідження будуть корисними для вибору складу протезів у конкретного хворого на ГКА і диктують необхідність дослідження мікроелементного стану металів у крові й волоссі хворих у процесі динамічного спостереження після ендопротезування суглобів з урахуванням характеру екологічних зон.

References

1. Malzahn J. Conservative and operative treatment of working age patients with gonarthritis. Economic considerations. Orthopade. 2014;43(6):503-6, 508-10. doi: 10.1007/s00132-014-2295-1.
2. Vina ER, Kwoh CK. Epidemiology of osteoarthritis: literature update. Curr Opin Rheumatol. 2017;8(12):142-9. doi: 10.1097/BOR.0000000000000479.
3. Plotnikoff R, Karunamuni N, Lytvyak E, Penfold C, Schopflocher D, Imayama I, et al. Osteoarthritis prevalence and modifiable factors: a population study. BMC Public Health. 2015;30(15):1195. doi: 10.1186/s12889-015-2529-0.
4. McQueen P, Gates L, Marshall M, Doherty M, Arden

N, Bowen C. The effect of variation in interpretation of the La Trobe radiographic foot atlas on the prevalence of foot osteoarthritis in older women: the Chingford general population cohort. J. Foot Ankle Res. 2017;8(10):54-9. doi: 10.1186/s13047-017-0239-9.
5. Colotti G, Ilari A, Boffi A, Morea V. Metals and metal derivatives in medicine. Mini Rev Med Chem. 2013;13(2):211-21.
6. Kubaszewski L, Zioła-Frankowska A, Frankowski M, Rogala P, Gasik Z, Kaczmarczyk J, et al. Comparison of trace element concentration in bone and intervertebral disc tissue by atomic absorption spectrometry techniques. J. Orthop Surg Res. 2014;25(9):99-109. doi: 10.1186/s13018-014-0099-y.
7. Matharu GS, Berryman F, Brash L, Pynsent PB, Treacy RB, Dunlop DJ. Predicting high blood metal ion concentrations following hip resurfacing. Hip Int. 2015;25(6):510-9. doi: 10.5301/hipint.5000258.
8. Stejskal V, Reynolds T, Bjørklund G. Increased frequency of delayed type hypersensitivity to metals in patients with connective tissue disease. J. Trace Elem Med Biol. 2015;31:230-6. doi: 10.1016/j.jtemb.2015.01.001.
9. Weber P, Steinbrück A, Paulus AC, Woiczinski M, Schmidutz F, Fottner A,et al. Partial exchange in total hip arthroplasty: what can we combine? Orthopade. 2017;46(2):142-7. doi: 10.1007/s00132-016-3380-4.
10. Kazi HA, Perera JR, Gillott E, Carroll FA, Briggs TW. A prospective study of a ceramic-on-metal bearing in total hip arthroplasty. Clinical results, metal ion levels and chromosome analysis at two years. Bone Joint J. 2013;95(8):1040-4. doi: 10.1302/0301-620X.95B8.31574.
11. Steinberg J, Shah KM, Gartland A, Zeggini E, Wilkinson JM. Effects of chronic cobalt and chromium exposure after metal-on-metal hip resurfacing: An epigenome-wide association pilot study. J. Orthop Res. 2017;18(1):133-9. doi: 10.1002/jor.23525.
12. Malek IA, Rogers J, King AC, Clutton J, Winson D, John A. The interchangeability of plasma and whole blood metal ion measurement in the monitoring of metal on metal hips. Arthritis. 2015;2015:216785. doi: 10.1155/2015/216785.
13. Hill JC, Diamond OJ, O'Brien S, Boldt JG, Stevenson M, Beverland DE. Early surveillance of ceramic-on-metal total hip arthroplasty. Bone Joint J. 2015;97(3):300-5. doi: 10.1302/0301-620X.97B3.33242.
14. Kiran M, Boscainos PJ. Adverse reactions to metal debris in metal-on-polyethylene total hip arthroplasty using a titanium-molybdenum-zirconium-iron alloy stem. J. Arthroplasty. 2015;30(2):277-81. doi: 10.1016/j.arth.2014.06.030.
15. Yang TH, Yuan TH, Hwang YH, Lian IB, Meng M, Su CC. Increased inflammation in rheumatoid arthritis patients living where farm soils contain high levels of copper. J. Formos Med Assoc. 2016;115(11):991-6. doi: 10.1016/j.jfma.2015.10.001.

Відомості про авторів:
Синяченко Олег Володимирович — д.мед.н., професор, член-кор. НАМН України, заслужений діяч науки і техніки України, Донецький національний медичний університет (м. Лиман), завідувач кафедри внутрішньої медицини № 1.
Сокрут Микола Валерійович — Інститут травматології та ортопедії Донецького національного медичного університету (м. Лиман), науковий співробітник.
Климовицький Федір Володимирович — д.мед.н., професор, Донецький національний медичний університет (м. Лиман), завідувач кафедри травматології і ортопедії.
Сокрут Ольга Петрівна — к.мед.н., Донецький національний медичний університет (м. Лиман), асистент кафедри медичної реабілітації.

Сведения об авторах:
Синяченко Олег Владимирович — д.мед.н., профессор, член-кор. НАМН Украины, заслуженый деятель науки и техники Украины, Донецкий национальный медицинский университет (г. Лиман), заведующий кафедрой внутренней медицины № 1.
Сокрут Николай Валерьевич — Институт травматологии и ортопедии Донецкого национального медицинского университета (г. Лиман), научный сотрудник.
Климовицкий Федор Владимирович — д.мед.н., профессор, Донецкий национальный медицинский университет (г. Лиман), заведующий кафедрой травматологии и ортопеии.
Сокрут Ольга Петровна — к.мед.н., Донецкий национальный медицинский университет (г. Лиман), ассистент кафедры медицинской реабилитации.

Information about the authors:
Syniachenko Oleg Volodymyrovych — doctor of medical sciences, professor, corresponding member of NAMS, honoured science and engineering worker of Ukraine, Donetsk National Medical University (Lyman), head of the Department of Internal Medicine № 1 .
Sokrut Mykola Valeriiovych — Institute of Traumatology and Orthopedics of Donetsk National Medical University (Lyman), scientific worker.
Klymovytskyi Fedir Volodymyrovych — doctor of medical sciences, professor, Donetsk National Medical University (Lyman), head of the Department of Traumatology and Orthopedics.
Sokrut Olga Petrivna — candidate of medical sciences, Donetsk National Medical University (Lyman), assistant of the Department of Medical Rehabilitation.

Надійшла до редакції 05.02.2018
Рецензент — проф. Васюк В.Л.
© О.В. Синяченко, М.В. Сокрут, Ф.В. Климовицький, О.П. Сокрут,2018