

## ЗВ'ЯЗОК ОСОБЛИВОСТЕЙ ПЕРЕЛОМІВ КІСТОК ТАЗУ З ОСТЕОТРОПНИМИ ЕКОЛОГІЧНИМИ ФАКТОРАМИ

Характер переломів кісток тазу тісно пов'язаний з остеогенними екологічними факторами до-вкільля травмованих хворих, а на варіанти пельвіофрактури і їх ускладнень надають достовірний вплив мінералізація питної води і рівень в ній фосфатів, вміст марганцю в ґрунті та свинцю в ґрунті та ґрунтових водах. Залежність характеру кісткових переломів тазу від екологічної ситуації в регіонах опосередковується через вплив факторів кісткового метаболізму на формування остеопорузу.

Ключові слова: таз, кістки, переломи, екологія, остеотропні чинники.

### ВСТУП

Проблема переломів кісток таза входить в число найбільш актуальних в травматології. Як свідчать епідеміологічні дослідження, частота пельвіофрактур становить 1-8% від загального числа переломів кісток [8, 16, 19]. Існують дані, що приблизно 0,1-0,2% населення отримують переломи кісток тазу, причому 14% від числа таких травмованих осіб гинуть [14]. У США на 1 млн. населення констатується більше 250 пельвіофрактур в рік, 6% з яких закінчуються летальним результатом [5]. Переломи таза відносяться до найдорожчим щодо економічних витрат на лікування [13]. [13].

Необхідно відзначити, що в Донецькій області сконцентровано близько 2000 промислових підприємств чорної і кольорової металургії, вугледобувної, хімічної (коксохімічної), машинобудівної та інших галузей промисловості, а сумарна техногенна антропогенне навантаження на одиницю території вчетверо вища за середню по державі. Ось чому Донецьку область можна вважати якоюсь моделлю оцінки впливу несприятливої екологічної ситуації на здоров'я людини.

Зовнішні фактори навколишнього середовища можуть бути тригерами для кістково-суглобової патології [4]. Від ряду екологічних складових залежить ступінь порушень кісткового метаболізму, а значить репаративних процесів при переломах кісток [11]. Як вважають Т.А. Stamm et al. [18], реабілітаційні заходи при захворюваннях кісток повинні здійснюватися з урахуванням екологічного оточення пацієнтів.

Кістковий метаболізм в організмі людей тісно пов'язаний з такими факторами навколишнього середовища, як рівні в атмосферному повітрі 3,4-бензпірен і фенолу, мінералізації питної води з концентрацією в ній фосфатів, а також залежить від змісту в зонах проживання людей остеоасоційованих мікроелементів (Cu, Mn, Pb) [1-3].

Перераховані остеотропні екологічні (гігієнічні) фактори стали предметами цієї роботи. Вплив екологічних остеотропних факторів зон проживання постраждалих з переломами кісток тазу на характер ушкоджень за даними спіральної комп'ютерної томографії не вивчено. Сказане стало метою даного дослідження.

### МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Обстежено 113 травмованих хворих у віці від 16 до 83 років (в середньому  $39 \pm 1,4$  років) з різною тривалістю переломів кісток таза. Серед цих пацієнтів було 66% чоловіків і 34% жінок відповідно у віці  $40 \pm 1,8$  років і  $38 \pm 2,7$  років. За своїми причин пельвіофрактури були виробничими, побутовими та автодорожніми. Монопошкодження однієї з кісток таза встановлено в 45% спостережень, а переломи кількох кісток – в 55%, зокрема, двох – в 31%, трьох – в 22%, чотирьох – в 2%. Крижові кістки були вражені в 43% випадків, клубові – в 60%, сідничні – в 32%, лобкові – в 45%, відповідно з них двосторонні фрактура – в 23%, 19%, 33% і 43%. Переломи кісток вертлюжної западини діагностовано у 32% від усього числа пацієнтів, двосторонні – у 11%.

Всім травмованим хворим проводили спіральну комп'ютерну томографію (КТ) таза (апарат Philips, Нідерланди). Крім того, виконували рентгенологічне дослідження кісток тазу і поперекового відділу хребта (апарат Veromatic, Італія) а у деяких з них – магнітно-резонансну томографію таза (апарат Philips, Нідерланди) і двухенергетичну рентгенівську остеоденситометрію проксимального відділу стегнової кістки.

Гігієнічна оцінка навколишнього середовища місць проживання травмованих хворих (34 регіону Донецької області) проводилася на підставі визначення остеоасоційованих ксенобіо-

тиків (3,4-бензпірен, фенол) в атмосферному повітрі, ступенем мінералізації питної води і рівня в ній фосфатів, а також остеотропних мікроелементів (Cu, Mn, Pb) в ґрунті і ґрунтових водах. Дані були отримані в результаті лабораторних досліджень санітарно-гігієнічних станцій, регіональних відділень Державних комітетів з гідрометеорології, контролю природного середовища та екологічної безпеки. Підраховували запропонований нами інтегральний екологічний остеотропний індекс (IEI) за формулою:

$$IEI = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left[ \frac{(M1 - M2)}{SD} \right]^2}$$

де M1 – показник в регіоні проживання хворого, M2 – середній показник по області, SD – стандартне відхилення показника Донецької області.

Статистична обробка отриманих результатів досліджень проведена за допомогою комп'ютерного варіаційного, кореляційного, непараметричного, одно- (ANOVA) і багатофакторного (ANOVA / MANOVA) дисперсійного аналізу (програми "Microsoft Excel" і "Statistica-Stat-Soft", США). Оцінювали середні значення (M), їх помилки (m), стандартні відхилення (SD), коефіцієнти кореляції, критерії дисперсії, Стьюдента, Уїлкоксона-Рао (WR), Макнемара-Фішера і достовірність статистичних показників (p).

## РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

У Донецькій області показники ( $M \pm SD \pm m$ ) в атмосфері 3,4-бензпірен становлять  $4 \pm 3,3 \pm 0,6$  нг / м<sup>3</sup>, фенолу –  $8 \pm 4,5 \pm 0,8$  мкг / м<sup>3</sup>, мінералізації питної води –  $2 \pm 1,5 \pm 0,3$  г / л, концентрації в ній фосфатів –  $0,5 \pm 0,26 \pm 0,04$  мг / л, змісту Cu, Mn і Pb в ґрунтових водах – відповідно  $0,7 \pm 1,25 \pm 0,21$  мг / л,  $1,5 \pm 0,98 \pm 0,17$  мг / л і  $167 \pm 200,7 \pm 34,4$  мкг / л, а в ґрунті – відповідно  $54 \pm 18,8 \pm 3,2$  мг / кг,  $1,9 \pm 2,53 \pm 0,43$  г / кг і  $78 \pm 102,8 \pm 17,6$  мг / кг. Визначене достовірне підвищення на 29% в ґрунті зон проживання обстежених людей з переломами кісток таза рівня Cu. Підкреслимо, що дефіцит даного мікроелемента в організмі людей обумовлює порушення біосинтезу кислих мукополісахаридів, зниження вмісту в кістковій тканині гексуранових кислот, глюкозаміну та галактозаміну, що сприяють формуванню остеопорозу і погіршення зрощення кісток.

За даними багатофакторного дисперсійного аналізу (таблиця) на характер різноманітності переломів таза («травматичний пейзаж») впливають рівні в питній воді фосфатів і Mn в ґрунті, на зміщуваність кісток при пельвіофрактурах – ступінь мінералізації питної води, вміст в ній фосфатів, концентрації Pb в ґрунтових водах і

ґрунті. Виникнення і важкість ступеня травми кісток від вивчених остеогенних екологічних факторів не залежить.

На наш погляд, видається цікавим факт достовірного впливу на характер крижових кісток рівня в питній воді фосфатів, а лобкових кісток – Cu, про що свідчить однофакторний дисперсійний аналіз. Разом з тим, середній рівень фосфатів у питній воді, яку вживали травмовані з переломами крижових кісток і інші обстежені пацієнти, практично не відрізнявся між собою, складаючи  $0,38 \pm 0,217 \pm 0,031$  мг / л і  $0,43 \pm 0,206 \pm 0,026$  мг / л, індекс відхилення показників – відповідно  $0,27 \pm 0,568 \pm 0,081$  в.о. і  $0,70 \pm 2,062 \pm 0,258$  о.е. Ці відомості відповідали і концентрації Cu в ґрунті (відповідно  $68 \pm 22,8 \pm 3,2$  мг / кг і  $71 \pm 23,0 \pm 2,9$  мг / кг).

Таблиця

Вплив окремих екологічних показників на інтегральні параметри переломів кісток таза у обстежених хворих

Показники	Параметри					
	«травматичний пейзаж»		багатоуламковість кісток		зміщення кісток	
	WR	p	WR	p	WR	p
1	0,41	0,897	1,11	0,356	1,23	0,304
2	1,18	0,320	0,44	0,779	0,81	0,524
3	2,01	0,062	1,87	0,120	9,06	<0,001
4	2,42	0,025	1,32	0,269	4,72	0,002
5	0,75	0,632	1,29	0,280	1,65	0,166
6	0,79	0,601	0,85	0,494	2,34	0,060
7	0,89	0,520	1,01	0,404	3,32	0,013
8	1,57	0,153	0,76	0,554	0,88	0,482
9	3,10	0,005	0,56	0,690	0,41	0,800
10	0,73	0,645	1,21	0,309	4,70	0,002

Примітка. 1 – 3,4-бензпірен, 2 – фенол, 3 – мінералізація, 4 – фосфати, 5 – Cu води, 6 – Mn води, 7 – Pb води, 8 – Cu ґрунту, 9 – Mn ґрунту, 10 – Pb ґрунту.

Виконаний кореляційний аналіз демонструє певні співвідношення тяжкості переломів окремих кісток з екологічними факторами зовнішнього середовища, що має певну практичну значимість: низькі значення фосфатів у питній воді зон проживання людей (<250 мкг / л або <M-SD середнього по області показника) є прогноз несприятливим фактором тяжкості можливих переломів крижових кісток таза, а параметри >750 мкг / л (> M + SD) – клубових.

IEI мало впливає на частоту і тяжкість переломів крижових, клубових, сідничних талобкових кісток, що показує виконаний однофакторний дисперсійний і кореляційний аналіз. Необхідно відзначити, що характер переломів кульшової западини тісно пов'язаний з рівнем в питній воді

фосфатів і в ґрунті  $\text{Cu}$ , уламкові переломи – зі ступенем мінералізації питної воли, зміщення крижових кісток – з утримання в ґрунті і ґрунтових водах  $\text{Mn}$ , зміщення лобкових кісток – с  $\text{Pb}$ . Нами встановлено, що ступінь мінералізації питної води  $<600 \text{ мг / л}$  є прогноз-негативним фактором щодо осколкових переломів кісток тазу.

За результатами ANOVA, IEI не робить достовірного впливу на варіанти переломів кісток тазового кільця, характер переломів кульшової западини і кількість пошкоджених кісток на одного хворого. Слабку дисперсійну залежність від IEI відчують багатоуламковість та зміщення крижових, клубових, сідничних і лобкових кісток, хоча з виразністю останніх існує достовірний прямий кореляційний зв'язок.

До основних причин виникнення порушень кісткового метаболізму відносять так звані фактори зовнішнього впливу або екологічні [7, 12]. У розвитку остеопорозу певне значення відводиться остеосаційованим факторів навколишнього середовища [10], від яких, зокрема, залежить рівень вітаміну D в організмі людей [9]. J.L.Schlienger і A.Pradignac [17] взагалі трактують остеопороз, як екологічно обумовлене захворювання. Необхідно відзначити, що екологія більше впливає на трабекулярну частину скелета в порівнянні з корковою [6]. Звертає на себе увагу факт, що характер остеопоротичних переломів кісток у мешканців міст і сільських районів мало відрізняється, хоча екологічно несприятливі фактори в цих регіонах істотно відрізняються [15].

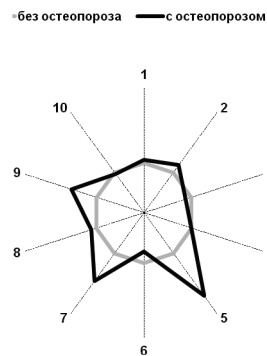
Негативний вплив на формування остеопорозу в осіб з переломами кісток тазу надавав високий рівень в атмосфері фенолу, що демонструє виконаний дисперсійний аналіз. Необхідно відзначити, що від IEI такий залежності не відзначено.

Середні показники остеотропних факторів у повітрі, питній та ґрунтовій водах, а також у ґрунті регіонів проживання обстежених хворих з остеопорозом і без такого між собою практично не відрізнялися (малюнок). Хоча травмовані пацієнти з остеопорозом проживали в зонах з великим рівнем фенолу в атмосфері (на 18%), достовірних відмінностей по групах не виявлено. Тим часом, індекс відхилень показників вмісту фосфатів у питній воді зон проживання травмованих осіб з остеопорозом виявився достовірно нижче (на 41%). Можна вважати, що регіони з концентрацією фосфатів у питній воді  $<200 \text{ мкг / л}$  ( $<M-SD$  від показників в загальній групі обстежених) є несприятливими щодо розвитку остеодифіциту (остеопенії, остеопорозу).

Не визначено достовірних кореляцій між IEI та рентгенологічними остеопорозними показ-

**Малюнок.** Зміни екологічних остеотропних показників зон проживання людей з переломами тазу при наявності і відсутності остеопорозу (останні параметри прийняті за 100%).

**Примітка.** 1 – 3,4-бензпірен, 2 – фенол, 3 – мінералізація, 4 – фосфати, 5 –  $\text{Cu}$  води, 6 –  $\text{Mn}$  води, 7 –  $\text{Pb}$  води, 8 –  $\text{Cu}$  ґрунту, 9 –  $\text{Mn}$  ґрунту, 10 –  $\text{Pb}$  ґрунту.



никами (індексом Рохліна, дисковим індексом, індексом увігнутої), а також остеоденситометричним тестом мінеральної щільності кістки. Разом з тим, констатується достовірний вплив на інтегральний стан кісткового метаболізму змісту 3,4-бензпірен в атмосфері, що продемонстровано ANOVA / MANOVA.

Найбільшою мірою кістковий метаболізм пов'язаний з вмістом в ґрунті та ґрунтових водах регіонів проживання хворих з переломами кісток тазу такого остеосаційованого мікроелемента, як  $\text{Mn}$ . На це вказують зворотні кореляційні зв'язки змісту  $\text{Mn}$  в ґрунті з концентраціями в крові травмованих осіб  $\text{P}$  і  $\text{Mg}$ , а також прямі співвідношення  $\text{Mn}$  у воді з вмістом в сироватці  $\text{Mg}$  і негативні кореляції з активністю лужної фосфатази.

## ВИСНОВКИ

1. Характер переломів кісток тазу тісно пов'язаний з остеогенними екологічними факторами навколишнього середовища проживання травмованих хворих.
2. На варіанти пельвіофрактур та їх ускладнень має достовірний вплив мінералізації питної води та рівень в ній фосфатів, вміст  $\text{Mn}$  та  $\text{Pb}$  в ґрунті та у ґрунтових водах.
3. Концентрація фосфатів визначає важкість уражень крижових та клубових кісток (різноспрямована залежність), а  $\text{Cu}$  в ґрунті – лобкових.
4. Залежність характеру кісткових переломів тазу від екологічної ситуації в регіонах опосередковується через вплив факторів кісткового метаболізму на формування остеопорозу, який, в першу чергу, визначається рівнями в атмосферному повітрі 3,4-бензпірен і фенолу, в питній воді фосфатів, в ґрунті і ґрунтових водах остеогенного  $\text{Mn}$ .

## ЛІТЕРАТУРА

1. Казимирко В. К. Остеопороз: патогенез, клініка, профілактика и лечение / В. К. Казимирко, В. Н. Коваленко, В. И. Мальцев. – К.: Морион, 2004. – 160 с.



2. Левада И. Н. Ревматические заболевания и экология / И. Н. Левада, В. А. Толстой / В кн. *Металлы при остеоартрозе* [под ред. О. В. Синяченко]. – Донецк: Норд-Пресс, 2008. – С. 204 – 215.
3. Синяченко О. В. Ревматические заболевания и экология / О. В. Синяченко // *Укр. ревматол. журн.* – 2007. – Т. 30, № 4. – С. 64 – 68.
4. Ballestar E. Epigenetic alterations in autoimmune rheumatic diseases / E. Ballestar // *Nat. Rev. Rheumatol.* – 2011. – Vol. 7, N 5. – P. 263 – 271.
5. Black E. A. Open pelvic fractures: the University of Tennessee Medical Center at Knoxville experience over ten years / E. A. Black, C. M. Lawson, S. Smith, B. J. Daley // *Iowa Orthop. J.* – 2011. – Vol. 31. – P. 193 – 198.
6. Cvijetic S. Influence of heredity and environment on peak bone density: a parent-offspring study / S. Cvijetic, I. Colic Baric, Z. Satalic // *J. Clin. Densitom.* – 2010. – Vol. 13, N 3. – P. 301 – 306.
7. Dieud P. Rheumatic diseases: environment and genetics / P. Dieud // *Joint Bone Spine.* – 2009. – Vol. 76, N 6. – P. 602 – 607.
8. Fuchs T. Pelvic ring fractures in the elderly. Underestimated osteoporotic fracture / T. Fuchs, U. Rottbeck, V. Hofbauer, M. Raschke // *Unfallchirurg.* – 2011. – Vol. 114, N 8. – P. 663 – 670.
9. Greene-Finestone L. S. 25-Hydroxyvitamin D in Canadian adults: biological, environmental, and behavioral correlates / L. S. Greene-Finestone, C. Berger, M. de Groh, D. A. Hanley // *Osteoporos. Int.* – 2011. – Vol. 22, N 5. – P. 1389 – 1399.
10. Holroyd C. Epigenetic influences in the developmental origins of osteoporosis / C. Holroyd, N. Harvey, E. Dennison, C. Cooper // *Osteoporos. Int.* – 2011. – Vol. 9, N 6. – P. 150 – 155.
11. Meziari R. A trans-ethnic genetic study of rheumatoid arthritis identified FCGR2A as a candidate common risk factor in Japanese and European populations / R. Meziari, R. Yamada, M. Takahashi, K. Ohigashi // *Mod. Rheumatol.* – 2011. – Vol. 24, N 5. – P. 92 – 99.
12. Orozco G. Update on the genetic risk factors for rheumatoid arthritis / G. Orozco, A. Barton // *Expert. Rev. Clin. Immunol.* – 2010. – Vol. 6, N 1. – P. 61 – 75.
13. Pike C. Direct and indirect costs of non-vertebral fracture patients with osteoporosis in the US / C. Pike, H. G. Birnbaum, M. Schiller, H. Sharma // *Pharmacoeconomics.* – 2010. – Vol. 28, N 5. – P. 395 – 409.
14. Prieto-Alhambra D. Burden of pelvis fracture: a population-based study of incidence, hospitalisation and mortality / D. Prieto-Alhambra, F. F. Avilés, A. Judge, T. Van Staa // *Osteoporos. Int.* – 2012. – Vol. 24, N 2. – P. 55 – 57.
15. Saw A. Comparison of fracture patterns between rural and urban populations in a developing country / A. Saw, A. Y. Sallehuddin, U. C. Chuah, M. S. Ismail // *Singapore Med. J.* – 2010. – Vol. 51, N 9. – P. 702 – 708.
16. Scaglione M. External fixation in pelvic fractures / M. Scaglione, P. Parchi, G. Digrandi, M. Latessa // *Musculoskelet. Surg.* – 2010. – Vol. 94, N 2. – P. 63 – 70.
17. Schlienger J. L. Nutrition approaches to prevent chronic disease / J. L. Schlienger, A. Pradignac // *Rev. Prat.* – 2009. – Vol. 59, N 1. – P. 61 – 65.
18. Stamm T. A. Life stories of people with rheumatoid arthritis who retired early: how gender and other contextual factors shaped their everyday activities, including work / T. A. Stamm, K. P. Machold, J. Smolen, B. Prodingier // *Musculoskeletal. Care.* – 2010. – Vol. 8, N 2. – P. 78 – 86.
19. Walker J. Pelvic fractures: classification and nursing management / J. Walker // *Nurs. Stand.* – 2011. – Vol. 26, N 10. – P. 49 – 58.

*Радченко Е. А.*

#### **Связь особенностей переломов костей таза с остеотропными экологическими факторами**

Реферат. Характер переломов костей таза тесно связан с остеогенными экологическими факторами окружающей среды травмированных пациентов, а на варианты пельвиофрактур и их осложнений имеется достоверное влияние минерализация питьевой воды и уровень в ней фосфатов, содержание марганца и свинца в грунте и грунтовых водах. Зависимость характера переломов костей таза от экологической ситуации в регионах опосредуется через влияние факторов костного метаболизма на формирование остеопороза.

**Ключевые слова:** таз, кости, экология, остеотропные факторы.

*Radchenko K.*

#### **Connection between features of pelvis bones fractures and osteoporosis ecological impacts**

**Preamble.** The problem of pelvis bones fractures is one of the most actual problems in traumatology. The epidemiologic researches prove that frequency of pelviofractures makes up 1-8% of total number of bone fractures. The main reasons of disbalance in bone metabolism are factors of environmental impact or ecological factors.

**Materials and Research methods.** 113 injured people of age from 16 to 83 years old (an average age was  $39 \pm 1.4$  year) with different continuance of pelvis bones fractures were examined. Among them 66% were men and 34% were women of the age  $40 \pm 1,8$  years and  $38 \pm 2,7$  years respectively.

All injured people passed spiral computer tomography of pelvis, X-ray enquiry of pelvis bones and lumbar spine and X-ray osteodensitometry of proximal femur.

**Results and Discussions.** Osteoporosis growth depends on osteoassociated environment factors, which influence especially on vitamin D level in human bodies. It was proved that in regions where Cu ratio was increased by 29% there was extended quantity of people with pelvis bones fractures.

The most important reason of bone metabolism is Mn ratio in the soil and in ground-water of injured people's residence as Mn is an osteoassociated microelement. The average indexes of osteoassociated factors in the air and soil, in drinking and ground-water in regions, in which people with osteoporosis and without it were examined, were almost the same.

**Conclusions.** The kind of pelvis ring fractures is closely connected to osteogenic ecological impacts of environment where injured person exists. Variations of pelviofractures and their epiphenomenon are operated by drinking water mineralization, the level of phosphates in it, manganese ratio in the soil and lead ratio in ground-water.

**Key words:** pelvis, bones, ecology, osteotropic factors.