

УДК 616.718.19-008.9-001.5:616.71-007.234)-055

РАДЧЕНКО Е.А., ЗОЛОТУХИН С.Е., ШПАЧЕНКО Н.Н.

НИИ травматологии и ортопедии Донецкого национального медицинского университета им. М. Горького

ОСОБЕННОСТИ КОСТНОГО МЕТАБОЛИЗМА ПРИ ПЕРЕЛОМАХ КОСТЕЙ ТАЗА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОЛА И СОПУТСТВУЮЩЕГО ОСТЕОПОРОЗА У ПОСТРАДАВШИХ

Резюме. Костный метаболизм изучен у 85 больных с разными вариантами переломов костей таза, и у каждого пятого пациента регистрируется повышение уровня в крови остеоассоциированных макроэлементов — кальция и магния, у каждого девятого — фосфора, у 37 % от числа обследованных травмированных лиц — остеокальцина и у 57 % — активности щелочной фосфатазы. Нарушения костного метаболизма связаны с возрастом и полом пострадавших (в группе женщин чаще), определяют формирование остеопороза, влияют на тяжесть переломов, распространенность остеофрактур, характер переломов крестцовых, седалищных и лонных костей, а также оскольчатость последних.

Ключевые слова: таз, кости, переломы, пол, костный метаболизм.

Проблема переломов костей таза (ПКТ) входит в число наиболее актуальных в травматологии [7, 9, 12]. Как свидетельствуют эпидемиологические исследования, частота переломов костей таза составляет 1–8 % от общего числа переломов костей [4, 11, 14]. Существенно данные, что примерно 0,1–0,2 % населения переносят переломы костей таза, причем 14 % от числа таких травмированных лиц погибают [10].

В настоящее время при переломах костей таза у травмированных лиц все чаще выявляют остеопороз (ОП) [1, 3, 5], который отягощает течение травматической болезни [2, 8]. В связи с этим актуальной считается оценка показателей костного метаболизма у лиц с переломами костей таза [6, 13].

Цель исследования: определение биохимических маркеров ОП в сыворотке крови (Са, Mg, P, гормона остеокальцина (ОК) и фермента щелочной фосфатазы (ЩФ)), которые отражают костный метаболизм, у лиц с разными вариантами переломов костей таза. Определение костного метаболизма при разных вариантах переломов костей таза в зависимости от пола пострадавших и данных биохимических маркеров ОП.

Материал и методы исследования

Обследованы 85 травмированных больных в возрасте от 16 до 83 лет (в среднем $39,0 \pm 1,4$ года). Мужчин было 66,4 % и женщин — 33,6 %. Повреждение одной из костей таза установлено в 45,1 % наблюдений, переломы нескольких костей — в 54,9 %: двух — в 31,0 %, трех — в 22,1 %, четырех — в 1,8 %. Крестцовые кости были повреждены в 43,4 % случаев, подвздошные — в

60,2 %, седалищные — в 31,9 %, лонные — в 45,1 %, из них двусторонние переломы — в 22,5, 19,1, 33,3 и 43,1 % соответственно. Переломы костей вертлужной впадины диагностированы у 31,9 % от числа обследованных пациентов, двусторонние — у 11,1 %. У 18 пациентов выявлен ОП, у 67 — не выявлен.

Всем пациентам проводили спиральную КТ таза (Philips, Нидерланды), рентгенологическое исследование костей таза и поясничного отдела позвоночника (Veromatic, Италия), а у некоторых из них выполняли магнитно-резонансную томографию таза (General Electrics, США) и двухэнергетическую рентгеновскую остеоденситометрию проксимального отдела бедренной кости (Discowery-Hologic, Нидерланды). По данным денситометрии определяли индекс минеральной плотности кости (МП). Оценивали рентгенологические позвоночные индексы, отражающие наличие у пострадавших с травмой таза ОП: индекс Рохлина (ИР), дисковый индекс (ДИ) и индекс вогнутости (ИВ). На основании данных КТ подсчитывали интегральный индекс тяжести переломов костей таза (ИИТП) по формуле:

$$\text{ИИТП} = (A + B + C + D) / n,$$

где A — количество поврежденных костей, B — количество оскольчатых переломов костей, C — количество смещенных вследствие переломов костей, D — коли-

© Радченко Е.А., Золотухин С.Е., Шпаченко Н.Н., 2013

© «Травма», 2013

© Заславский О.Ю., 2013

чество переломов вертлужних впадин, n — число факторов (4).

С помощью биоанализатора BS-200 (Китай) исследовали в сыворотке крови содержание Ca, P и Mg, а также активность ЩФ. Иммуноферментным методом (ридер PR2100 Sanofi diagnostic pasteur, Франция, наборы DRG, США) определяли концентрацию в крови ОК. В качестве контроля обследовано 30 практически здоровых людей (18 мужчин и 12 женщин в возрасте 17–64 лет). Вычисляли индекс отклонения каждого показателя (ИОП) и интегральный индекс костного метаболизма (ИИКМ) по предложенной формуле:

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

где $M1$ — показатель у больного, $M2$ — средний показатель у здоровых, SD — стандартное отклонение у здоровых.

Статистическая обработка полученных результатов исследований проведена с помощью компьютерного вариационного, корреляционного, непараметрического, одно- (ANOVA) и многофакторного (ANOVA/MANOVA) дисперсионного анализа (программы Microsoft Excel и Statistica StatSoft, США). Оценивали средние значения (M), их ошибки (m), стандартные отклонения (SD), коэффициенты корреляции, критерии дисперсии, Стьюдента (t), Уилкоксона — Рао, Макнемара — Фишера и достоверность статистических показателей (p).

Результаты и их обсуждение

У здоровых людей показатели в сыворотке крови Ca составляли $2,50 \pm 0,03$ ммоль/л, P — $1,20 \pm 0,05$ ммоль/л, Mg — $0,70 \pm 0,01$ ммоль/л, ОК — $8,60 \pm 0,93$ нг/мл, активности ЩФ — $88,90 \pm 5,39$ Е/л. У обследованных больных с ПКТ уровень ОК оказался достоверно выше на 36 % и активность ЩФ — на 38 %. Повышение концентраций Ca у лиц с ПКТ установле-

но в 21,2 % наблюдений, P — в 9,4 %, Mg — в 20,0 %, ОК — в 36,5 %, ЩФ — в 56,5 %, а ИИКМ ($> 1,5$ о.е.) — соответственно в 28,2; 27,1; 23,5; 29,4 и 56,5 % случаев (табл. 1).

По данным многофакторного и однофакторного дисперсионного анализа установлено, что пол больных влиял на интегральное состояние костного метаболизма и ИИКМ, а также на уровни в крови Ca, ОК и активность ЩФ. В свою очередь, от возраста больных прямо зависело содержание ОК и ИИКМ. Необходимо отметить, что согласно возрасту у пострадавших повышаются значения Ca и ЩФ. Если с содержанием Ca, ОК и ЩФ у лиц с переломами костей таза отмечается прямая корреляция, то с содержанием Mg — обратная. Имеет место положительная корреляция между ОК и ЩФ.

ИИКМ у травмированных мужчин составлял $1,700 \pm 0,044$ о.е., а у женщин он был больше, $1,870 \pm 0,044$ ($p < 0,001$). ИИКМ $> 1,5$ был установлен у всех женщин, а в группе мужчин — только в 10,7 % случаев ($p < 0,001$). Дисперсионные и корреляционные связи ИИКМ и ИИТП у больных с переломами костей таза оказались слабыми. Вместе с тем установлено достоверное влияние на ИИТП содержания в крови Ca и Mg, но не P, ОК и ЩФ. Можно высказать гипотезу, согласно которой имеющиеся гендерные особенности течения ПКТ обусловлены более частыми фоновыми нарушениями костного метаболизма у женщин.

Половой диморфизм состояния костного метаболизма у пациентов с переломами тазового кольца проявляется достоверно большим на 8 % уровнем в крови Mg, но меньшими на 7 % параметрами Ca, на 48 % — ОК, на 33 % — активности ЩФ, в 6,3 раза — показателей ИОП(ОК) и в 3,1 раза — ИОП(ЩФ). Фактически представленные гендерные особенности костного метаболизма у мужчин имеют обратную направленность со значениями показателей у больных с ОП. Предшествующий ОП у травмированных пациентов сопровождается достоверно меньшими на 7 % параметрами в крови Mg, но большими на 6 % Ca, на 78 % — ОК,

Таблица 1. Показатели костного метаболизма у обследованных больных с переломами костей таза без ОП и с таковым ($M \pm m$)

Показатели	Группы больных		Отличия p
	Без ОП ($n = 67$)	С ОП ($n = 18$)	
Ca, ммоль/л	$2,420 \pm 0,013$	$2,570 \pm 0,038$	$< 0,001$
P, ммоль/л	$1,190 \pm 0,034$	$1,100 \pm 0,056$	$> 0,05$
Mg, ммоль/л	$0,720 \pm 0,007$	$0,670 \pm 0,014$	$> 0,05$
ОК, нг/мл	$10,00 \pm 0,49$	$17,80 \pm 1,17$	$< 0,001$
ЩФ, Е/л	$112,60 \pm 4,70$	$158,60 \pm 7,99$	$< 0,001$
ИОП(Ca), о.е.	$0,870 \pm 0,119$	$1,590 \pm 0,407$	0,024
ИОП(P), о.е.	$0,940 \pm 0,102$	$0,780 \pm 0,187$	$> 0,05$
ИОП(Mg), о.е.	$1,160 \pm 0,191$	$1,760 \pm 0,418$	$> 0,05$
ИОП(ОК), о.е.	$0,690 \pm 0,107$	$4,170 \pm 0,769$	$< 0,001$
ИОП(ЩФ), о.е.	$2,250 \pm 0,300$	$6,600 \pm 0,772$	$< 0,001$

на 41 % — активности ЩФ, на 83 % — ИОП(Са), в 6,0 раза — ИОП(ОК) и в 2,9 раза — ИОП(ЩФ).

На варианты ПКТ, так называемый «травматический пейзаж» и интегральный характер оскольчатости костей тазового кольца, влияют показатели костного метаболизма, характер смещения костей тесно связан с уровнями в крови Са и Р. Следует подчеркнуть, что параметры магниемии оказывают прямое воздействие на среднее число поврежденных костей у пострадавших. Гистограммы интегральных показателей остеoaссоциированных химических элементов (Са + Р + Mg) в сыворотке крови травмированных больных разных групп представлены на рис. 1.

Частота и тяжесть переломов крестцовых костей достоверно зависят от активности в крови ЩФ, седалищных и лонных костей — от уровня Р. Дисперсионный анализ свидетельствует об отсутствии влияния показателей Са, Р, Mg, ОК и ЩФ на характер переломов вертлужной впадины.

Содержание Са в организме травмированных больных оказывает достоверное влияние на степень оскольчатости переломов лонных и смещение седалищных костей. Показатели кальциемии при оскольчатых переломах лонных костей достоверно выше на 5 %, а в случаях смещения седалищных костей — на 6 % по сравнению с остальными пациентами без подобных осложнений пельвиофрактур. Нужно отметить, что оскольчатость лонных костей также зависит от концентрации в крови ОК, показатели которого на

лишних и лонных костей — от уровня Р. Дисперсионный анализ свидетельствует об отсутствии влияния показателей Са, Р, Mg, ОК и ЩФ на характер переломов вертлужной впадины.

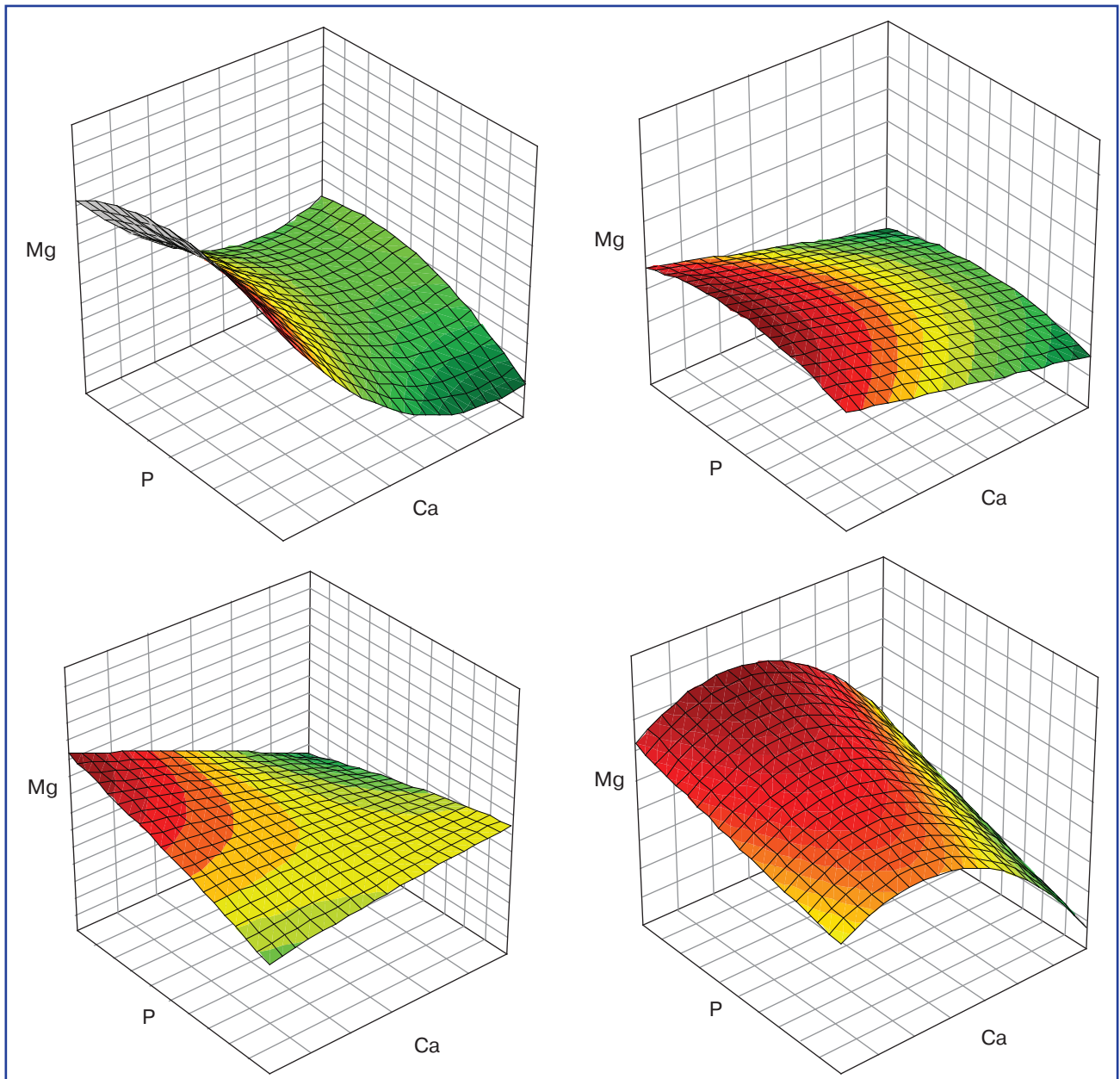


Рисунок 1. Гистограммы интегральных показателей химических элементов костного метаболизма у обследованных больных с переломами крестцовых, подвздошных, седалищных и лонных костей таза

57 % вище, чем у остальных пациентов с переломами костей таза ($p < 0,001$).

Выводы

1. У каждого пятого пациента с переломами костей таза регистрируется повышение уровня в крови остеоассоциированного Са и Mg, у 9 % обследованных — P, у 37 % — ОК и у 57 % — активности ЩФ.

2. Нарушения костного метаболизма связаны с возрастом и полом пострадавших (в группе женщин увеличение ИИКМ наблюдается во всех случаях), они определяют формирование ОП, влияют на тяжесть переломов (Са, Mg), распространенность переломов (Mg), характер переломов крестцовых (ЩФ), седалищных и лонных костей (P), а также оскольчатость последних (ОК).

3. На ОП при переломах костей таза указывают: а) показатели ИОП(Са) > 3 о.е.; б) уровень в крови ОК > 20 нг/мл является неблагоприятным прогностическим фактором в отношении возможных оскольчатых переломов лонных костей.

Список литературы

1. Anil G. Radiology of osteoporosis / G. Anil, G. Guglielmi, W.C. Peh // Radiol. Clin. North. Am. — 2010. — Vol. 48, № 3. — P. 497-518.
2. Culemann U. Concept for treatment of pelvic ring injuries in elderly patients. A challenge / U. Culemann, A. Scola, G. Tosounidis, T. Pohlemann // Unfallchirurg. — 2010. — Vol. 113, № 4. — P. 258-271.
3. Edwards B.J. Development of an electronic medical record based intervention to improve medical care of osteoporosis / B.J. Edwards, A.D. Bunta, J. Anderson, A. Bobb // Osteoporos. Int. — 2012. — Vol. 25, № 1. — P. 66-69.
4. Fuchs T. Pelvic ring fractures in the elderly. Underestimated osteoporotic fracture / T. Fuchs, U. Rottbeck, V. Hofbauer, M. Raschke // Unfallchirurg. — 2011. — Vol. 114, № 8. — P. 663-670.
5. Gänsslen A. Biomechanical principles for treatment of osteoporotic fractures of the pelvis / A. Gänsslen // Unfallchirurg. — 2010. — Vol. 113, № 4. — P. 272-280.
6. Korsic M. Non-hip peripheral osteoporotic fractures: epidemiology and significance / M. Korsic, S. Grazio // Arh. Hig. Rada Toksikol. — 2008. — Vol. 59, № 1. — P. 53-58.
7. Lefavre K.A. Reporting and interpretation of the functional outcomes after the surgical treatment of disruptions of the pelvic ring: A systematic review / K.A. Lefavre, G.P. Slobogean, J. Valeriotte, P.J. O'Brien // J. Bone Joint Surg. Br. — 2012. — Vol. 94, № 4. — P. 549-555.
8. Maheshwari A.V. Osteoporotic insufficiency fractures of the pelvis simulating a malignancy in an elderly man / A.V. Maheshwari, M.M. Kounine, M. Soaita, D. Kumar // Am. J. Orthop. — 2009. — Vol. 38, № 2. — P. 45-48.
9. Martin S. Pelvic ring injuries: current concepts of management / S. Martin, P. Tomás // Cas. Lek. Cesk. — 2011. — Vol. 150, № 8. — P. 433-437.
10. 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, № 2. — P. 55-57.
11. Scaglione M. External fixation in pelvic fractures / M. Scaglione, P. Parchi, G. Digrandi, M. Latessa // Musculoskeletal. Surg. — 2010. — Vol. 94, № 2. — P. 63-70.
12. Siebler J. Use of temporary partial intrailiac balloon occlusion for decreasing blood loss during open reduction and internal fixation of acetabular and pelvis fractures / J. Siebler, T. Dipasquale, H. Sagi // J. Orthop. Trauma. — 2012. — Vol. 18, № 2. — P. 72-75.
13. Verhaar H.J. Medical treatment of osteoporosis in the elderly / H.J. Verhaar // Aging. Clin. Exp. Res. — 2009. — Vol. 21, № 6. — P. 407-413.
14. Walker J. Pelvic fractures: classification and nursing management / J. Walker // Nurs. Stand. — 2011. — Vol. 26, № 10. — P. 49-58.

Получено 10.12.13 □

Радченко К.А., Золотухін С.Є., Шпаченко М.М.
НДІ травматології та ортопедії Донецького національного
медичного університету ім. М. Горького

ОСОБЛИВОСТІ КІСТКОВОГО МЕТАБОЛІЗМУ ПРИ ПЕРЕЛОМАХ КІСТОК ТАЗУ ЗАЛЕЖНО ВІД СТАТІ І СУПУТНЬОГО ОСТЕОПОРОЗУ В ПОТЕРПІЛИХ

Резюме. Кістковий метаболізм вивчено у 85 хворих із різними варіантами переломів кісток тазу, і в кожного п'ятого пацієнта реєструється підвищення рівня в крові остеоасоційованих макроелементів — кальцію і магнію, у кожного дев'ятого — фосфору, у 37 % від числа обстежених травмованих осіб — остеокальцину й у 57 % — активності лужної фосфатази. Порушення кісткового метаболізму пов'язані з віком і статтю потерпілих (у групі жінок частіше), визначають формування остеопорозу, впливають на тяжкість переломів, поширеність остеофрактур, характер переломів крижових, сідничних і лонних кісток, а також оскольчатість останніх.

Ключові слова: таз, кістки, переломи, стать, кістковий метаболізм.

Radchenko Ye.A., Zolotukhin S.Ye., Shpachenko N.N.
Research Institute of Traumatology and Orthopedics of
Donetsk National Medical University named after M. Gorky,
Donetsk, Ukraine

FEATURES OF BONE METABOLISM IN PELVIC FRACTURES DEPENDING ON THE SEX AND CONCOMITANT OSTEOPOROSIS IN VICTIMS

Summary. Bone metabolism is studied in 85 patients with the different types of pelvic bones fractures, and in every fifth patient we registered the increased level of bone-associated macroelements in blood — calcium and magnesium, in every ninth patient — phosphorus, in 37 % from the number of the examined injured persons — osteocalcin and in 57 % — activity of alkaline phosphatase. Abnormality of bone metabolism are related to age and sex of victims (more frequent in the female group), they determine formation of osteoporosis, affect the severity of fractures, prevalence of osteofractures, nature of fractures of sacral, ischial and pubic bones, and also comminution of the later.

Key words: pelvis, bones, fractures, sex, bone metabolism.