УДК: 616.718.43:616.441-008.61:612.751]-074-089.844

БІОХІМІЧНІ МАРКЕРИ СТАНУ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ У ХВОРИХ ІЗ ПЕРЕЛОМАМИВЕРТЛЮГОВОЇ ДІЛЯНКИ СТЕГНОВОЇ КІСТКИ ТА ТИРЕОТОКСИКОЗОМ У ДИНАМІЦІ ВІДНОВНОГО ЛІКУВАННЯ

Шимон В. М., Стойка В. В., Шерегій А. А., Шимон М. В., Кубані В.І.
Державний вищий навчальний заклад «Ужгородський національний університет», медичний факультет, кафедра загальної хірургії (з курсами травматології, оперативної хірургії та судової медицини). Ужгород.

UDC: 616.718.43:616.441-008.61:612.751]-074-089.844

BIOCHEMICAL MARKERS OF BONE STATUS IN PATIENTS WITH PERTROCHANTERIC FEMORAL FRACTURES AND HYPERTHYROIDISM IN DYNAMICS OF REHABILITATION

Shymon V.M., Stoyka V.V., Sheregyi A.A., Shymon M.V., Kubash V.I.
State Institution of Higher Education "Uzhgorod National University", Faculty of Medicine, General Surgery Department (with the courses of traumatology, operative surgery and forensic medicine). Uzhgorod

Ключові слова: інтервальне гіпоксичне тренування, біохімічні маркери, кістковий метаболізм, тиреотоксикоз

Keywords: interval hypoxic training, biochemical markers, bone metabolism, hyperthyroidism

Вступ. Розвиток остеопорозу при тиреотоксикозі внаслідок підвищеної резорбції кісткової тканини в організмі хворих зумовлено здатністю тироксину активувати остеобласти та остеокласти. Остеопороз при тиреотоксикозі у дорослих людей характеризується вмісту зменшенням мінеральних речовин у кістковій тканини, підвищенням катаболізму колагену та протеогліканів і,як наслідок, підвищенням ризику переломів кісток. У хворих на тиреотоксикоз дорослих людей спостерігаються явища прискореної осифікації, старіння кісткової тканини та ранній розвиток остеопорозу [3].

Дослідження останніх десятиріч показали подвійність ефектів тиреоїдних гормонів на кістковий метаболізм. З одного боку, Т-3 шляхом прямого впливу на остеобласти стимулюють остеогенез. З іншого боку, через опосередковані механі-

Introduction. Development of osteoporosis at the background of hyperthyroidism due to increased resorption of bone tissue in a patient's body is determined by ability of thyroxin to activate osteoclasts and osteoclasts. Osteoporosis at hyperthyroidism in adults is specific by decrease in content of mineral components in bone tissue, increase in catabolism of collagen and proteoglycans, and, consequently, increased risk of bone fractures. Patients suffering from hyperthyroidism demonstrate the events of fastened ossification, ageing of bone tissue and development of osteoporosis [3].

Studies of recent decades revealed duality in influence of thyroid hormones on bone metabolism. On the one hand, T-3 stimulates osteogenesis by direct impact. On the other hand, through indirect mechanisms of influence on osteoclasts, it inducts bone

зми впливу на остеокласти індукують резорбцію кісткової тканини. Тиреоїдні гормони стимулюють остеобластичну та остеокластичну активність, як у трабекулярній, так і в кортикальній кістковій тканині, беруть участь у регуляції інтрастиціальної та енхондріальної осифікації [5].

На сьогодні золотим стандартом діагностики остеопоротичних змін є рентгенівська денситометрія - визначення мінеральної щільності кісткової тканини, засноване на вимірюванні мінерального компоненту кісткової тканини - кальцію. Також поряд із денситометрією використовуються лабораторні маркери остеопорозу, які віддзеркалюють стан мінерального та органічного матриксу кісткової тканини у пацієнтів як під час первинної оцінки стану кісткової тканини, так і в динаміці лікування, а також дозволяють встановити ризики виникнення переломів кісток із різними формами остеопорозу [6].

Матеріали та методи. Робота виконана на базі Закарпатської обласної клінічної лікарні ім. А.Новака в клініці ортопедії. В основу клінічного дослідження покладено спостереження 47 хворих віком від 48 до 73 роки, з остеопоротичними переломами вертлюгової ділянки у хворих з сийдромом тиреотоксикозу, які сталися з 2010р. по 2016р., та лікувалися на базі кафедри загальної хірургії, травматології УжНУ. Серед хворих які лікувались на базі клініки у більшості це були хворі жіночої статі (34 з 47), особливо старших вікових груп. Однією із основних причин переломів у жінок похилого віку являється остеопороз зв'язаний не тільки з віком, а і з ендокринологічною патологією - описаною як постменопаузальний синдром, а в наших хворих захворювання ендокринної природи це тиреотоксикоз.

Включення хворих в дослідження

tissue resorption. Tireoid hormones stimulate activity of osteoblasts and osteoclasts as in trabecular, as in cortical bone tissue, participate in regulation of intrasticial and enchondral ossification [5].

Nowadays the golden standard for diagnostics of osteoporotic changes is X-Ray densitometry - determination of bone tissue mineral density, based on measuring mineral component of bone tissue - calcium. Jointly with densitometry, laboratory markers of osteoporosis are applied to estimate the condition of mineral and organic matrix of bone tissue in patients while initial bone tissue examination, in dynamic of treatment, and allow identifying risks of bone fractures at different forms of osteoporosis [6].

Materials and methods. The present research has been performed on the basis of A. Novak Zakarpattia Regional Clinical Hospital in Orthopedics Clinic. The research was grounded on monitoring of 47 patients, age from 48 to 73 years old, with osteoporotic fractures of trochanteric area on the background of hyperthyroidism during the period from 2010 to 2016, treated in premises of the General Surgery Department, traumatology, UzhNU. Among the patients, who underwent treatment in the Clinic were mostly women (34 out of 47), especially from older age groups. One of the main reasons of fractures in old women was osteoporosis, connected not only with the age itself, but also with endocrine pathology, described as menopause syndrome, and diseases of endocrine nature in our patients in hyperthyroidism.

Involvement of patients into the study stipulated pertrochanteric 31 -A fractures according to AO/ASIF, at that 31-A2 fractures prevailed.

передбачало наявність переломів вертлюгової ділянки 31-А за класифікацією АО/АБІР, при цьому переважали переломи 31-А2.

Хворі були розділені на 2 групи. Першу групу склали 23 пацієнти, із захворюваннями щитовидної залози, що супроводжувались її гіперфункцією, яким з першого дня стаціонарного лікування проводили ІГТ газовою сумішшю з 12% кисню загальною кількістю 7 сеансів. Другу групу склали 24 пацієнти із захворюваннями щитовидної залози, що супроводжувались її гіперфункцією, і не

проходили сеанси ІГТ. Контрольну групу становили 20 пацієнтів з переломами вертлюгової ділянки стегнової кістки, які не мали захворювань щитовидної залози та не проходили сеанси ІГТ.

Результати та їх обговорення. За результатами наших досліджень, у хворих першої групи (п=23) із переломом вертлюгової ділянки стегнової кістки та тиреотоксикозом вміст остеокальцину був збільшений у 2,17 рази, у другій групі (п=24) - у 2,11 рази порівняно з контрольною групою (рис. 1). Остеокальцин є чутливим маркером стану кісткової тканини і віддзеркалює метаболічну активність остеобластів кісткової тканини, оскільки змінюється завдяки новому синтезу, а не вивільнення під час резорбції. Вміст глікопротеїнів як маркерів гострого запального процесу був збільшений у першій групі в 2,18 рази, у другій групі - в 2,25 рази. Вміст хондроїтинсульфатів як маркерів деструкції хрящової та кісткової тканини збільшився у першій групі в 3,59 рази, у другій - в 3,53 рази порівняно з показником контрольної групи.

The patients have been subdivided into 2 groups. The first group joined 23 patients with thyroid body disorders, accompanied by hyperfunction thereof. From the very beginning of hospitalization period they underwent treatment by interval hypoxic training (IHT) with gas mixture containing 12% of oxygen, total quantity of session – 7. The second group joined patients with thyroid body disorders accompanied by hypofunction thereof, who did not attended IHT sessions. Control group joined 20 patients with pertrochanteric fractures without thyroid body disorders who did not undergo IHT.

Results and discussion. According to the results of our study, in patients from the first group (n=23) with pertrochanteric fracture and hyperthyroidism the content of osteocalcin was increased in 2.17 times, and in the second group (n=24) - in 2.11 times compared to the control group (Pic.l). Osteocalcin is a sensitive marker of bone tissue condition and reflects metabolic activity of bone tissue osteoblasts, inasmuch it transforms due to a new synthesis, but not eliminated while resorption. Content of glycoproteins as markers of acute inflammatory process was increased in 2.18 in the first group and in 2.25 times in the second group. The content of chondroitin sulfates as markers of cartilage and bone tissue destruction increased in 3.59 times in the first group and in 3.53 times in the second group compared to control group indexes.

Таблиця 1. Біохімічні маркери метаболізму сполучної тканини у пацієнтів із переломом вертлюгової ділянки стегнової кістки і тиреотоксикозом (M±m)

Table 1Biochemical markers of connective tissue metabolism in patients with trochanteric fractures and hyperthyroidism (M±m)

Біохімічні маркери / *Biochemical markers*	Контрольна група, n=20 / *control group, n=20*	Хворі 1 -ї групи, n=23 / *1st group, n=23*	Хворі 2-ї групи, n=24 / *2nd group, n=24*
Сироватка крові / *Blood serum*			
Остеокальцин, пг/мл / *Osteocalcin, pg/ml*	26,03±1,97	56,60±1,39 ***	54,97±1,48 ***
Глікопротеїни, г/л / *Glycoproteins, g/l*	0,61±0,02	1,33±0,04 ***	1,37±0,04 ***
Хондроїтинсульфати, г/л/ *Chondroitin sulfates, g/l*	0,083±0,003	0,298±0,012 ***	0,293±0,010 ***
Лужна фосфатаза, U/L / *Alkaline phosphatase, U/L*	188,4±9,01	310,0± 15,20 ***	306,38±8,90 ***
Кисла фосфатаза, U/L / *Acid phosphatase, U/L*	3,45±0,24	4,89±0,19 **	4,80±0,18 **
Загальний Са, ммоль/л / *Total Ca, mmol/l*	2,48±0,03	2,47±0,02	2,48±0,03
Іонізований Са, ммоль/л / *Ionized Ca, mmol/l*	1,02±0,03	1,21±0,01 ***	1,18±0,01 ***
Фосфор, ммоль/л / *Phosphorus, mmol/l*	1,46±0,06	2,02±0,09 ***	2,01±0,06 ***
Сеча / *Urine*			
Оксипролін, мг/добу / *Oxiproline, mg/day*	25,75±1,59	55,70±2,63 ***	54,21±2,87 ***
Уронові кислоти, мг/добу / *Urone acids, mg/day*	4,52±0,15	6,53±0,19 ***	6,65±0,34 ***

Примітка. ** -p<0,01, *** -p<0,001 порівняно з показниками контрольної групи /
Note. ** p<0,01,-p<0,001 compared to the values of control group***

Активність ферментів лужної та кислої фосфатази зросла у першій групі на 64,5 та 41,7 %, у другій групі - на 62,4 та 39,1 % відповідно, що вказує на підвищення активності остеобластів та остеобластів кісткової тканини внаслідок дії тиреоїдних гормонів. Це віддзеркалюється у змінах показників фосфорно - кальцієвого метаболізму. Вміст іонізованого кальцію збільшився у першій групі пацієнтів на 18,6 %, фосфору - 38,4 %. У другій групі хворих також відбувалося зростання вмісту у крові іонізованого кальцію на 15,7 %, фосфору - на 37,7 %. Збільшення вмісту фосфору може бути зумовлено посиленням тубулярної реабсорбції фосфатів у нирках, що є характерним для тиреотоксикозу. Рівень екскреції оксипроліну із сечею у першій групі збільшився у 2,16 рази, уронових кислот - 44,5 %, у другій групі вміст оксипроліну в сечі був збільшений у 2,1 рази, уронових кислот - 47,1% порівняно з контрольною групою (табл. 2, 3).

Activity of alkaline and acid phosphatase increased in the first group in 64.5 and in 41.7%, in the first group in 62.4 and in 39.1% respectively. This indicates the increase in activity of osteoblasts and osteoblasts of bone tissue due to the influence of thyroid hormones. It is reflected by changes in indexes of phosphor – and - calcium metabolism. The content of ionized calcium increased in the first group of patients in 18.6%, the same of phosphorus - in 38.4%. As for the second group of patients, increase in content of ionized calcium increased in 15.7% and phosphorus - in 37.7%. Increase in content of phosphorus could be determined by strengthening of tubular reabsorption of phosphates in kidneys, which is character of hyperthyroidism. The. level of excretion of oxiproline with urine in the first group increased in 2.16 times, the same of uronic acids - in 44.5%. As for the second group, the content of oxiproline in urine increased in 2.1 times, the same of uronic acids 0 in 47.1% compared to the control group (Tables 2, 3).

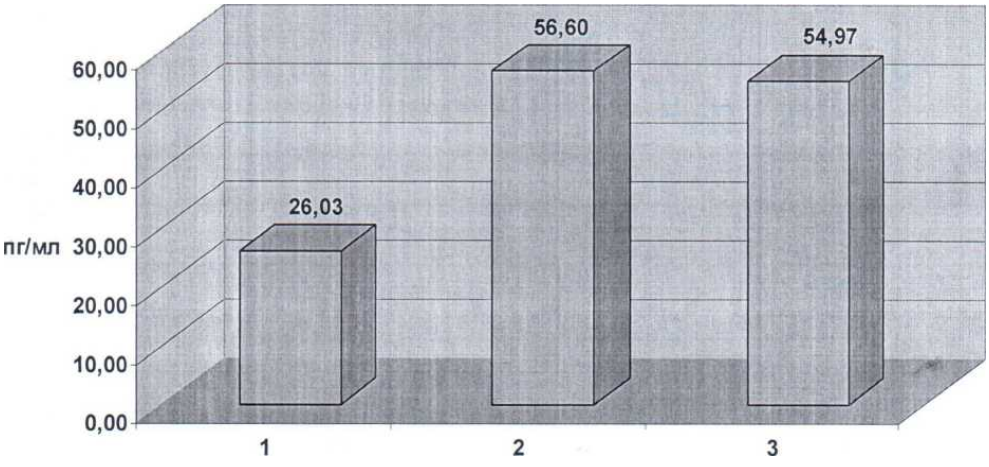

Рис. 1. Вміст остеокальцину у сироватці крові хворих на переломом вертлюгової ділянки стегнової кістки і тиреотоксикозом: 1 - контрольна група (п=20), 2 - хворі першої групи (п=35), 3 - хворі другої групи (п=35)

Pic. 1. The content of osteocalcin in blood serum of the patients with pertrochanteric fracture of femoral bone and hyperthyroidism: 1 - control group (n=20), 2 - patients from the 1st group (n=35), 3 - patients from the 2nd group (n=35).

В ході дослідження вивчали у динаміці пацієнтів першої групи (п=23), яким було проведено оперативне лікування перелому вертлюгової ділянки стегнової кістки та сеанси інтервального гіпоксичного тренування (ІГТ) - методу лікування, який здатен позитивно впливати на організм хворих [1]. Також було проведено клініко-біохімічне обстеження пацієнтів другої групи (п=24), які отримували медикаментозну терапію тиреотоксикозу та оперовані з приводу перелому вертлюгової ділянки стегнової кістки.

Вміст остеокальцину у хворих першої групи збільшився через 7 діб після операції на 30 %, що свідчить про активізацію кісткового метаболізму внаслідок репаративної регенерації кісткової тканини у ранній післяопераційний період (табл. 2). У другій групі зростання вмісту остеокальцину було більш суттєвим - на 67 %, що зумовлено більшою активізацією остеобластів кісткової тканини під час регенерації (табл. 3). Це співпадало із зростанням активності лужної фосфатази та вмісту глікопротеїнів на 22,5 % і 21,7 % відповідно у другій групі хворих порівняно з показником до операції, що свідчить про більш важкий перебіг регенераторного процесу. Підвищення метаболізму кісткової тканини у післяопераційний період зумовлено її репаративною регенерацією, яка уповільнюється за рахунок дії тиреоїдних гормонів на мінеральний обмін та катаболізм протеогліканів кісткової тканини [2].

Деструктивний процес у кістковій тканині через 30 діб після операції був менш виражений у першій групі пацієнтів, які отримували ІГТ. Це віддзеркалювалося у зниженні вмісту хондроїтинсульфатів у першій групі на 50,7 %, у другій - на 33,2 % порівняно з показниками до операції.

In course of study we observed in dynamics the 1st group patients (n=23) who underwent surgical treatment of pertrochanteric fracture of femoral bone and sessions of interval hypoxic training (IHT) - the method able to affect positively the patients' body [1]. We also made clinical and biochemical examination of the 2nd group patients (n=24), who underwent treatment of hyperthyroidism by medicines and surgery due to pertrochanteric fracture.

The content of osteocalcin in the 1st group patients increased 7 days after surgery on 30%, which fact approves bone metabolism activation due to reparative regeneration of bone tissue in early post-operation period (Table 2). In the 2nd group the increase in content of osteocalcin was more reasonable - 67%, determined by better activation of bone tissue osteoblasts while regeneration (Table 3). It coincided with the increase of alkaline phosphatase activity and content of glycoproteins in 22.5% and 21.7% respectively in the second group of patients compared to the same values before the surgery. It approves more severe course of regeneration process. Improvement of bone tissue metabolism in post-operation period is determined by its reparative regeneration, which decelerates at the account of thyroid hormones influence on mineral exchange and catabolism of bone tissue proteoglycans [2].

Destructive process in the bone tissue 30 days after operation was less expressed in the first group of patients who received interval hypoxic training. It was reflected by decrease in content of chondroitin sulfates in the first group on 50.7%, in the second - in 33.2% compared to this value before operation.

Таблиця 2. Біохімічні маркери стану кісткової тканини у хворих першої групи із переломами вертлюгової ділянки стегнової кістки і тиреотоксикозом /
Table 2. Biochemical markers of bone tissue in patients of the 1st group with pertrochanteric fractures and thyrotoxicosis

Біохімічні маркери / Biochemical markers	Перша група, Me, %25 - %75 (n=23) / The 1st group, Me, %25 - %o75 (n=23)		
	До операції / before the operation	Через 7 діб / 7 days later	Через 30 діб ! 30 days later
Сироватка крові / *blood serum*			
Остеокальцин, пг/мл / Osteocalcin, pg/ml	55,70 51,75 -62,80	72,41 * 67,28-81,64	56,49 51,80-63,67
Глікопротеїни, г/л / Glycoproteins, g/l	1,33 1,18-1,44	1,26 1,12-1,36	0,90 * 0,80-0,97
Хондроїтинсульфати, г/л / *Chondroitin sulfates, g/l*	0,292 0,252 - 0,342	0,310 0,276-0,359	0,144 * 0,130-0,167
Лужна фосфатаза, U/L / Alkaline phosphatase, U/L	292,0 256,5 -344,0	321,0 280,0-375,7	182,5 * 152,6-204,1
Кисла фосфатаза, U/L / Acid phosphatase, U/L	4,90 4,39-5,40	4,02 3,60-4,65	3,13 * 2,81-3,60
Загальний Са, ммоль/л / Total Ca, mmol/l	2,45 2,39-2,56	2,48 2,35-2,56	2,44 2,30-2,57
Іонізований Са, ммоль/л / Ionized Ca, mmol/l	1,22 1,17-1,27	1,09 * 1,04-1,13	0,91 * 0,87-0,95
Фосфор, ммоль/л / Phosphorus, mmol/l	1,88 1,80-2,14	1,67 1,60-1,90	1,38 * 1,28-1,53
Сеча / *Urine*			
Оксипролін, мг/добу / Oxiproline, mg/day	56,0 44,0 - 67,0	64,0 50,0 - 76,0	33,0 * 30,0-42,0
Уронові кислоти, мг/добу / *Urone acids, mg/day*	6,40 5,85-7,20	5,70 5,21-6,41	4,28 * 3,97-4,74

Примітка. * - вірогідно за Білкоксоном порівняно з показником до операції
Note * - possible according to Vilcoxon compared to value before operation

У першій групі також було встановлено зниження рівня екскреції оксипроліну на 41,1 % і уронових кислот на 33,1 %, що свідчить про зменшення деструкції колагену і протеогліканів кісткової тканини. Зменшення в обох групах вмісту іонізованого кальцію та фосфору свідчить про зменшення деструктивних процесів мінерального кісткового матриксу, що свідчить про ефективність лікування. Однак слід відзначити, що відновлення метаболічних порушень відбувалося більш інтенсивно у першій групі пацієнтів, які після операції, окрім медикаментозного лікування, отримували додатково ІГТ. Така динаміка біохімічних маркерів зумовлена, очевидно, позитивною дією на організм хворих процедури ІГТ, яка зменшує рівень гіпоксії та ішемії органів і тканин, покращуючи кровообіг та прискорюючи енергетичний обмін, тим самим прискорює реабілітацію пацієнтів.

Порушення метаболізму компонентів сполучної тканини (колагену, протеогліканів) проявляється змінами відповідних лабораторних маркерів.

Концентрація остеокальцину у крові віддзеркалює метаболічну активність остеокластів кісткової тканини, бере участь у процесах її резорбції, оскільки при високих його рівнях у крові відбувається й резорбція кістки.

Однією із найважливіших функцій остеокальцину є зв'язування кальцію та гідроксіапатиту. Слід відзначити, що остеокальцин специфічний для кісткової тканини і слугує достовірним маркером завершення диференціювання остеобластів[4,7].

У пацієнтів, яких лікували із застосуванням ІГТ, рівень остеокальцину був вищий порівняно із хворими, яких лікували після операції лише медикаментозно.

The first group also demonstrated decrease in excretion of oxiproline in 41.1% and of uronic acids in 33.1%, which approves lowered destruction of collagen and proteoglycates of bone tissue. Decrease of the content of ionized calcium and phosphorus in the both groups demonstrates diminishing of the destructive processes in mineral bone matrix, approving the efficiency of treatment. Although, it is worth to mention that recovery of metabolic disorders occurred more intensively in the first group of patients, who in addition to medicament treatment received IHT. Such dynamics of biochemical markers is stipulated obviously by positive influence of IHT procedure on the patients: it decreases the level of hypoxia and ischemia of organs and tissues, improves blood circulation and fastens energy exchange, thus promoting rehabilitation of the patients.

Metabolic disorders of connective tissue's components (collagen, proteoglycans) is expressed by changes is the respective laboratory markers. Concentration of osteocalcin in the blood reflects metabolic activity of osteoclasts in bone tissue, participates in processes of resorption thereof, because in case of high levels of it in the blood bone resorption occurs too.

One of the most important functions of osteocalcin is linking calcium and hydroxyapatites. It. should be noted that osteocalcin is specific of bone tissue and serves as a reliable marker of the end of osteoblasts differentiation [4, 7].

In patients being treated using IHT level of osteocalcin was higher compared to the same in patients being treated only by drugs after surgery.

Це, очевидно, зумовлено більш високим ступенем резорбції кісткової тканини у післяопераційний період у хворих другої групи, що зумовлено більш високою активністю лужної фосфатази на 7-му добу лікування.

It is obviously stipulated by higher level of bone tissue resorption in post-surgical period in patients from the second group that is conditioned by higher activity of alkaline phosphatase at the 7th day of treatment.

Таблиця 3. Біохімічні маркери стану кісткової тканини у хворих другої групи із переломами вертлюгової ділянки стегнової кістки та тиреотоксикозом /
Table 3. Biochemical markers of bone tissues conditions in the 2nd group of patients with femoral bone trochanteric fractures and hyperthyroidism

Біохімічні маркери / *Biochemical markers*	Друга група, Me, %25 - %75 (п=24) / *the 2nd group, Me, %25 - %75 (n=24)*		
	До операції / *before the operation*	Через 7 діб / *7 days later*	Через ЗО діб / *30 days later*
Сироватка крові / *blood serum*			
Остеокальцин, пг/мл / *Osteocalcin, pg/ml*	54,95 48,55 -58,50	91,78 * 82,05-97,55	51,40 45,95-54,63
Глікопротеїни, г/л / *Glycoproteins, g/l*	1,29 1,22-1,43	1,57 * 1,49-1,79	1,07 * 1,01 - 1,22
Хондроїтинсульфати, г/л / *Chondroitin sulfates, g/l*	0,301 0,247-0,333	0,358 0,294 - 0,396	0,201 * 0,180-0,219
Лужна фосфатаза, U/L / *Alkaline phosphatase, U/L*	302,5 276,0-339,3	393,2 * 352,7-417,9	205,7 * 184,8 -222,8
Кисла фосфатаза, U/L / *Acid phosphatase, U/L*	4,95 4,00-5,43	5,12 3,96-5,57	4,25 3,29-4,62
Загальний Са, ммоль/л / *Total Ca, mmol/l*	2,46 2,40-2,54	2,48 2,43-2,58	2,50 2,46-2,61
Іонізований Са, ммоль/л / *Ionized Ca, mmol/l*	1,17 1,14-1,22	1,04 * 1,01-1,09	1,02 * 0,99-1,06
Фосфор, ммоль/л / *Phosphorus, mmol/l*	1,91 1,80-2,11	1,70 1,60-1,88	1,51 * 1,42-1,67
Сеча / *Urine*			
Оксипролін, мг/добу / *Oxiproline, mg/day*	51,0 48,0-62,0	45,0 43,0-55,0	42,0 38,0-49,0
Уронові кислоти, мг/добу / *Urone acids, mg/day*	6,35 5,58-7,23	6,60 5,80-7,51	4,58 3,84-5,63

Примітка. * - вірогідно за Вілкоксоном порівняно з показником до операції
Note* - possible according to Vilcoxon compared to value before operation

Глікопротеїни у крові відображають ступінь запального процесу, який змінюється відповідно до активності запально-деструктивних порушень в кістковій тканині.

У хворих другої групи через 7 діб після операції рівень глікопротеїнів був вищим, ніж у першій групі, що зумовлено додатковим застосуванням ІГТ. Катаболізм протеогліканів кісткової тканини супроводжується збільшенням у сироватці крові хондроїтинсульфатів та екскрецією уронових кислот – компонентів глікозаміногліканів (ГАГ). Зниження екскреції оксипроліну із сечею у хворих першої групи пов'язано уповільненням катаболізму колагену кісткової тканини, який є основою органічного матриксу кістки.

Досить клінічно обґрунтованим можна вважати те, що під час загоєння перелому у післяопераційний період виразність порушень метаболізму сполучної тканини залежить від важкості травматичного пошкодження. Вміст у крові сіаловмісних глікопротеїнів, які входять до складу кісткової тканини, лужної фосфатази, фосфору при важких відкритих переломах досягав максимального піку упродовж першого тижня після травми, при більш легкому пошкодженні - упродовж двох-трьох тижнів після травми. Тиреотоксикоз як фоновий стан погіршує перебіг патологічного процесу, який перебігає у кістковій тканині після її травматичного пошкодження.

Висновки

1. У пацієнтів з переломом вертлюгової ділянки стегнової кістки на фоні тиреотоксикозу спостерігається низка метаболічних порушень стану кісткової тканини, які характерні для розвитку гормонального (тиреоїдного) остеопорозу - збільшення вмісту у сироватці крові остеокаль-

Glycoproteins in the blood reflect the extent of inflammatory process, changing corresponding to the activity of inflammatory-destructive damages of the bone tissue. Level of glycoproteins 7 days after operation in the patients from the 1st group was higher than in the 2nd one. It is stipulated by supplement application of IHT. Catabolism of bone tissue proteoglycans is accompanied by increase of chondroitin sulfates in the blood serum and excretion of urine acids - components of glycosamine-glycates (GAG). Decrease in excretion of oxiproline with urine in patients of

the first group is connected with slower catabolism of collagen in the bone tissue, which is the basis of bone's organic matrix.

It could be considered at properly clinically grounded that while fracture healing in postoperative period expressivity of connective tissue metabolic disorders depends on severity of traumatic injury. The content of sialo- containing glycoproteids, the substances, which are components of bone tissue, alkaline phosphatase, phosphorus at severe open fractures reached its maximum value in the first week after injury; in case of less severe injury - in two-three weeks after injury. Hyperthyroidism as a background condition worsens the pathologic process in the bone tissue after traumatic injury thereof.

Conclusions

1. In patients with femoral pertrochanteric fracture at the background of hyperthyroidism a scope of metabolic bone tissue disorders are observed, typical of the development of hormone (thyroid) osteoporosis - increase in content of osteocalcin, glycoproteids, chondroitin sulfates in the blood

цину, глікопротеїнів, хондроїтинсульфатів, активності кислої та лужної фосфатаз, вмісту іонізованого кальцію та фосфору, а також підвищеною екскрецією із сечею оксипроліну та уронових кислот.

2. Зменшення запально-деструктивних процесів в організмі пацієнтів відбувалося більш інтенсивно у першій групі пацієнтів, що зумовлено додаткових застосуванням в схемі післяопераційного відновного лікування ІГТ, які позитивно впливали на організм пацієнтів, покращуючи енергетичний обмін та усуваючи гіпоксію та ішемію органів і тканин упродовж реабілітаційного періоду.

serum, activity of acid and alkaline phosphatase, content of ionized calcium and phosphorus, as well as by increased excretion of oxiproline and uronic acids in urine.

2. Decrease in inflammatory-destructive processes in human body occurred more intensively in the first group of patients, which fact was conditioned by supplement application of IHT in treatment protocol. It influences positively on patients, improves energy exchange and eliminates ischemia of organs and tissues during the period of rehabilitation.

Література / References

1. Інтервальне гіпоксичне тренування в комплексному лікуванні переломів вертлюгової ділянки стегнової кістки / В.М. Шимон, В.В. Стойка, А.А. Шерегій [та ін.] // ScienceRise. - 2015. - № 4(10), Т. 5. - С. 68-71.

2. Мельник А.А. Клинические лабораторные тесты для практической медицины, их интерпретация / А.А. Мельник. - Киев, Книга-плюс, 2011. - 288 с.

3. Омельяненко Н.П. Соединительная ткань (гистофизиология и биохимия) / Н.П. Омельяненко, Л.И. Слуцкий. - 2010. - Т.2 - 600 с.

4. Проблеми остеопорозу / За ред. проф. Ковальчука Л.Я. - Тернопіль, Укрмедкнига, 2002. - 446 с.

5. Роль тиреоидных гормонов в интегральной регуляции костного метаболизма в норме и при гипотиреозе / О.В. Деньга, К.А. Колесник // Таврийский медико-биологический вестник. -2012. -Т. 15, № 1 (57).-С. 332-337.

6. Современная лабораторная диагностика остеопороза / Ж.А. Климова, А.А. Зафт, В.Б. Зафт // Международный эндокринологический журнал. - 2014. - № 7 (63). - С. 75-84.

7. A thyrotoxic skeletal phenotype of advanced bone formation in mice with resistance to thyroid hormone / P.J. O'Shea, C.B. Harvey, H. Suzuki [et al.] // Cell. - 2003. - Vol. 17, N 7. - P. 1410-1424.

БІОХІМІЧНІ МАРКЕРИ СТАНУ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ У ХВОРИХ ІЗ ПЕРЕЛОМАМИ ВЕРТЛЮГОВОЇ ДІЛЯНКИ СТЕГНОВОЇ КІСТКИ ТА ТИРЕОТОКСИКОЗОМ У ДИНАМІЦІ ВІДНОВНОГО ЛІКУВАННЯ

Шимон В. М., Стойка В. В., Шерегій А. А., Шимон М.В., Кубаш В. Т.

Ключові слова: інтервальне гіпоксичне тренування, біохімічні маркери, кістковий метаболізм, тиреотоксикоз

Робота присвячена дослідженню стану кісткової тканини у хворих із переломами вертлюгової ділянки стегнової кістки та тиреотоксикозом у динаміці відновного

лікування. Результати дослідження основані на клінічному спостереженні та лікуванні 47 хворих з остеопоротичними переломами вертлюгової ділянки з синдромом тиреотоксикозу. Отримані дані свідчать, що у пацієнтів з переломами вертлюгової ділянки стегнової кістки на фоні тиреотоксикозу спостерігається низка метаболічних порушень стану кісткової тканини, які характерні для розвитку гормонального (тиреоїдного) остеопорозу - збільшення вмісту у сироватці крові остеокальцину, глікопротеїнів, хондроїтинсульфатів, активності кислої та лужної фосфатаз, вмісту іонізованого кальцію та фосфору, а також підвищеною екскрецією із сечею оксипроліну та уронових кислот.

БИОХИМИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ СОСТОЯНИЯ КОСТНОЙ ТКАНИ У БОЛЬНЫХ С ПЕРЕЛОМАМИ ВЕРТЛУЖНОЙ ОБЛАСТИ БЕДРЕННОЙ КОСТИ И ТИРЕОТОКСИКОЗОМ В ДИНАМИКЕ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО ЛЕЧЕНИЯ

Шимон В.М., Стойка В.В., Шерегий А. А., Кубаш В.И.

Ключевые слова: интервальная гипоксическая тренировка, биохимические маркеры, костный метаболизм, тиреотоксикоз.

Работа посвящена исследованию состояния костной ткани у больных с переломами вертлужной области бедренной кости и тиреотоксикозом в динамике восстановительного лечения. Результаты исследования основаны на клиническом наблюдении и лечении 47 больных с остеопоротическими переломами вертлужной области с синдромом тиреотоксикоза. Полученные данные свидетельствуют, что у пациентов с переломами вертлужной области бедренной кости на фоне тиреотоксикоза наблюдается ряд метаболических нарушений состояния костной ткани, которые характерны для развития гормонального (тиреоидного) остеопороза - увеличение содержания в сыворотке крови остеокальцина, гликопротеинов, хондроитинсульфата, активности кислой и щелочной фосфатазы, содержания ионизированного кальция и фосфора, а также повышенной экскреции с мочой оксипролина и уроновых кислот.

BIOCHEMICAL MARKERS OF BONE STATUS IN PATIENTS WITH PERTROCHANTERIC FEMORAL FRACTURES AND HYPERTHYROIDISM IN DYNAMICS OF REHABILITATION

Shymon V.M., Stoyka V.V., Sheregyi A.A., Shymon M. V., Kubash V.I.

Keywords: interval hypoxic training, biochemical markers of bone metabolism, hyperthyroidism The work is dedicated to study of bone tissue in patients with pertrochanteric femoral fractures and hyperthyroidism in dynamics of rehabilitation. Results of the study are based on clinical observation and treatment of 47 patients with osteoporotic pertrochanteric femoral fractures and syndrome of hyperthyroidism. These data suggest that patients with pertrochanteric femoral fractures against the background of hyperthyroidism demonstrated a number of bone tissue metabolic disorders, characteristic of hormonal (thyroid) osteoporosis - increase of serum osteocalcin, glycoproteins, chondroitin sulfates, activity of acid and alkaline phosphatases, content of ionized calcium and phosphorus, and increased excretion of oxiproline and uronic acids with urine.