

УДК 616.71 - 007.234 : 616.728.2 - 007.248

Т.А. Ларионова, Н.В. Сазонова, Е.Н. Овчинников, А.Н. Накоскин

## МИНЕРАЛЬНАЯ ПЛОТНОСТЬ КОСТЕЙ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА ПРИ КОКСАРТРОЗЕ

*Российский научный центр восстановительной травматологии и ортопедии  
им. акад. Г.А. Илизарова Росмедтехнологий, 640014, ул. М. Ульяновой, 6, тел.: 8-(3522)-45-47-47,  
e-mail: office@ilizarov.ru, г. Курган*

Вопрос ранней диагностики артрозов крупных суставов продолжает оставаться актуальным и нерешенным до настоящего времени. Учитывая распространенность заболевания в старших возрастных группах, применение малоинвазивных способов диагностики позволит проводить профилактическую работу в группе риска задолго до появления выраженных дегенеративно-дистрофических изменений в крупных суставах [1, 6]. На сегодняшний день в практике оценки функционального состояния костной ткани помимо анализа рентгенограмм широкое распространение получил метод двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии. Минеральная плотность костей (МПК) является одним из показателей, характеризующих механические свойства кости, во многом зависящие от ее химического состава. Однако информативность неинвазивных, в том числе рентгеновских, методов исследования можно значительно расширить, выявив взаимосвязь между биохимическими показателями химического состава кости и МПК.

### Материалы и методы

Исследование проведено у 94 пациентов в возрасте 31-65 лет (30 мужчин, 64 женщины) с двусторонним коксартрозом I-II стадии. Контрольную группу составили 20 практически здоровых лиц в возрасте 21-25 лет. В данном возрастном диапазоне у жителей Уральского региона определяются максимальные значения минеральной плотности в костях скелета («пик» костной массы) [2]. В рамках проведенной работы для определения ошибки достоверности (ассурасу) [7] нами проведено экспериментальное исследование на 8 пациентах (4 женщины, 4 мужчин) с коксартрозом III ст. в возрасте от 23 до 77 лет, которым в клинике Российского научного центра восстановительной травматологии и ортопедии им. акад. Г.А. Илизарова Росмедтехнологий были выполнены операции с применением цементного и бесцементного тотального эндопротезирования тазобедренных суставов.

### Резюме

В работе представлены результаты исследования минеральной плотности костной ткани тазобедренного сустава у пациентов с двусторонним коксартрозом I-II стадии. Выявлено, что при коксартрозе независимо от пола происходит перераспределение минеральных компонентов в головке бедренной кости, при этом формирование низкой костной плотности в головке бедренной кости наблюдается только у женщин, что связано с развитием остеопоротических процессов.

*Ключевые слова:* минеральная плотность кости, артрозы, локальный анализ.

T.A. Larionova, N.V. Sazonova, E.N. Ovchinnikov,  
A.N. Nakoskin

### BONE MINERAL DENSITY OF THE HIP IN COXOARTHROSIS

*Federal State Institution «Russian Ilizarov Scientific Center  
«Restorative Traumatology and Orthopaedics», Kurgan*

### Summary

The work deals with the results of studying bone mineral density of the hip in patients with bilateral coxarthrosis of I-II stage. It has been revealed that in case of coxarthrosis irrespective of gender, distribution of mineral components takes place in femoral head, and at the same time low bone density in femoral head is observed only in women, being associated with development of osteoporosis processes.

*Key words:* bone mineral density, arthrosis, local analysis.

МПК определяли методом двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии на костном денситометре «Lunar DPX-NT». Обследование пациентов проводили по стандартизированной методике для определения МПК

Таблица 1

**Минеральная плотность костей в проекции  
тазобедренного сустава у женщин контрольной группы**

Проекция	Зона 1	Зона 2	Зона 3	$k_{\text{mineral}}$
Справа	2,097±0,147	2,055±0,134	1,889±0,093	1,0
Слева	2,081±0,115	2,043±0,124	1,908±0,102	1,0

Таблица 2

**Минеральная плотность костей в проекции  
тазобедренного сустава у мужчин контрольной группы**

Проекция	Зона 1	Зона 2	Зона 3	$k_{\text{mineral}}$
Справа	2,382±0,114	2,193±0,222	2,194±0,163	1,1
Слева	2,378±0,244	2,289±0,238	1,979±0,154	1,0

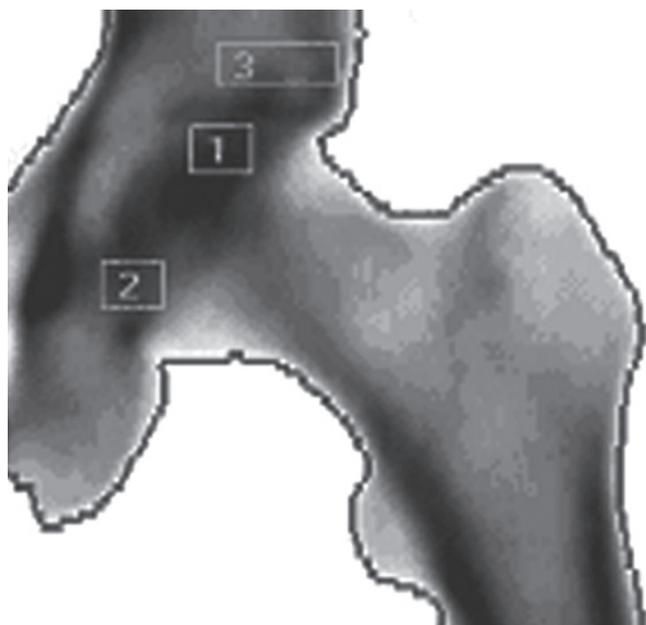


Рис. 1. Денситограмма проксимального отдела бедренной кости слева пациентки А., 46 лет, с двусторонним коксартрозом II ст.: 1 — проекция проксимального участка головки, 2 — проекция дистального участка головки, 3 — проекция участка наацетабулярной области подвздошной кости

(г/см<sup>2</sup>) в проекции проксимального отдела бедренных костей. Региональный анализ МПК осуществлялся в проекции головки бедренной кости (проксимальный и дистальный участки), наацетабулярной области подвздошной кости (табл. 1, зона 1-3) (рис. 1.) [4].

После операции эндопротезирования резекционный материал подвергали биохимическому исследованию. Из головки бедренной кости препарировали участок в форме параллелепипеда сечением 1×1 см в зависимости от ее размеров. Выделенный участок губчатой кости соот-

ветствовал сегменту оцениваемого участка минеральной плотности. После отжига навеску минерального порошка растворяли в слабом растворе азотной кислоты. В полученных растворах определяли содержание ионов кальция, магния, фосфатов с помощью наборов реактивов фирмы «Vital Diagnostic SPb» (Россия), а также фотоколориметрическим методом на сканирующем спектрофотометре «Jenway (UK)»: кальций — с окрезолфталеином в щелочной среде, магний — с ксилединовым синим, фосфаты — с молибдатом аммония в сернокислой среде.

Результаты исследования обрабатывали методами вариационной статистики. Достоверность различий полученных значений оценивали с помощью W-критерия Вилкоксона для независимых выборок.

### Результаты и их обсуждение

В процессе экспериментального исследования визуально нами было отмечено неравномерное распределение трабекулярной сети в резекционном материале губчатой кости у больных. В центральной части головки бедра

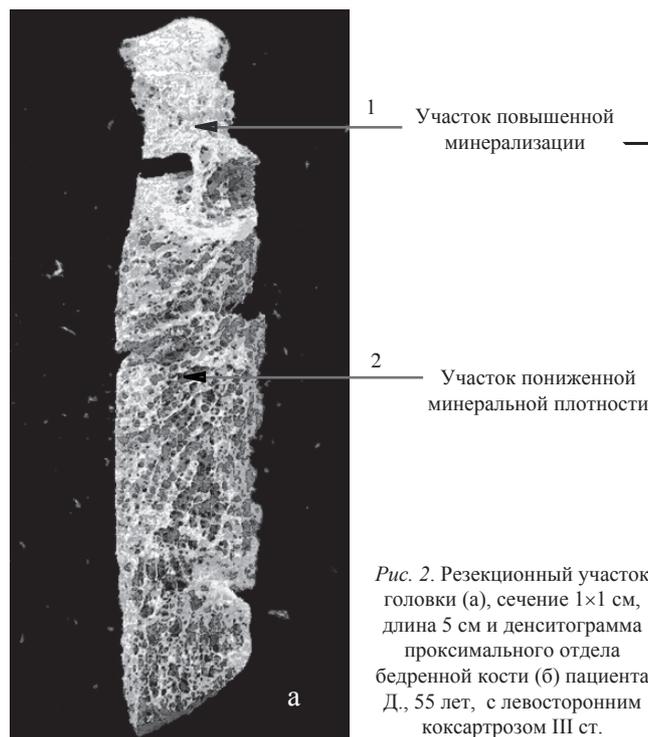
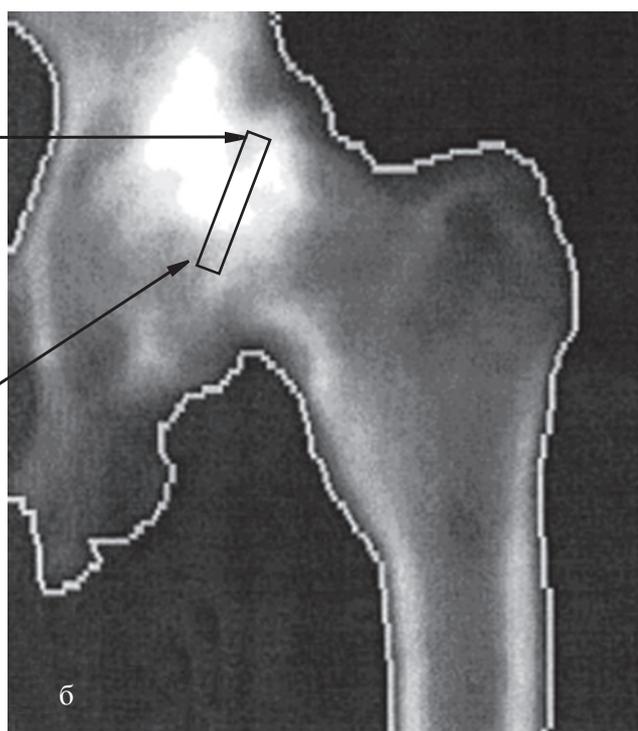


Рис. 2. Резекционный участок головки (а), сечение 1×1 см, длина 5 см и денситограмма проксимального отдела бедренной кости (б) пациента Д., 55 лет, с левосторонним коксартрозом III ст.



Динамика минеральной плотности костей в проекции тазобедренного сустава у женщин с коксартрозом

Показатель	Возраст, лет		
	31-40 (n=19)	41-50 (n=24)	51-65 (n=21)
Слева			
Зона 1	2,412±0,164	1,911±0,172	2,095±0,122
Зона 2	2,197±0,140	2,102±0,191	1,813±0,287
Зона 3	1,896±0,192	1,638±0,095	1,625±0,223*
$k_{\text{mineral}}$	1,1	0,9	1,2
Справа			
Зона 1	2,474±0,182	1,907±0,081	2,002±0,104
Зона 2	2,201±0,113	2,092±0,104	1,859±0,143
Зона 3	1,910±0,183	1,746±0,144	1,698±0,140*
$k_{\text{mineral}}$	1,1	0,9	1,1

Примечания. \* — различия полученных значений исследуемой и контрольной групп достоверны ( $p < 0,05$ ).

Таблица 4

Динамика минеральной плотности костной ткани в проекции тазобедренного сустава у мужчин с коксартрозом

Показатель	Возраст, лет		
	31-40 (n=8)	41-50 (n=13)	51-65 (n=9)
Слева			
Зона 1	2,387±0,106	2,555±0,119	2,573±0,186
Зона 2	2,369±0,278	2,126±0,199	2,105±0,270
Зона 3	2,171±0,287	2,085±0,148	1,824±0,005
$k_{\text{mineral}}$	1,0	1,2	1,2
Справа			
Зона 1	2,527±0,158	2,573±0,117	2,607±0,076
Зона 2	2,323±0,215	2,131±0,289	2,226±0,217
Зона 3	2,179±0,213	2,071±0,196	1,997±0,205
$k_{\text{mineral}}$	1,1	1,3	1,2

костной плотности в данном возрасте связано с развитием остеопоротических процессов.

У мужчин в проекции аналогичного участка, несмотря на отмеченное снижение МПК, в возрастной группе 41-50 лет не наблюдается формирования низкой костной плотности, что связано с особенностями развития остеопоротических процессов у мужчин. В проекции надцетабулярной области общий характер изменений МПК свидетельствует о возрастном прогрессировании остеопоротических процессов у женщин.

### Выводы

1. При коксартрозе независимо от пола происходит перераспределение минеральных компонентов в головке бедренной кости.

2. Полученные значения костной плотности в проекции тазобедренного сустава подтверждают наличие гендерных особенностей половозрастных изменений минеральной плотности.

костные балки истончены и ярко выражены по визуальной оценке, что, вероятно, свидетельствует о прогрессирующем остеопорозе (рис. 2 а). Ближе к субхондральной кости часто встречаются зоны остеосклероза. Кость в этих местах твердая, балочная система выражена слабо, что свидетельствует о перераспределении нагрузки и является результатом изменения стереотипа движения в суставе.

Аналогичные участки отчетливо прослеживаются на денситограмме (рис. 2 б). Области высокой и низкой минеральной плотности сопоставимы по локализации с резекционным материалом. В исследовании было определено содержание ионов кальция, фосфатов, магния как основных неорганических ионов костной ткани. Нами выявлена достоверная корреляция между содержанием ионов кальция и денситометрически определенной минеральной плотностью, которая составила 0,60 ( $p=0,04$ ). Корреляция между денситометрически определенной минеральной плотностью и фосфатом, и магнием составила также 0,60 ( $p < 0,01$ ). Общеизвестно, что значимую часть денситометрической минеральной плотности определяют основные ионы костной ткани — кальций и фосфат, однако, на наш взгляд, поглощающей способностью других ионов металлов, присутствующих в кости, пренебрегать нельзя. Высокие линейные корреляционные взаимосвязи между значениями минеральной плотности и биохимическими показателями позволили по разработанной нами формуле рассчитать коэффициенты, связывающие эти значения:

$$K = \frac{МПК (г/см^2)}{C_i}$$

где  $C_i$  — содержание иона в г/100 г.

Для кальция вычисленный коэффициент составил  $25 \pm 3,0$  ( $p \leq 0,05$ ) ( $\text{Ca}^{2+}$ ) г/см<sup>3</sup> кости, для фосфора —  $18 \pm 2,0$  ( $p \leq 0,05$ ) г/см<sup>3</sup>, магния  $3,1 \pm 0,3$  ( $p \leq 0,05$ ) г/см<sup>3</sup> [5].

С целью повышения информативности полученных при обследовании пациентов с двусторонним коксартрозом I-II стадии данных МПК, нами рассчитан коэффициент отношения костной плотности проксимального участка головки бедренной кости к дистальному (далее  $k_{\text{mineral}}$ ). Полученные значения  $k_{\text{mineral}}$  в контрольной группе, равные 1,0, свидетельствуют о равномерном распределении костной плотности в головке бедренной кости (табл. 1 и 2). Полученные в контрольной группе мужчин значения  $k_{\text{mineral}}$  равные 1,1, определены как функциональные изменения, не связанные с коксартрозом.

В клинической группе отмечена однонаправленность динамики костной плотности в проекции правого и левого тазобедренного сустава во всех возрастных периодах как у мужчин, так и женщин. Анализ МПК в проекции проксимального участка головки бедренной кости у женщин показал возрастное снижение значений в возрасте 41-65 лет с максимальным уменьшением в 41-50 лет (табл. 3).

В исследуемой группе мужчин нами отмечены различия в динамике возрастных изменений МПК в сравнении с аналогичной группой женщин. Полученные значения  $k_{\text{mineral}}$  свыше 1,0 свидетельствуют о перераспределении МПК в головке бедренной кости (табл. 4).

У женщин в проекции дистального участка головки также отмечается возрастная тенденция к снижению показателей, причем наименьших значений МПК достигала в возрастной группе 51-65 лет. Формирование низкой

3. Формирование низкой костной плотности в головке бедренной кости у женщин связано с развитием остеопоротических процессов.

#### Л и т е р а т у р а

1. Ивашкин В.Т., Султанов В.К. Болезни суставов (пропедевтика, дифференциальный диагноз, лечение). - М.: Литтера, 2005. - 544 с.

2. Свешников А.А. Уральская база данных о возрастных изменениях минеральной плотности костей скелета // Актуальные проблемы геронтологии: мат-лы Всерос. науч.- практ. конф. - М., 2004. - С. 12-14.

3. Шевцов В.И., Свешников А.А., Овчинников Е.Н. и др. Возрастные изменения минеральной плотности костей скелета // Гений ортопедии. - 2004. - №1. - С. 24-34.

4. Ларионова Т.А., Солдатов Ю.П., Овчинников Е.Н. и др. Способ локального анализа минеральной плотности костной ткани при лечении ортопедотравматологических больных // Радиология-практика. - 2008. - №3. - С. 24-28.

5. Лунева С.Н., Накоскин А.Н., Овчинников Е.Н. и др. О взаимосвязи минеральной плотности и биохимических показателей костной ткани при коксартрозе // Травматология и ортопедия России. - 2008. - №1. - С. 49-53.

6. Родионова С.С., Колондаев А.Ф. и др. Схемы назначения препаратов, регулирующих интенсивность

стрессового ремоделирования при эндопротезировании тазобедренного сустава: пос. для врачей. - М.: ЦИТО им. Н.Н. Приорова, 2002. - 14 с.

7. Blake G.M., Fogelman I. The role of DXA scanning in the diagnosis and treatment of osteoporosis // J Bone Miner Res. - 2008. - Vol. 23, №4. - P. 46-61.

*Координаты для связи с авторами:* Ларионова Татьяна Адиславовна — канд. мед. наук, зав. отделением радиоизотопной диагностики ФГУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова Росмедтехнологий», тел.: 8-(3522)-45-44-95, e-mail: office@ilizarov.ru; Сазонова Наталья Владимировна — доктор мед. наук, зам. гл. врача по поликлинической работе ФГУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова Росмедтехнологий», тел.: 8-(3522)-45-44-95, e-mail: office@ilizarov.ru; Овчинников Евгений Николаевич — канд. биол. наук, ст. науч. сотрудник отдела лучевых методов исследования ФГУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова Росмедтехнологий», тел.: 8-(3522)-45-44-95, e-mail: omu00@list.ru; Накоскин Александр Николаевич — канд. биол. наук, ст. науч. сотрудник клинико-экспериментального лабораторного отдела ФГУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова Росмедтехнологий», тел.: 8-(3522)-45-44-95, e-mail: office@ilizarov.ru.

