



ПОВОРОЗНЮК В.В., МУСИЕНКО А.С., ДЗЕРОВИЧ Н.И.  
ГУ «Институт геронтологии имени Д.Ф. Чеботарева» НАМН Украины, г. Киев

## МИНЕРАЛЬНАЯ ПЛОТНОСТЬ И КАЧЕСТВО КОСТНОЙ ТКАНИ, 10-ЛЕТНИЙ РИСК ОСТЕОПОРОТИЧЕСКИХ ПЕРЕЛОМОВ У УКРАИНСКИХ МУЖЧИН РАЗЛИЧНОГО ВОЗРАСТА

Проблема остеопороза приобрела особое значение в последние годы, что связано с существенным постарением населения. У женщин остеопороз развивается чаще, чем у мужчин, что обусловлено тем, что у мужчин более высокий пик костной массы, размеры длинных трубчатых костей больше в диаметре и темп потери костной массы ниже. Максимальная частота остеопоротических переломов у мужчин отмечается на 10 лет позже, чем у женщин. У мужчин треть переломов составляют переломы бедренной кости [1], смертность вследствие которых (37,5 %) превышает аналогичный показатель у женщин [2]. Примерно 40 % переломов данной локализации наблюдается в домашних условиях, а у 20 % мужчин с переломом бедренной кости в анамнезе через определенное время случается повторный перелом. Почти половина переломов бедренной кости наблюдается в возрасте до 80 лет [3]. Вместе с тем переломы тел позвонков у мужчин отмечают в том же проценте случаев, что и у женщин.

В настоящее время в вопросе диагностики остеопороза у мужчин особое внимание отводят факторам риска (табл. 1), сочетание нескольких факторов у одного пациента повышает риск развития остеопороза и переломов.

Критерии диагностики остеопороза у мужчин остаются предметом дискуссий. На сегодняшний день золотым стандартом оценки минеральной плотности костной ткани (МПКТ) является двухфотонная рентгеновская денситометрия, но данная методика не позволяет оценить качество костной ткани. Согласно рекомендациям International Society of Clinical Densitometry (2013), оценка МПКТ должна проводиться мужчинам старше 70 лет, а также мужчинам моложе 70 лет с низкоэнергетическими переломами в анамнезе, с хроническими заболеваниями и принимающими лекарственные средства, влияющие на метаболизм костной ткани (КТ). Оценка МПКТ у мужчин 50 лет и старше проводится согласно Т-критерию; до

50 лет — Z-критерию. При показателе Т-критерия от  $-1,0$  до  $-2,5$  стандартного отклонения (СО) говорят о низкой МПКТ — остеопении, меньше  $-2,5$  СО — об остеопорозе. При наличии у пациента низкоэнергетических переломов в анамнезе диагностируют установленный системный остеопороз. Несмотря на разработанные критерии оценки МПКТ у мужчин, на сегодняшний день нет точных данных о связи МПКТ и риска переломов, требует изучения вопрос, одинаков ли риск переломов у мужчин и женщин при одних и тех же значениях МПКТ [5].

Показатель МПКТ является важным, но не единственным в определении риска переломов, часть переломов у мужчин возникает на фоне остеопении или при нормальных показателях МПКТ. Это свидетельствует о необходимости использования других диагностических критериев для выявления риска переломов. С этой целью в 2008 году группой экспертов ВОЗ (World Health Organization Metabolic Bone Disease Group) разработан алгоритм FRAX.

FRAX (fracture risk assessment tool) — метод (инструмент) оценки 10-летнего риска переломов бедренной кости и основных остеопоротических переломов (лучевая, плечевая кости, клинически значимые переломы тел позвонков и бедренной кости), разработанный на основании использования показателей возраста, индекса массы тела (ИМТ) и клинических факторов риска переломов с исследованием МПКТ шейки бедренной кости или без нее у мужчин и женщин старше 40 лет. При создании алгоритма использовались данные относительно частоты остеопороза и остеопоротических переломов в разных странах. Однако данная методика предложена достаточно недавно, и существует не-

© Поворознюк В.В., Мусиенко А.С., Дзерович Н.И., 2013  
© «Боль. Суставы. Позвоночник», 2013  
© Заславский А.Ю., 2013

значительное количество исследований, позволяющих оценить возможность ее использования у мужчин [10, 12].

Учитывая высокую актуальность проблемы остеопороза в мире, постоянный поиск более совершенных методов диагностики нарушений структурно-функционального состояния костной ткани, в 2006 году компания Med-Imaps (Франция) запатентовала новую методику TBS iNsight. Пакет программного обеспечения устанавливается на персональный компьютер костных денситометров (GE Healthcare-Lunar и Hologic) для оценки микроархитектуры трабекулярной костной ткани на изображениях рентгеновской денситометрии поясничного отдела позвоночника ( $L_1-L_4$ ). Методика основана на анализе пространственного расположения и вариации амплитуды плотности пикселей рентгеновского снимка, что позволяет оценить микроархитектуру костной ткани.

**Цель исследования:** изучить показатели качества костной ткани, ее минеральную плотность на уровне поясничного отдела позвоночника и шейки бедренной кости, определить 10-летний риск основных остеопоротических переломов и переломов бедренной кости у украинских мужчин в зависимости от возраста.

## Материалы и методы

Проведен ретроспективный анализ данных пациентов Украинского научно-медицинского центра проблем остеопороза. Обследовано 300 мужчин в возрасте 40–89 лет (средний возраст —  $60,9 \pm 0,6$  года, средний рост —

**Таблица 1. Факторы, предрасполагающие к развитию остеопороза у мужчин**

Фактор	Характеристика
Генетические или конституциональные	— Принадлежность к европеоидной или монголоидной расам; — семейная предрасположенность (низкоэнергетические переломы у родителей); — низкий индекс массы тела (ИМТ) ( $< 20 \text{ кг/м}^2$ ); — большая осевая длина шейки бедренной кости
Образ жизни и питания	— Низкое потребление кальция и витамина D; — курение; — злоупотребление алкоголем; — низкая физическая активность; — длительная иммобилизация
Заболевания	— Эндокринные заболевания (гиперпаратиреоз, тиреотоксикоз, сахарный диабет, синдром Кушинга, болезнь Аддисона, первичный гипогонадизм); — болезни крови (множественная миелома, системный мастоцитоз, лейкоз, лимфома, серповидноклеточная анемия, талассемия); — ревматические заболевания (ревматоидный артрит, анкилозирующий спондилоартрит, дерматомиозит, системная красная волчанка); — заболевания желудочно-кишечного тракта (целиакия, болезнь Крона, заболевания гепатобилиарной системы, неспецифический язвенный колит, синдром мальабсорбции, шунтирование желудка); — хронические обструктивные заболевания легких; — неврологические заболевания (эпилепсия, рассеянный склероз, болезнь Паркинсона, инсульт, травма спинного мозга); — почечная недостаточность; — ВИЧ или его лечение ингибиторами протеазы; — состояние после трансплантации органов
Прием лекарственных средств	— Глюкокортикоиды; — тиреотропные препараты; — антикоагулянты; — агонисты гонадотропин-рилизинг гормона; — противосудорожные препараты

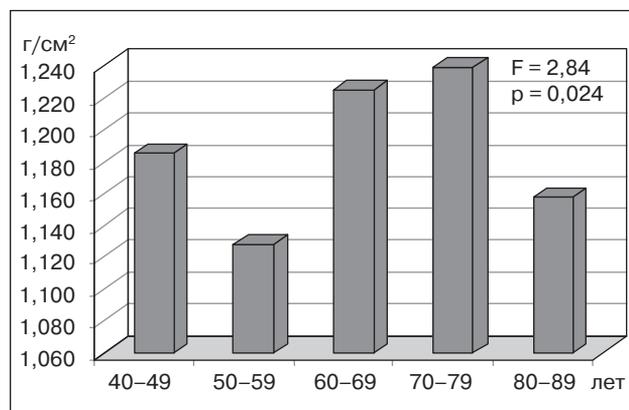
$1,74 \pm 0,04$  м, средняя масса тела —  $84,1 \pm 0,9$  кг). В зависимости от возраста пациенты были распределены на следующие группы: 40–49 лет ( $n = 52$ ), 50–59 лет ( $n = 86$ ), 60–69 лет ( $n = 89$ ), 70–79 лет ( $n = 59$ ), 80–89 лет ( $n = 14$ ). В зависимости от МПКТ обследованные пациенты были распределены на 3 группы: мужчины с МПКТ в пределах возрастной нормы, с остеопенией и остеопорозом.

Минеральную плотность костной ткани на уровне поясничного отдела позвоночника ( $L_1-L_4$ ) и шейки бедренной кости оценивали с помощью двухфотонного рентгеновского денситометра (Prodigy, GE). Показатель качества трабекулярной костной ткани (Trabecular Bone Score — TBS) определяли с помощью программы TBS iNsight, установленной на компьютер денситометра.

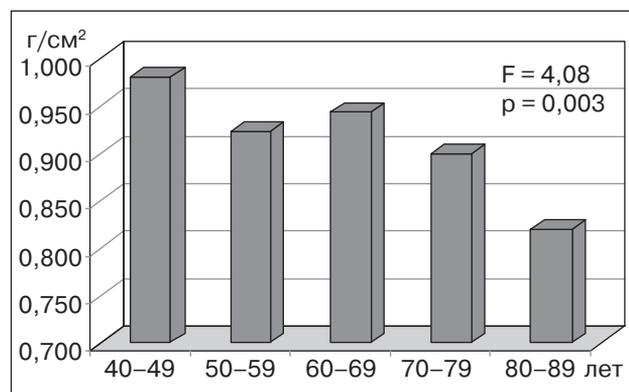
Вероятность 10-летнего риска основных остеопоротических переломов и переломов бедренной кости оценивали с помощью российской, австрийской, польской модели FRAX с использованием показателя МПКТ шейки бедренной кости или без него. Статистический анализ проводили с использованием программы Statistica 6.0.

## Результаты исследования

Установлено, что возраст оказывает достоверное влияние на вариабельность показателя МПКТ поясничного отдела позвоночника ( $F = 2,84$ ,  $p = 0,024$ ) и шейки бедренной кости ( $F = 4,08$ ,  $p = 0,003$ ), а также на показатель качества трабекулярной костной ткани ( $F = 2,42$ ,  $p = 0,048$ ), (рис. 1–3).



**Рисунок 1. Минеральная плотность костной ткани поясничного отдела позвоночника у мужчин в зависимости от возраста**



**Рисунок 2. Минеральная плотность костной ткани шейки бедренной кости у мужчин в зависимости от возраста**

Показатель TBS у мужчин достоверно снижается с возрастом ( $F = 2,42$ ,  $p = 0,048$ ): 40–49 лет —  $1,116 \pm 0,020$ , 50–59 лет —  $1,111 \pm 0,020$ ; 60–69 лет —  $1,118 \pm 0,020$ ; 70–79 лет —  $1,062 \pm 0,020$ , 80–89 лет —  $1,080 \pm 0,050$ . Выявлены достоверные отличия показателя TBS в возрастной группе 70–79 лет по сравнению с возрастной группой 40–49 и 60–69 лет ( $p = 0,03$ ) (рис. 3).

Показатель 10-летнего риска основных остеопоротических переломов при использовании инструмента FRAX достоверно увеличивается для российской модели в возрастной группе 80–89 лет без учета МПКТ ( $p < 0,01$ ), для

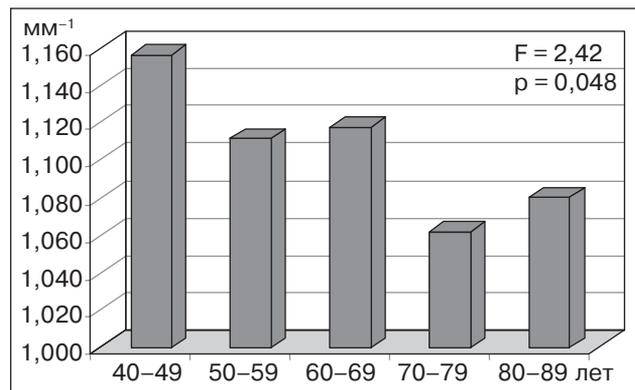


Рисунок 3. Показатель качества трабекулярной костной ткани (TBS) у мужчин в зависимости от возраста

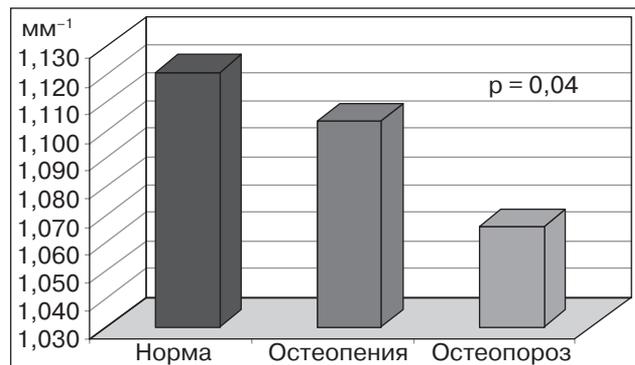


Рисунок 4. Показатель качества трабекулярной костной ткани у мужчин в зависимости от МПКТ

австрийской модели — в возрастных группах 60–89 лет ( $p < 0,01$ ), для польской модели — в возрастной группе 70–89 лет по сравнению с возрастной группой 40–49 лет ( $p < 0,01$ ). При анализе показателя 10-летнего риска переломов бедренной кости выявлены подобные достоверные различия показателей риска в возрастных группах 70–79 лет и 80–89 лет по сравнению с возрастными группами 40–69 лет ( $p < 0,01$ ) (табл. 2).

Установлено, что показатель TBS у больных с остеопорозом был достоверно ниже по сравнению с мужчинами с нормальной МПКТ ( $p = 0,04$ ) (рис. 4).

Таблица 2. Показатели 10-летнего риска переломов согласно FRAX в зависимости от использования различных национальных программ

Возраст, лет	Показатели риска			
	А		В	
	Без МПКТ	С учетом МПКТ	Без МПКТ	С учетом МПКТ
<b>Россия</b>				
40–49	$5,18 \pm 0,26$	$6,51 \pm 0,45$	$0,24 \pm 0,04$	$0,87 \pm 0,23$
50–59	$5,18 \pm 0,23$	$6,61 \pm 0,38$	$0,39 \pm 0,04$	$1,11 \pm 0,22$
60–69	$5,22 \pm 0,21$	$5,87 \pm 0,29$	$0,66 \pm 0,05$	$0,89 \pm 0,11$
70–79	$6,04 \pm 0,40$	$6,00 \pm 0,63$	$2,00 \pm 0,27$	$2,11 \pm 0,54$
80–89	$8,74 \pm 1,28$	$6,41 \pm 1,08$	$4,73 \pm 1,29$	$3,05 \pm 1,02$
<b>Австрия</b>				
40–49	$3,38 \pm 0,22$	$4,41 \pm 0,38$	$0,26 \pm 0,04$	$0,89 \pm 0,22$
50–59	$4,32 \pm 0,22$	$5,97 \pm 0,46$	$0,61 \pm 0,06$	$1,79 \pm 0,36$
60–69	$5,38 \pm 0,25$	$6,23 \pm 0,39$	$1,33 \pm 0,11$	$1,82 \pm 0,25$
70–79	$8,87 \pm 0,69$	$8,90 \pm 1,13$	$4,48 \pm 0,60$	$4,66 \pm 1,07$
80–89	$16,09 \pm 2,22$	$11,85 \pm 1,96$	$10,24 \pm 2,18$	$6,44 \pm 1,88$
<b>Польша</b>				
40–49	$1,98 \pm 0,11$	$2,54 \pm 0,21$	$0,17 \pm 0,02$	$0,53 \pm 0,13$
50–59	$2,28 \pm 0,12$	$3,29 \pm 0,27$	$0,36 \pm 0,03$	$1,04 \pm 0,20$
60–69	$2,57 \pm 0,12$	$3,00 \pm 0,19$	$0,64 \pm 0,05$	$0,89 \pm 0,12$
70–79	$3,93 \pm 0,31$	$4,36 \pm 0,65$	$1,80 \pm 0,25$	$1,97 \pm 0,50$
80–89	$8,41 \pm 1,47$	$5,97 \pm 1,20$	$5,54 \pm 1,47$	$3,44 \pm 1,16$

Примечания: А — 10-летний риск основных остеопоротических переломов; В — 10-летний риск переломов бедренной кости.

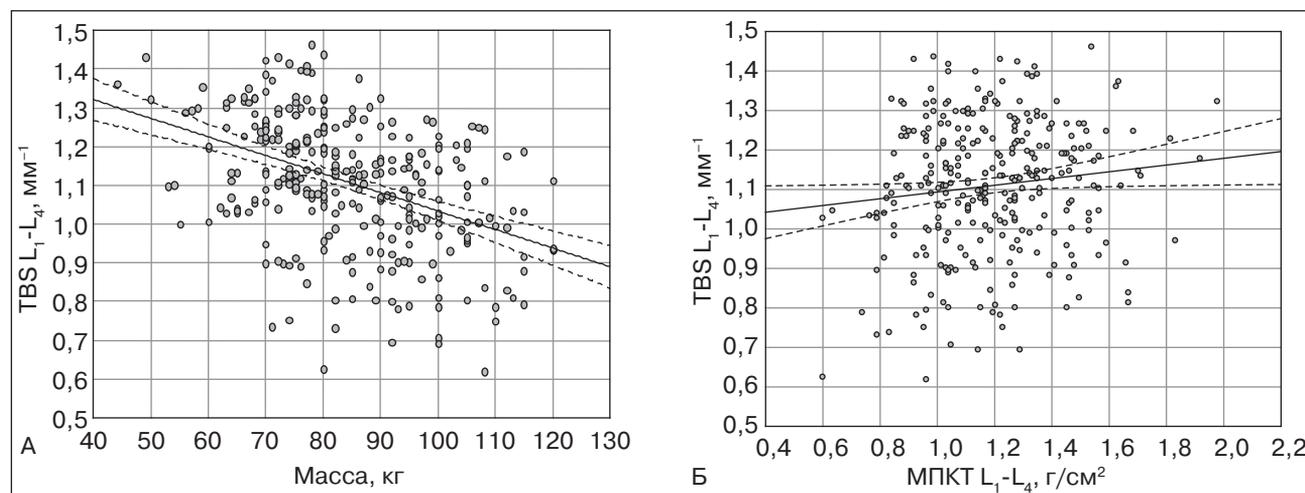


Рисунок 5. Регрессионная кривая, описывающая связь между показателями TBS и массой тела, а также TBS и МПКТ у мужчин 40–89 лет: А — TBS и масса ( $TBS_{L_1-L_4} = 1,512 - 0,0048 \cdot X$ ;  $r = 0,43$ ;  $p < 0,00001$ ); Б — TBS и МПКТ  $L_1-L_4$  ( $TBS_{L_1-L_4} = 1,0081 + 0,085 \cdot X$ ;  $r = 0,12$ ;  $p = 0,03$ )

Проведенный регрессионный анализ свидетельствует о наличии достоверной связи между показателями TBS и массой тела (рис. 5А), TBS и МПКТ поясничного отдела позвоночника (рис. 5Б).

## Выводы

Возраст оказывает достоверное влияние на вариабельность показателя качества трабекулярной костной ткани, ее минеральную плотность и вероятность 10-летнего риска основных остеопоротических пере-

ломов и переломов бедренной кости у мужчин. Показатель TBS, характеризующий качество трабекулярной костной ткани, у мужчин с остеопорозом достоверно ниже по сравнению с мужчинами с нормальной МПКТ. Показатель качества костной ткани является независимым в оценке структурно-функционального состояния костной ткани, что позволяет использовать его в комбинации с алгоритмом FRAX, МПКТ для улучшения качества диагностического процесса.

## Список литературы

1. Clinician's Guide to Prevention and Treatment of Osteoporosis // National Osteoporosis Foundation. — 2013.
2. Hans D., Goertzen A.L., Krieg M.A., Leslie W.D. One microarchitecture assessed by TBS predicts osteoporotic fractures independent of bone density: The MANITOBA study // *Journal of Bone and Mineral Research*. — 2011. — 26 (11). — P. 2762-2769.
3. Поворознюк В.В. Захворювання кістково-м'язової системи в людей різного віку (вибрані лекції, огляди, статті): У 3 т. — К., 2009. — 664 с.
4. Беневоленская Л.И., Лесняк О.М. Остеопороз. Диагностика, профилактика и лечение. — М.: ГЭОТАР Медиа, 2009. — 2-е изд., перераб. и доп. — 272 с.
5. Official Positions of the International Society for Clinical Densitometry, ©Copyright ISCD, October 2007, Supersedes all prior «Official Positions» publications.
6. Ebeling P.R. Osteoporosis in Men // *The New England Journal of Medicine*. — 2008. — 14. — P. 1474-1482.
7. Bilezikian J.P. Osteoporosis in men // *J. Clin. Endocrinol. Metab.* — 1999. — 84. — P. 3431-3434.
8. Byberg L., Gedeberg R., Cars T. et al. Prediction of fracture risk in men // *J. Bone Miner. Res.* — 2012. — 27 (4). — P. 797-807.
9. Adler R.A. Osteoporosis in men: insights for the clinician // *Ther. Adv. Musculoskelet. Dis.* — 2011. — 3 (4). — P. 191-200.
10. Kanis J.A., McCloskey E., Johansson H. et al. FRAX<sup>®</sup> with and without bone mineral density // *Calcif. Tissue Int.* — 2012. — 1. — P. 1-13.
11. Kanis J.A., Johnell O., Oden A. et al. FRAX and the assessment of fracture probability in men and women from the UK // *Osteoporos. Int.* — 2008. — 19. — P. 385-397.
12. Поворознюк В.В., Григорьева Н.В. Роль FRAX в прогнозировании риска переломов // *Боль. Суставы. Позвоночник*. — 2011. — № 2. — С. 19-28.

Получено 28.08.13 ■