

КАЧЕСТВО ТРАБЕКУЛЯРНОЙ КОСТНОЙ ТКАНИ У ЖЕНЩИН В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ПОСТМЕНОПАУЗАЛЬНОГО ПЕРИОДА

Поворознюк В.В., Дзерович Н.И.

*ГУ «Институт геронтологии им. Д.Ф. Чеботарева НАМН Украины»,
Украинский научно-медицинский центр проблем остеопороза, Киев*

Резюме. Целью данного исследования является оценка показателей качества трабекулярной костной ткани (Trabecular Bone Score (TBS)) и минеральной плотности костной ткани (МПКТ) у женщин различного возраста в зависимости от длительности постменопаузального периода (ПМП). Нами был проведен ретроспективный анализ данных пациенток Украинского научно-медицинского центра проблем остеопороза (2007-2011 гг.) – 122 практически здоровых женщин в возрасте 40-79 лет, которые были распределены на группы в зависимости от возраста и длительности постменопаузального периода. С целью оценки 10-летнего риска переломов бедренной кости и других остеопоротических переломов использовали опросник FRAX. Показатель качества трабекулярной костной ткани (TBS (L_1-L_4)), МПКТ на уровне всего скелета, поясничного отдела позвоночника и шейки бедренной кости оценивали с использованием двухфотонной рентгеновской абсорбциометрии (Prodigy, GE). Статистический анализ проводили с использованием программы «Statistica 6.0». В результате исследования установлено достоверное снижение показателя качества трабекулярной костной ткани с возрастом. Достоверные изменения показателя TBS наблюдаются у женщин в средневременном ПМП (через 4 года) в отличие от изменений МПКТ, которые определяются у женщин в начале позднего ПМП (через 7 лет). Нами не было установлено достоверных отличий показателя TBS в зависимости от наличия переломов периферического скелета в анамнезе. Отмечена достоверная корреляционная связь между показателем TBS и алгоритмом FRAX.

Ключевые слова: качество трабекулярной костной ткани, минеральная плотность костной ткани, женщины, возраст, постменопаузальный период.

Остеопороз – распространенное системное заболевание скелета, которое характеризуется снижением прочности костной ткани, нарушением ее микроархитектуры с последующим увеличением риска переломов. Заболевание преимущественно поражает женщин пожилого возраста, что обусловлено потерей костной массы вследствие дефицита эстрогенов в данный возрастной период. Почти у каждой третьей женщины в возрасте 65 лет и старше наблюдается как минимум один остеопоротический перелом костей. Только в США остеопороз ежегодно обуславливает возникновение 250000 переломов бедренной кости, 250000 переломов костей предплечья и 700000-750000 вертебральных переломов [1, 2]. Остеопоротические переломы существенно влияют на заболеваемость и смертность. Так, вследствие переломов бедренной кости средняя продолжительность жизни уменьшается на 12-15% [1-3].

Структурно-функциональное состояние костной ткани зависит от множества факторов. Одной из основных детерминант прочности костной ткани и риска переломов является минеральная плотность костной ткани (МПКТ). В большинстве случаев МПКТ оценивают с помощью двухфотонной рентгеновской абсорбциометрии (DXA) и конвертируют в T-показатель. Тем не менее, использование данной методики в клинической практике имеет ряд ограничений. Одним из основных является значительная зона «перекрытия» у лиц, у которых развиваются переломы и у тех, у которых не возникают. На сегодняшний день частично данный вопрос решается Всемирной организацией здравоохранения в исследованиях, посвященных изучению факторов риска развития остеопороза (<http://www.shef.ac.uk/FRAX/>). Другим ограничением использования МПКТ является диспропорциональная оценка кортикального слоя кости в зависимости от обследуемого участ-

ка с помощью DXA и, соответственно, отличия обмена костной ткани в изучаемых зонах. Значимым ограничением использования МПКТ является также то, что достоверные изменения показателя под влиянием лечения или возраста можно оценить по прошествии длительного времени (обычно годы). Обмен же в трабекулярной костной ткани происходит значительно быстрее (в 8 раз выше по сравнению с кортикальной). В связи с этим, соответственно оценке микроархитектуры трабекулярной кости увеличивается точность и чувствительность оценки качества костной ткани в клинической практике. Структуру трабекулярной кости можно оценить либо с использованием магнитной резонансной томографии с высокой разрешимостью, либо с помощью послойной компьютерной томографии, но обе эти методики являются дорогостоящими и не всегда доступны в клинической практике [4-8].

Таким образом, данные, представленные выше, свидетельствуют о значительной распространённости остеопороза, и особенно важной является диагностика остеопороза до наступления перелома. При этом необходимо оценивать не одну детерминанту прочности костной ткани, а влияние целого ряда факторов. В данном направлении на сегодняшний день активно работает недавно созданная компания «Med-Imaps» (г. Бордо, Франция, 2006 г.). В состав компании вошли специалисты по денситометрии и изучению микроархитектуры костной ткани. Основными направлениями компании являются анализ изображений и разработка программного обеспечения. В 2006 году компанией запатентована новая методика «TBS iNsight» для ежедневной клинической практики. Пакет программного обеспечения устанавливается на персональных компьютерах остеоденситометров (GE Healthcare – Lunar и Hologic) для оценки микроархитектуры трабекулярной костной ткани на денситометрических изображениях поясничного отдела позвоночника (L₁-L₄). С помощью указанной методики определяется показатель качества трабекулярной костной ткани (TBS (Trabecular Bone Score)). Анализ показателя основан на вариации серых оттенков и амплитуде плотности пикселей рентгеновского изображения (<http://www.medimaps.com>). Преимущества использования

методики TBS следующие: результат легко интерпретируется, нет необходимости в дополнительных обследованиях (10 секунд), возможна ретроспективная оценка денситограмм поясничного отдела позвоночника. Также в исследовании Rabier В. и соавт. установлено, что при комбинированной оценке МПКТ и показателя TBS у женщин в постменопаузальном периоде увеличивается специфичность (+16,7%; p=0,0037) и чувствительность (+19,1%; p=0,0526) диагностики нарушений структурно-функционального состояния костной ткани, чем при использовании только МПКТ (61,9%) [6].

Оценка возможностей показателя качества трабекулярной костной ткани проведена на базе Украинского научно-медицинского центра проблем остеопороза.

Результаты первых исследований по изучению качества трабекулярной костной ткани, а также показателей жировой и обезжиренной массы у женщин различного возраста представлены в 4-ом номере журнала «Боль. Суставы. Позвоночник» [4].

Целью последующего анализа была оценка показателя качества трабекулярной костной ткани (Trabecular Bone Score (TBS)) и МПКТ у женщин различного возраста в зависимости от длительности постменопаузального периода (ПМП).

Материалы и методы. Нами был проведен ретроспективный анализ данных пациенток Украинского научно-медицинского центра проблем остеопороза (2007-2011 гг.) – 122 практически здоровых женщины в возрасте 40-79 лет (средний возраст – 56,2±0,8 лет; средний рост – 162,6±0,5 м; средняя масса – 71,5±1,3 кг), которые в зависимости от длительности постменопаузального периода были распределены на группы: 1) с регулярным менструальным циклом (без менопаузы) (n=25), 2) 1-3 года (n=26), 3) 4-6 лет (n=12), 4) 7-9 лет (n=18), 5) 10-12 лет (n=8), 6) 13-15 лет (n=4), 7) 16-18 лет (n=5), 8) более 19 лет постменопаузального периода (n=7). В зависимости от возраста пациентки были распределены на следующие группы: 40-44 года (n=9), 45-49 лет (n=18), 50-54 года (n=30), 55-59 лет (n=30), 60-64 года (n=18), 65-69 лет (n=6), 70-74 года (n=7) и 75-79 лет (n=4). С целью оценки 10-летнего риска переломов бедренной кости и других остеопоротических переломов использовали опросник FRAX (fracture risk assessment

tool; <http://www.shef.ac.uk>). Показатель качества трабекулярной костной ткани (TBS (L_1-L_4)), МПКТ на уровне всего скелета, поясничного отдела позвоночника и шейки бедренной кости оценивали с использованием двухфотонной рентгеновской абсорбциометрии (Prodigy, GE). Статистический анализ проводили с использованием программы «Statistica 6.0». Использовали однофакторный дисперсионный анализ ANOVA с поправкой Шеффе.

Результаты и их обсуждение.

Установлено достоверное снижение показателя качества трабекулярной костной ткани у женщин с возрастом (40-44 года – $1,351 \pm 0,03 \text{ mm}^{-1}$; 45-49 лет – $1,339 \pm 0,03 \text{ mm}^{-1}$; 50-54 года – $1,306 \pm 0,02 \text{ mm}^{-1}$; 55-59 лет – $1,223 \pm 0,03 \text{ mm}^{-1}$; 60-64 года – $1,209 \pm 0,05 \text{ mm}^{-1}$; 65-69 лет – $1,152 \pm 0,07 \text{ mm}^{-1}$; 70-74 года – $1,102 \pm 0,05 \text{ mm}^{-1}$; 75-79 лет – $1,174 \pm 0,09 \text{ mm}^{-1}$; $F=4,52$; $p=0,0001$).

Длительность ПМП оказывает достоверное влияние на вариабельность показателей TBS, МПКТ позвоночника и шейки бедренной кости (табл. 1).

Отличия изучаемых показателей в зависимости от длительности ПМП определяли с помощью критерия Шеффе (Scheffe's test). Выявлено достоверное снижение показателя TBS при длительности ПМП более 4 лет (4-6 лет ($p=0,003$), 7-9 лет ($p=0,002$), 10-12 лет ($p=0,002$), 13-15 лет ($p=0,0003$), 16-18 лет ($p=0,0003$) и более 19 лет ($p=0,00002$)) по сравнению с женщинами с регулярным менструальным циклом. Таким образом, показатель TBS тесно связан с гормональными изменениями в организме женщины. МПКТ на уровне поясничного отдела позвоночника достоверно снижалась у женщин при длительности ПМП 7-9 лет ($p=0,02$), 10-13 лет ($p=0,003$) и более 19 лет ($p=0,0001$) (рис. 1, 2).

Таким образом, достоверные изменения качества трабекулярной костной ткани, выявляемые с помощью новой методики «TBS iNsight», наблюдаются у женщин в среднем-временном ПМП (через 4 года) в отличие от изменений МПКТ, которые определяются у женщин в начале позднего ПМП (через 7 лет).

В зависимости от наличия переломов периферического скелета в анамнезе между обследуемыми группами нами не было установлено достоверных различий показателя TBS: группа А – $1,271 \pm 0,02 \text{ mm}^{-1}$, группа Б

Таблица 1. Антропометрические характеристики, показатели TBS и МПКТ у женщин в зависимости от длительности постменопаузального периода

	Длительность ПМП, лет										F	P
	Регулярный менструальный цикл	1-3	4-6	7-9	10-12	13-15	16-18	более 19 лет				
Возраст, лет	$46,32 \pm 0,75$	$53,57 \pm 0,78$	$54,00 \pm 1,29$	$56,17 \pm 0,87$	$60,91 \pm 1,89$	$63,14 \pm 3,31$	$64,38 \pm 1,21$	$71,33 \pm 1,79$	$40,36$	$<0,000$		
Рост, см	$163,88 \pm 0,97$	$162,75 \pm 1,37$	$163,46 \pm 1,47$	$163,11 \pm 1,53$	$161,18 \pm 1,81$	$162,71 \pm 1,58$	$162,38 \pm 0,96$	$159,17 \pm 1,45$	$0,94$	$0,481$		
Масса, кг	$66,22 \pm 2,55$	$74,88 \pm 3,15$	$71,85 \pm 3,25$	$70,78 \pm 3,14$	$73,18 \pm 5,02$	$72,86 \pm 6,57$	$75,13 \pm 4,55$	$70,92 \pm 4,00$	$0,78$	$0,606$		
Индекс массы тела, у.е.	$0,25 \pm 0,01$	$0,28 \pm 0,01$	$0,27 \pm 0,01$	$0,27 \pm 0,01$	$0,28 \pm 0,02$	$0,27 \pm 0,02$	$0,28 \pm 0,02$	$0,28 \pm 0,01$	$1,23$	$0,291$		
МПКТ позвоночника (L_1-L_4) ($\text{г}/\text{см}^2$)	$1,17 \pm 0,02$	$1,12 \pm 0,04$	$1,05 \pm 0,04$	$1,03 \pm 0,04$	$0,97 \pm 0,05$	$1,05 \pm 0,07$	$1,04 \pm 0,07$	$0,92 \pm 0,05$	$3,20$	$0,004$		
МПКТ шейки бедренной кости ($\text{г}/\text{см}^2$)	$0,95 \pm 0,02$	$0,92 \pm 0,03$	$0,88 \pm 0,04$	$0,84 \pm 0,02$	$0,78 \pm 0,03$	$0,86 \pm 0,06$	$0,90 \pm 0,05$	$0,74 \pm 0,03$	$5,41$	$<0,000$		
TBS (L_1-L_4), mm^{-1}	$1,36 \pm 0,02$	$1,31 \pm 0,02$	$1,22 \pm 0,04$	$1,23 \pm 0,03$	$1,21 \pm 0,04$	$1,16 \pm 0,08$	$1,15 \pm 0,06$	$1,15 \pm 0,03$	$5,70$	$<0,000$		

Примечание. Результаты представлены в виде $M \pm m$.

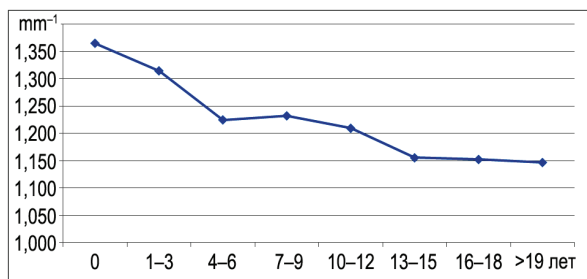


Рис. 1. Показатель качества трабекулярной костной ткани (TBS) у женщин в зависимости от длительности постменопаузального периода.

Примечание: * – $p < 0,05$ по сравнению с показателями женщин с регулярным менструальным циклом.

– $1,216 \pm 0,03 \text{ mm}^{-1}$, $F=3,2$, $p=0,07$), а также в зависимости от длительности ПМП (рис. 3).

На рис. 4 отображены кривые линейной регрессии, отражающие связь между TBS и алгоритмом FRAX с учетом МПКТ (FRAX-1 – 10-летняя вероятность остеопоротических переломов шейки бедренной

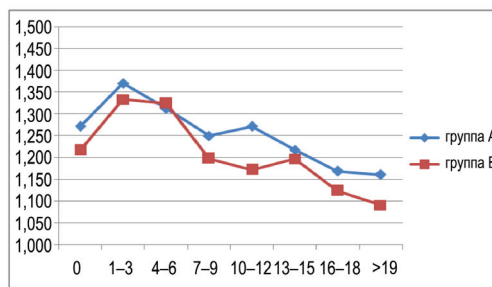


Рис. 3. Показатель качества трабекулярной костной ткани (TBS) у женщин в зависимости от длительности постменопаузального периода и наличия переломов периферического скелета.

Примечание: группа А – женщины с переломами периферического скелета в анамнезе; группа Б – женщины без переломов периферического скелета в анамнезе.

кости, FRAX-2 – 10-летняя вероятность основных остеопоротических переломов).

Заключение. Показатель качества трабекулярной костной ткани достоверно снижается с возрастом. Достоверные изменения показателя TBS наблюдаются у жен-

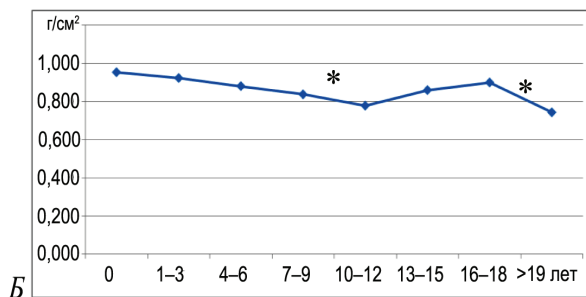
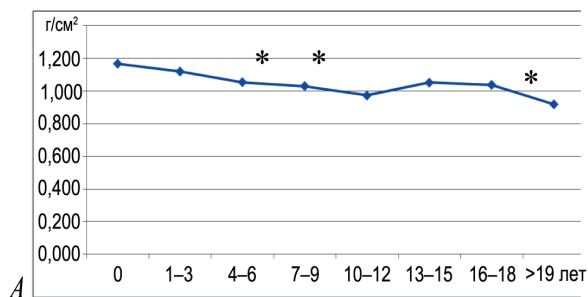


Рис. 2. Минеральная плотность костной ткани на уровне поясничного отдела позвоночника (А) и шейки бедренной кости (Б) у женщин в зависимости от длительности постменопаузального периода.

Примечание. * – $p < 0,05$ по сравнению с показателями у женщин без нарушений менструального цикла.

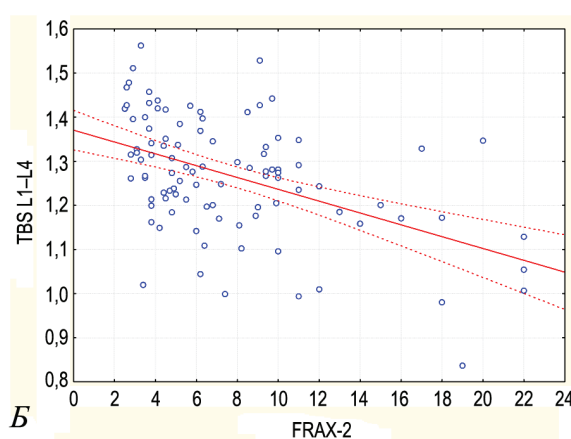
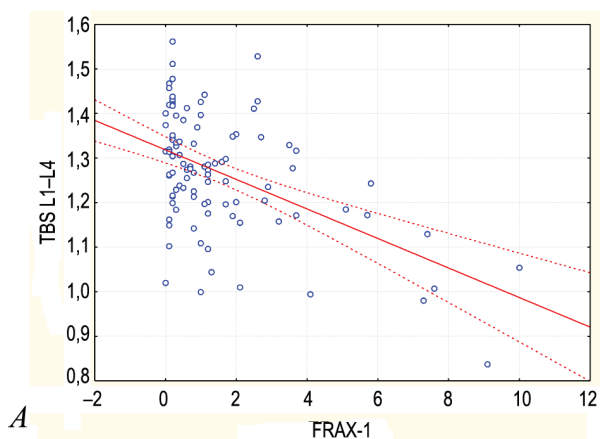


Рис. 4. Связь между показателем качества трабекулярной костной ткани (TBS) и алгоритмом FRAX.

Примечание: уравнения линейной регрессии: А – $TBS (L_1-L_4) = 1,318 - 0,033 * FRAX-1$ ($r = -0,48$; $t = 5,32$; $p < 0,00001$); Б – $TBS (L_1-L_4) = 1,371 - 0,013 * FRAX-2$ ($r = -0,50$; $t = 5,41$; $p < 0,00001$).

щин в средневременном ПМП (через 4 года) в отличие от изменений МПКТ, которые определяются у женщин в начале позднего ПМП (через 7 лет). Нами не было установлено достоверных отличий показателя TBS в зависимости от наличия переломов периферического скелета в анамнезе. Отмечена достоверная корреляционная связь между показателем TBS и алгоритмом FRAX.

Литература

1. Поворознюк В.В., Григорьева Н.В. Менопауза и костно-мышечная система. – К., 2004. – 512 с.
2. Корж Н.А., Поворознюк В.В., Дедух Н.В., Зупанец И.А. Остеопороз: клиника, диагностика, профилактика и лечение. – Х.: Золотые страницы, 2002. – 468 с.
3. Поворознюк В.В. Захворювання кістково-м'язової системи в людей різного віку (вибрані лекції, огляди, статті). У 2-х томах. – К., 2004. – 480 с.
4. Поворознюк В.В., Дзерович Н.И. Качество трабекулярной костной ткани у женщин различного возраста // Боль. Суставы. Позвоночник. – 2011. – 4. – С. 29-31.
5. Hans D., Winzenrieth R. Estimation of Bone microarchitecture Pattern from AP spine DXA scans using the Trabecular Bone Score (TBS): An added value in clinical routine for the patient. A short review // Osteologické bulletin. – 2011. – 16 (3). – P. 70-78.
6. Pothuaud L., Barthe N., Krieg M.-A. Evaluation of the potential use of trabecular bone score to complement bone mineral density in the diagnosis of osteoporosis: a preliminary spine BMD matched, Case-control study // Journal of Clinical Densitometry: Assessment of Skeletal Health. – 2009. – 12 (2). – P. 170-176.
7. Rabier B., Héraud A., Grand-Lenoir C. et al. A multicentre, retrospective case-control study assessing the role of trabecular bone score (TBS) in menopausal Caucasian women with low areal bone mineral density (BMDa): Analysing the odds of vertebral fracture // Bone. – 46. – 2010. – P. 176-181.
8. Winzenrieth R., Dufour R., Pothuaud L. et al. A retrospective case-control study assessing the role of trabecular bone score in postmenopausal Caucasian women with osteopenia: analyzing the odds of vertebral fracture // Calcif. Tissue Int. – 2010. – 86. – P. 104-109.

ЯКІСТЬ ТРАБЕКУЛЯРНОЇ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ В ЖІНОК ЗАЛЕЖНО ВІД ТРИВАЛОСТІ ПОСТМЕНОПАУЗАЛЬНОГО ПЕРІОДУ

Поворознюк В.В., Дзерович Н.І.

Резюме. Метою даного дослідження є оцінка показника якості трабекулярної кісткової тканини (Trabecular Bone Score (TBS)) та мінеральної щільності кісткової тканини (МЩКТ) у жінок різного віку залежно від тривалості постменопаузального періоду (ПМП). Нами був проведений ретроспективний аналіз даних пацієнок

Українського науково-медичного центру проблем остеопорозу (2007-2011 рр.) – 122 практично здорових жінок віком 40-79 років, які були розподілені на групи залежно від віку та тривалості постменопаузального періоду. З метою оцінки 10-річного ризику переломів стегнової кістки та інших остеопоротичних переломів використовували опитувальник FRAX. Показник якості трабекулярної кісткової тканини (TBS (L₁-L₄)), МЩКТ на рівні всього скелета, поперекового відділу хребта та шийки стегнової кістки оцінювали з використанням двофотонної рентгенівської абсорбціометрії (Prodigy, GE). Статистичний аналіз проводили з використанням програми «Statistica 6.0». В результаті дослідження встановлено вірогідне зниження показника якості трабекулярної кісткової тканини з віком. Вірогідні зміни показника TBS спостерігаються в жінок при тривалості ПМП 4 роки на відміну від змін МЩКТ, які виявляються в жінок на початку пізнього ПМП (через 7 років). Нами не було встановлено достовірних відмінностей показника TBS залежно від наявності переломів периферичного скелета в анамнезі. Виявлено вірогідний кореляційний зв'язок між показником TBS та алгоритмом FRAX.

Ключові слова: якість трабекулярної кісткової тканини, мінеральна щільність кісткової тканини, жінки, вік, постменопаузальний період.

TRABECULAR BONE SCORE IN UKRAINIAN NORMAL WOMEN DEPENDING ON DURATION OF POSTMENOPAUSAL PERIOD

Povoroznyuk V.V., Dzerovych N.I.

Abstract. The aim of this study is evaluating trabecular bone score (TBS) and bone mineral density (BMD) in normal women depending on duration of postmenopausal period (PMP). We have conducted a retrospective analysis of patients Ukrainian Scientific-Medical Centre for the Problems of Osteoporosis (2007-2011 yrs.) – 122 normal women aged 40-79 years, who were divided into the groups depending on age and duration of PMP. We used a FRAX tool for estimating 10-year risk of hip fractures and other osteoporotic fractures. TBS, BMD of total body, lumbar spine and femoral neck were measured by DXA using a densitometer Prodigy, GE. Statistical analysis was performed using the program «Statistica 6.0». We have determined the significant decrease of TBS (L₁-L₄) in women with age. TBS was significantly lower in women with duration of PMP more 4 years in compare with women without menopause; BMD of spine significantly decreased in women with duration of PMP 7-9, 10-13 and more 19 years. We have not determined the significant difference of TBS between women without and with peripheral fractures in their anamnesis and depending on duration of PMP. The significant correlation was observed between TBS and FRAX tools.

Key words: trabecular bone score, bone mineral density, women, age, postmenopausal period.