

## КАЧЕСТВО КОСТНОЙ ТКАНИ И ЕЕ МИНЕРАЛЬНАЯ ПЛОТНОСТЬ У МУЖЧИН С НИЗКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИМИ ПЕРЕЛОМАМИ ТЕЛ ПОЗВОНКОВ

Поворознюк В.В., Мусяенко А.С.

ГУ «Институт геронтологии имени Д.Ф. Чеботарева НАМН Украины», Киев

**Резюме.** Цель исследования: определить показатель качества костной ткани и ее минеральную плотность у мужчин с низкоэнергетическими переломами тел позвонков.

**Материалы и методы:** обследованы 243 мужчины в возрасте 30–89 лет, которые были распределены на группы согласно геронтологической классификации возраста: 30–44 года (n=46), 45–59 лет (n=83), 60–74 года (n=86), 75–89 лет (n=28). В основную группу включили 52 мужчины с низкоэнергетическими переломами тел позвонков в анамнезе (средний возраст – 59,8±13,7 лет, средний рост – 1,73±6,98 м, средняя масса тела – 79,0±14,9 кг) и в контрольную – 191 мужчину без переломов (средний возраст – 57,4±13,7 лет, средний рост – 1,74±6,89 м, средняя масса тела – 76,5±9,3 кг). Методом двухэнергетической рентгеновской денситометрии («Prodigy, GE Lunar», Мадисон, США) исследовали МПКТ на уровне поясничного отдела позвоночника (L1-L4), шейки бедренной кости, всего скелета и ультрадистального отдела костей предплечья. Показатель TBS (L1-L4) поясничного отдела позвоночника определяли с помощью методики TBS iNsight («Med-Imaps», Pessac, Франция).

**Результаты.** Установлено, что показатель TBS (L1-L4) достоверно ниже ( $F=1,56$ ;  $p<0,001$ ) в основной группе (30-44 года – 1,083±0,187, 45-59 лет – 1,025±0,248, 60-74 года – 1,084±0,170, 75-89 лет – 0,951±0,170) по сравнению с контрольной (30-44 года – 1,276±0,121, 45-59 лет – 1,226±0,156, 60-74 года – 1,150±0,175, 75-89 лет – 1,183±0,174). Показатель МПКТ был достоверно ниже в основной группе на уровне поясничного отдела позвоночника ( $F=1,52$ ;  $p<0,001$ ) и шейки бедренной кости ( $F=1,10$ ;  $p<0,001$ ) по сравнению с соответствующими показателями в контрольной.

**Выводы.** Показатели качества трабекулярной костной ткани у мужчин хотя бы с одним низкоэнергетическим переломом тела позвонка достоверно ниже по сравнению с практически здоровыми мужчинами соответствующего возраста.

**Ключевые слова:** качество трабекулярной костной ткани (TBS), минеральная плотность костной ткани (МПКТ), мужчины, переломы тел позвонков.

### Введение

Остеопороз – распространенное системное заболевание скелета, характеризующееся снижением костной массы и структурными изменениями кости, которые выражены настолько, что даже при незначительной травме возможно возникновение переломов [1]. У пациентов на фоне остеопороза часто возникают переломы тел позвонков проксимального отдела бедренной кости, дистального отдела предплечья или комбинация переломов разной локализации. Прогнозируется, что в Европе с 2010 по 2025 годы общее количество переломов у мужчин увеличится на 34%, то есть у одного из пяти мужчин в возрасте 50 лет будет низкоэнергетический перелом в течение жизни. За последнее десятилетие частота остеопоротических переломов тел позвонков увеличилась в 4 раза. Переломы локализируются преимущественно в участках повышенной естественной кривизны позвоночника.

«Золотым стандартом» диагностики остеопороза является определение минеральной плотности костной ткани (МПКТ) при помощи двухфотонной рентгеновской абсорбциометрии

(DXA). Оценка МПКТ проводится у мужчин в возрасте 50 лет и старше по T-критерию; моложе 50 лет – по Z-критерию. Для диагностики остеопороза используют денситометрическую классификацию ВОЗ по показателю T-критерия на уровне поясничного отдела позвоночника ( $L_1-L_4$ ) или шейки бедренной кости. При показателе T-критерия от -1,0 до -2,5 стандартных отклонений говорят о низкой МПКТ – остеопении, менее -2,5 – об остеопорозе. Однако диагноз остеопороза не может устанавливаться на основании только данных МПКТ.

На сегодняшний день определение МПКТ это современный метод оценки остеопороза и его осложнений, но данный показатель объясняет лишь 60% риска переломов [13], а использование данной методики в клинической практике имеет ряд ограничений. Особенно важно диагностировать остеопороз до возникновения перелома. При этом необходимо оценивать не одну детерминанту прочности костной ткани, а влияние целого ряда факторов. Установлено, что прочность кости и риск переломов зависят от нескольких параметров: макрогеометрии кости,

минеральной плотности костной ткани (МПКТ), микроархитектуры трабекулярной костной ткани, микроповреждений, минерализации и метаболизма костной ткани [12].

В связи с этим в последние годы развиваются новые неинвазивные технологии в диагностике нарушений структурно-функционального состояния костной ткани и определении риска переломов.

Определение показателей качества трабекулярной костной ткани (Trabecular Bone Score – TBS) и оценка риска переломов на современном этапе развития остеологии возможны при помощи новой методики TBS iNsight, программы разработанной компанией Med-Imaps, Pessac (Франция) в 2006 году. Пакет программного обеспечения устанавливается на компьютерах остеоденситометров (GE Healthcare – Lunar и Hologic) для оценки микроархитектуры трабекулярной кости на денситометрических изображениях поясничного отдела позвоночника ( $L_1-L_4$ ) и имеет преимущество, которое заключается в возможности их ретроспективного расчета по существующему DXA-изображению без необходимости дополнительного обследования.

В ряде исследований доказано, что возраст имеет достоверное влияние на вариабельность показателя TBS. Известно, что наличие дегенеративно-дистрофических заболеваний позвоночника, частота которых увеличивается с возрастом, может давать ложные результаты МПКТ на уровне поясничного отдела позвоночника у людей старших возрастных групп, поэтому в данном случае для оценки структурно-функционального состояния костной ткани учитываются показатели МПКТ на уровне проксимального отдела и шейки бедренной кости. На основании вышеупомянутого была проведена оценка показателя TBS ( $L_1-L_4$ ) у людей старших возрастных групп и установлено, что показатель TBS является независимым и имеет важную диагностическую ценность в оценке структурно-функционального состояния костной ткани.

На сегодняшний день созданы нормативные данные показателя TBS для женщин постменопау-

зального периода (табл. 1). Указанные отрезные точки были созданы рабочей группой экспертов по TBS по аналогии с категориями МПКТ – нормальная МПКТ, остеопения и остеопороз [11].

В настоящее время разрабатывается нормативная база данных для показателя TBS у мужчин. Первые результаты были представлены на ежегодном митинге ASBMR 2014 (США); впервые представлены кривые изменения показателя TBS на уровне поясничного отдела позвоночника у мужчин европеоидной расы [14]. В возрасте 40-65 лет изменения показателя TBS у мужчин и женщин европеоидной расы ( $p=0,8$ ) оказались аналогичными. После 65 лет отклонение показателя TBS достоверно более выражено у женщин по сравнению с мужчинами ( $p<0,01$ ).

В течение последних лет на международных конференциях и конгрессах несколько докладов были посвящены изучению диагностической способности методики TBS в определении риска переломов у мужчин.

В ретроспективном исследовании, случай-контроль Leib и соавт. обследовали 184 мужчины, среди которых у 46 выявлены низкоэнергетические переломы. Результаты исследования показали, что по сравнению с контрольной группой стандартизированной по возрасту у мужчин с остеопоротическими переломами любой локализации в анамнезе наблюдались достоверно более низкие показатели TBS ( $1,102\pm 0,129$  против  $1,159\pm 0,134$ , соответственно;  $p=0,013$ ) и МПКТ ( $L_1-L_4$ ) ( $p=0,007$ ;  $\Delta TBS = -0,062$ ). Показатели отношения шансов (ОШ) для TBS составили соответственно 0,620 (95% ДИ: 0,546-0,690) и 1,60 (95% ДИ: 1,13-2,27) [6].

В проспективном исследовании Manitoba приняли участие 3620 мужчин в возрасте 50 лет и старше, среди них 183 (5,1%) имели основные остеопоротические переломы, 91 (2,5%) – клинические переломы тел позвонков и 46 (1,3%) – шейки бедренной кости. Мужчины с переломами имели достоверно более низкие показатели TBS ( $L_1-L_4$ ) и МПКТ ( $L_1-L_4$ ) по сравнению с мужчинами без переломов ( $p<0,001$ ). Было уста-

Таблица 1. Классификация показателя качества трабекулярной костной ткани (TBS) для женщин постменопаузального периода

Показатель TBS	Интерпретация
$\leq 1,200$	значительная деструкция микроархитектуры трабекулярной костной ткани
1,200-1,350	частичное нарушение микроархитектуры
$\geq 1,350$	нормальная микроархитектура

Таблица 2. Антропометрическая и денситометрическая характеристика обследованных мужчин 30–89 лет

Показатель	Основная группа (n=52)	Контрольная группа (n=191)	P
Возраст, лет	59,7±13,7	57,4±13,7	0,264
Масса тела, кг	79,0±14,8	76,6±9,3	0,144
Рост, см	173,0±6,9	174,4±6,9	0,176
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	26,3±4,3	25,1±2,5	0,01
TBS L <sub>1</sub> -L <sub>4</sub>	1,035±0,20	1,203±0,16	<0,001
МПКТ ПОП, г/см <sup>2</sup>	1,005±0,16	1,163±0,13	<0,001
МПКТ ШБК, г/см <sup>2</sup>	0,826±0,14	0,928±0,14	<0,001
МПКТ КП, г/см <sup>2</sup>	0,461±0,10	0,505±0,09	0,002
МПКТ ВС, г/см <sup>2</sup>	1,111±0,12	1,191±0,09	<0,001

новлено, что показатель TBS (L<sub>1</sub>-L<sub>4</sub>) является предиктором возникновения основных остеопоротических переломов и переломов шейки бедренной кости [7].

Logenc и соавт. установили, что показатель TBS у мужчин хотя бы с одним низкоэнергетическим переломом тела позвонка, определенным с помощью латеральной методики DXA (n=44), был достоверно ниже по сравнению с мужчинами без переломов (n=50) (0,96±0,15 против 1,06±0,14; p=0,001). МПКТ (L<sub>1</sub>-L<sub>4</sub>) у лиц с переломами имела тенденцию к более низким показателям (p=0,07). Было установлено, что показатель TBS является предиктором возникновения переломов тел позвонков (95% ДИ: 0,589-0,783; p=0,0004). Оптимальную отрезную точку TBS составил показатель 0,987, чувствительность при этом составила 60,5%, специфичность – 80,1%. Обследованные с показателем TBS ниже 0,987 имели в 5 раз выше риск переломов тел позвонков (ОШ=5,7; 95% ДИ: 2,271-14,28) по сравнению с мужчинами, у которых показатель был выше указанного значения [11].

**Цель** исследования – определить показатель качества костной ткани и ее минеральную плотность у мужчин с низкоэнергетическими переломами тел позвонков.

### Материалы и методы

В Украинском научно-медицинском центре проблем остеопороза обследованы 243 мужчины в возрасте 30-89 лет, которые были распределены на группы согласно геронтологической классификации возраста: 30-44 года (n=46), 45-59 лет (n=83), 60-74 года (n=86), 75-89 лет (n=28). В основную группу включили 52 мужчины с низкоэнергетическими переломами тел позвонков в анамнезе (средний возраст – 59,8±13,7 лет, средний рост – 1,73±6,98 м, средняя масса тела – 79,0±14,9 кг) и в контрольную – 191 мужчину без переломов (средний возраст – 57,4±13,7 лет,

средний рост – 1,74±6,89 м, средняя масса тела – 76,5±9,3 кг).

Показатель TBS (L1-L4) поясничного отдела позвоночника определяли с помощью методики «TBS iNsight» («Med-Imaps», Pessac, Франция). Методом двухэнергетической рентгеновской денситометрии (DXA) («Prodigy, GE Lunar», Мадисон, США) оценивали МПКТ на уровне поясничного отдела позвоночника (ПОП), шейки бедренной кости (ШБК), всего скелета (ВС) и ультрадистального отдела костей предплечья (КП). Наличие и локализацию низкоэнергетических переломов тел позвонков определяли с помощью рентгеноморфометрического анализа тел позвонков на рентгеновском денситометре.

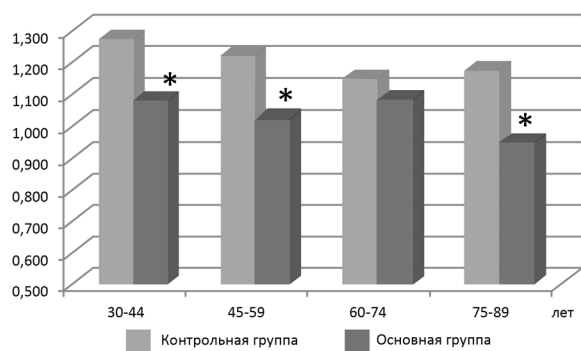
Статистический анализ проводили с использованием программы «Statistica 8.0». Результаты представлены как средние величины (M±SD). Отличия между группами определяли с помощью дисперсионного анализа ANOVA; межгрупповые различия – параметрического T-критерия Стьюдента. Статистически достоверной разница показателей считалась при p<0,05.

### Результаты и их обсуждение

Обследованные мужчины основной и контрольной группы не отличались по возрасту, росту и массе тела. Достоверные различия были получены при сравнении показателей структурно-функционального состояния костной ткани (таб. 2).

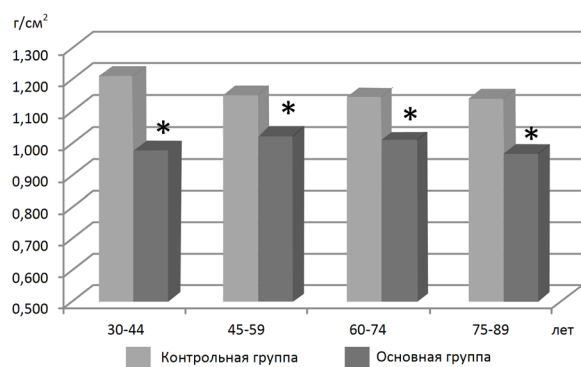
В результате проведенного исследования установлено, что показатель TBS (L<sub>1</sub>-L<sub>4</sub>) был достоверно ниже у мужчин основной группы по сравнению с контролем в возрастных подгруппах: 30-44 года (p=0,001), 45-59 лет (p<0,001), 75-89 лет (p=0,002) (рис. 1).

При оценке структурно-функционального состояния костной ткани установлено, что МПКТ на уровне поясничного отдела позвоночника у мужчин в основной группе достоверно ниже



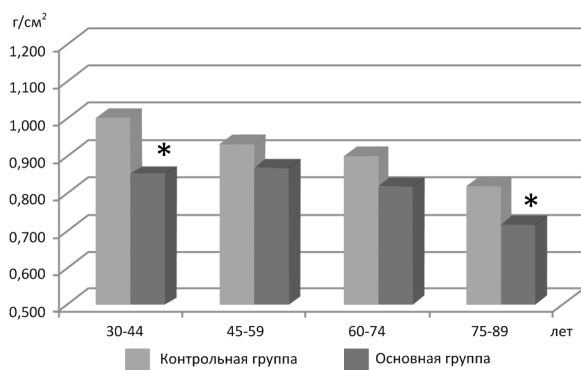
**Рис. 1. Показатель качества трабекулярной костной ткани (TBS L1-L4) у мужчин 30-89 лет.**

Примечание: \* – достоверные отличия между показателями основной и контрольной групп;  $p < 0,05$ .



**Рис. 2. Минеральная плотность костной ткани на уровне поясничного отдела позвоночника у мужчин 30-89 лет.**

Примечание: \* – достоверные отличия между показателями основной и контрольной групп;  $p < 0,05$ .



**Рис. 3. Минеральная плотность костной ткани на уровне шейки бедренной кости у мужчин 30-89 лет.**

Примечание: \* – достоверные отличия между показателями основной и контрольной групп;  $p < 0,05$ .

во всех возрастных подгруппах по сравнению с мужчинами контрольной (рис. 2).

На уровне шейки бедренной кости выявлено достоверно ниже показатели МПКТ у мужчин

основной группы в возрастных подгруппах 30-44 года ( $p=0,001$ ) и 75-89 лет ( $p=0,005$ ) (рис. 3).

Выявлено достоверные различия на уровне ультрадистального отдела костей предплечья в группе 75-89 лет –  $0,378 \pm 0,06$  против  $0,443 \pm 0,07$  ( $p=0,01$ ) и всего скелета во всех возрастных подгруппах: 30-44 года –  $1,113 \pm 0,13$  против  $1,222 \pm 0,08$  ( $p=0,004$ ), 45-59 лет –  $1,141 \pm 0,11$  против  $1,203 \pm 0,09$  ( $p=0,02$ ), 60-74 года –  $1,121 \pm 0,11$  против  $1,179 \pm 0,09$  ( $p=0,04$ ), 75-89 лет –  $1,040 \pm 0,11$  против  $1,128 \pm 0,08$  ( $p=0,02$ ).

## Выводы

Показатели минеральной плотности и качества трабекулярной костной ткани у мужчин с низкоэнергетическими переломами тел позвонков достоверно ниже по сравнению с практически здоровыми мужчинами соответствующего возраста. Полученные нами результаты подтверждают данные литературы относительно более низких показателей TBS у мужчин с переломами тел позвонков в сравнении с контрольной группой.

## Литература

1. Поворознюк В.В. Захворювання кістково-м'язової системи в людей різного віку (вибрані лекції, огляди, статті): У 3-х томах. – К., 2009. – 664 с.
2. Поворознюк В.В. Менопауза и остеопороз // Репродуктивная эндокринология. – 2012. – №2. – С.40-47.
3. Поворознюк В.В., Орлик Т.В., Креслов Є.О. Сучасний погляд на проблему остеопорозу у чоловіків в Україні // Боль. Суставы. Позвоночник. – 2012. – №2 (6). – С. 42-49.
4. Hans D., Goertzen F., Krieg M., Leslie W. Bone 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.
5. Johnell O., Kanis J.A. An estimate of the worldwide prevalence and disability associated with osteoporotic fractures // Osteoporos Int. – 2006. – 17. – P. 1726-33.
6. Leib E., Winzenrieth R., Aubry-Rozier B., Hans D. Vertebral microarchitecture and fragility fracture in men: A TBS study // Bone. – 2014. – №62. – P. 51-55.
7. Leslie W.D., Aubry-Rozier B., Lix L.M. et al. Spine bone texture assessed by trabecular bone score (TBS) predicts osteoporotic fractures in men: the Manitoba Bone Density Program // Bone. – 2014 – №67. – P. 10-14.
8. Link T.M., Majumdar S. Current diagnostic techniques in the evaluation of bone architecture // Curr Osteoporos Rep. – 2004. – 2 (2). – P. 47-52.
9. Nassar K., Paternotte S., Kolta S. et al. Added value of trabecular bone score over bone mineral density for identification of vertebral fractures in patients with areal bone mineral density in the non-osteoporotic range // Osteoporos Int. – 2014. – 25 (1). – P. 243-249.
10. Rubin C.D. Emerging concepts in osteoporosis and bone strength // Curr Med Res Opin. – 2005. – 21 (7). – P. 1049-56.



11. *Silva B.C., Leslie W.D., Resch H. et al.* Trabecular bone score: a noninvasive analytical method based upon the DXA image // *Journal of Bone and Mineral Research*. – 2014. – 29 (3). – P. 518-530.
12. *Silva B.C., Bilezikian J.P.* Trabecular bone score: perspectives of an imaging technology coming of age // *Arq Bras Endocrinol Metab*. – 2014. – 58 (5). – P. 493-503.
13. *Schousboe J.T., Shepherd J.A., Bilezikian J.P., Baim S.* Executive Summary of the 2013 ISCD Position Development Conference on Bone Densitometry // *JCD*. – 2013. – 16 (4). – P. 455-467.
14. *Povoroznyuk V.V., Del Rio L., Di Gregorio S. et al.* Is TBS different in healthy european caucasian men and women? Creation of normative spine tbs data for men // *Боль. Суставы. Позвоночник*. – 2014. – №3. – С. 20-23.

## ЯКІСТЬ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ ТА ЇЇ МІНЕРАЛЬНА ЩІЛЬНІСТЬ У ЧОЛОВІКІВ З НИЗЬКОЕНЕРГЕТИЧНИМИ ПЕРЕЛОМАМИ ТІЛ ХРЕБЦІВ

Поворознюк В.В., Мусієнко А.С.

ДУ «Інститут геронтології імені Д.Ф. Чеботарьова НАМН України», Київ

**Мета дослідження:** визначити показник якості кісткової тканини і її мінеральну щільність у чоловіків з низькоенергетичними переломами тіл хребців.

**Об'єкт та методи дослідження:** обстежено 243 чоловіка віком 30-89 років, які були розподілені на групи згідно геронтологічної класифікації віку: 30-44 роки (n=46), 45-59 роки (n=83), 60-74 роки (n=86), 75-89 роки (n=28). Основну групу склали 52 чоловіка з остеопоротичними переломами тіл хребців в анамнезі (середній вік – 59,8±13,7 років; середній зріст – 1,73±6,98 м, середня маса тіла – 79,0±14,9 кг) і контрольну – 191 чоловік без переломів (середній вік – 57,4±13,7 років; середній зріст – 1,74±6,89 м, середня маса тіла – 76,5±9,3 кг). Методом двоенергетичної рентгенівської денситометрії («Prodigy, GE Lunar», Мадісон, США) досліджували МЩКТ на рівні поперекового відділу хребта (L<sub>1</sub>-L<sub>4</sub>), шийки стегнової кістки, всього скелета та ультрадістального відділу кісток передпліччя. Показник TBS (L<sub>1</sub>-L<sub>4</sub>) поперекового відділу хребта визначали за допомогою методики TBS iNsite («Med-Imaps», Pessac, Франція).

**Результати.** Встановлено, що показник TBS (L<sub>1</sub>-L<sub>4</sub>) значно нижчий в основній групі (30-44 роки – 1,083±0,187, 45-59 років – 1,025±0,248, 60-74 роки – 1,084±0,170, 75-89 років – 0,951±0,170) порівняно з контрольною групою (30-44 роки – 1,276±0,121, 45-59 років – 1,226±0,156, 60-74 роки – 1,150±0,175, 75-89 років – 1,183±0,174); F=1,56; p<0,001. МЩКТ є вірогідно нижчою в основній групі на рівні поперекового відділу хребта (F=1,52; p<0,001) і шийки стегнової кістки (F=1,10; p<0,001) порівняно з контрольною групою.

**Висновки.** Показники якості трабекулярної кісткової тканини у чоловіків хоча б з одним низькоенергетичним переломом тіла хребця вірогідно нижчі порівняно з практично здоровими чоловіками відповідного віку.

**Ключові слова:** якість трабекулярної кісткової тканини (TBS), мінеральна щільність кісткової тканини (МЩКТ), чоловіки, переломи тіл хребців.

## TRABECULAR BONE SCORE AND BONE MINERAL DENSITY IN MEN WITH LOW-ENERGY VERTEBRAL FRACTURES

Povoroznyuk V.V., Musiienko A.S.

SI «Institute of Gerontology named D.F. Chebotarev NAMS Ukraine», Kiev

**The aim** of this study is to evaluate the trabecular bone score (TBS) and bone mineral density (BMD) in men with osteoporotic vertebral fractures.

**Materials and methods.** We've examined 243 men aged 30-89 years, divided according to the gerontologic classification: 30-44 yrs (n=46), 45-59 yrs (n=83), 60-74 yrs (n=86), 75-89 yrs (n=28). The basic group consists of 52 men with osteoporotic vertebral fractures in the anamnesis (mean age – 59.8±13.7 yrs; mean height – 1.73±6.98 m; mean weight – 79.0±14.9 kg) and control group – of 191 men without fractures (mean age – 57.4±13.7 yrs; mean height – 1.74±6.89 m; mean weight – 76.5±9.3 kg). The BMD of PA lumbar spine and proximal femur were measured by the DXA method (Prodigy, GEHC Lunar, Madison, WI, USA) and PA spine TBS were assessed by the TBS iNsite® software package installed on our DXA machine (Med-Imaps, Pessac, France).

**Results.** We have observed a significantly lower TBS (L<sub>1</sub>-L<sub>4</sub>) in the basic group (30-44 yrs – 1.083±0.187, 45-59 yrs – 1.025±0.248, 60-74 yrs – 1.084±0.170, 75-89 yrs – 0.951±0.170) as compared to the control group (30-44 yrs – 1.276±0.121, 45-59 yrs – 1.226±0.156, 60-74 yrs – 1.150±0.175, 75-89 yrs – 1.183±0.174); F=1.56; p<0.001. We also found the lower BMD of lumbar spine in the basic group of patients – 30-44 yrs – 0.981±0.125 g/cm<sup>2</sup>, 45-59 yrs – 1.028±0.184 g/cm<sup>2</sup>, 60-74 yrs – 1.014±0.158 g/cm<sup>2</sup>, 75-89 yrs – 0.970±0.183 g/cm<sup>2</sup> (F=1.52; p<0.001) and of the proximal femur – 30-44 yrs – 0.854±0.149 g/cm<sup>2</sup>, 45-59 yrs – 0.873±0.139 g/cm<sup>2</sup>, 60-74 yrs – 0.823±0.136 g/cm<sup>2</sup>, 75-89 yrs – 0.716±0.107 g/cm<sup>2</sup> (F=1.10; p<0.001) compared to the control group.

**Conclusions.** TBS in men with at least one low-energy vertebral fractures significantly lower compared to healthy men of similar age.

**Key words:** trabecular bone score (TBS), bone mineral density (BMD), men, vertebral fractures.