

· 临床研究 ·

# 肾功能正常的男性 2 型糖尿病并发白蛋白尿患者骨密度变化

杜云峰\* 赵丹 赵镇 叶新华 成金罗

南京医科大学附属常州市第二人民医院内分泌代谢科, 江苏 常州 213000

中图分类号: R 58 文献标识码: A 文章编号: 1006-7108(2016) 10-1293-05

**摘要:** 目的 分析男性 2 型糖尿病(T2DM)并发白蛋白尿但肾功能正常患者的骨密度(BMD)变化。方法 本研究为回顾性分析,纳入 202 例肾功能正常的男性 T2DM 患者和 99 例男性健康对照者(A 组)。T2DM 患者根据尿白蛋白与肌酐比值(UACR)分为正常白蛋白尿组(B 组)、微量白蛋白尿组(C 组)及大量白蛋白尿组(D 组)。采用双能 X 线吸收法(DXA)测量所有受试者腰椎及髋部 BMD 值。结果 B 组、C 组腰椎 BMD 较 A 组升高( $P < 0.05$ );D 组腰椎 BMD 较 A 有升高趋势,较 B 组、C 组间有降低趋势,但差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。大转子区(Troch)、转子间区(Inter)、髋部总体区(Total Hip)BMD 在 B 组、C 组较 A 组升高( $P < 0.05$ ),在 D 组较 A、B、C 组间均有升高趋势,但差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。股骨颈区(Neck)、Ward 三角区(Ward)BMD 在 4 组间差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。L<sub>1-4</sub>BMD 和 Total Hip BMD 在 C 较 B 组有升高趋势,但差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。结论 男性 T2DM 患者 BMD 较健康人群升高,并发微量白蛋白尿时 BMD 可能继续升高,出现大量白蛋白尿后腰椎 BMD 有回降趋势,而髋部 BMD 有进一步升高趋势。

**关键词:** 2 型糖尿病;男性;白蛋白尿;骨密度

## Change of bone mineral density in male type 2 diabetes mellitus patients with normal renal function complicated with albuminuria

DU Yunfeng, ZHAO Dan, ZHAO Zhen, YE Xinhua, CHENG Jinluo

Department of Endocrinology and Metabolism, Changzhou No. 2 People's Hospital Affiliated with Nanjing Medical University, Changzhou 213000, China

Corresponding author: DU Yunfeng, Email: andrewdyf@163.com

**Abstract:** **Objective** To analyze the change of bone mineral density (BMD) in male type 2 diabetes mellitus (T2DM) patients with normal renal function complicated with albuminuria. **Methods** The study is a retrospective analysis, 202 male T2DM patients with normal renal function and 99 male healthy controls (group A) were enrolled. According to a urine albumin-to-creatinine ratio (UACR), T2DM patients were categorized into three groups: normal albuminuria group (group B), microalbuminuria group (group C) and macroalbuminuria group (group D). BMD were measured by dual energy X-ray absorptiometry (DXA). **Results** BMD of lumbar spine in group B and group C was higher than that in group A ( $P < 0.05$ ), and this parameter in group D had a non-significant trend of higher than that in group A ( $P > 0.05$ ) but lower than that in group B and group C ( $P > 0.05$ ). BMD of Trochanter, Intertrochanter and Total Hip in group B and group C was higher than that in group A ( $P < 0.05$ ), and this parameter in group D had a non-significant trend of higher than that in group A, group B and group C ( $P > 0.05$ ). BMD of lumbar and Total Hip in group C had a non-significant trend of higher than that in group B ( $P > 0.05$ ). **Conclusion** BMD of male T2DM patients was higher than that of healthy population, and it may continue to increase with appearance of microalbuminuria. However, BMD of lumbar spine may begin to decrease and BMD of hip may continue to increase after emergence of macroalbuminuria.

**Key words:** Type 2 diabetes mellitus; Male; Albuminuria; Bone mineral density

糖尿病肾病是 2 型糖尿病患者常见的慢性微血管并发症之一。众所周知,终末期肾病(ESRD)患

者易出现骨密度降低、骨质疏松性骨折风险增加<sup>[1,2]</sup>。然而,对于早期糖尿病肾病患者骨密度及骨折风险的变化仍然存在争议<sup>[3,4]</sup>。本研究对出现白蛋白尿但肾功能正常的男性 2 型糖尿病患者采用

\*通讯作者: 杜云峰, Email: andrewdyf@163.com

双能 X 线吸收法 (DXA) 测量其腰椎及左侧髌部 BMD,以探讨男性 2 型糖尿病并发早期糖尿病肾病者的骨密度变化。

1 材料和方法

1.1 研究对象

1.1.1 T2DM 组:2015 年 7 月至 2015 年 12 月在我院住院的男性 T2DM 患者 202 例(年龄 40 ~ 80 岁,平均 61.1 ± 9.5 岁),均符合 1999 年 WHO 糖尿病诊断标准,同时血肌酐在正常范围。根据即时 UACR 将 T2DM 患者分成 3 组:正常白蛋白尿组 (B 组)(UACR < 30μg/mg) 97 例;微量白蛋白尿组 (C 组)(30 ≤ UACR < 299μg/mg) 80 例;大量白蛋白尿组 (D 组)(UACR ≥ 300μg/mg) 25 例。

1.1.2 健康对照组 (A 组): 2015 年 7 月至 2015 年 12 月年在我院健康体检者 99 例(年龄 40 ~ 80 岁)。经查空腹、餐后 2 h 血糖及 HbA<sub>1c</sub> 排除糖尿病。

健康对照组及所有 T2DM 患者均排除严重肝肾功能损害、甲状腺疾病、甲状旁腺疾病、风湿性疾病、服用影响骨代谢的药物史。

1.2 研究方法

1.2.1 由专人准确记录性别、年龄、身高、体重,计算体质质量指数 (BMI)。

1.2.2 BMD 测量:采用美国 HOLOGIC 公司生产的 EXPLORER 双能 X 线骨密度仪,测量部位包括腰椎 L<sub>1</sub> ~ L<sub>4</sub>、L<sub>1-4</sub>、左侧髌部[包括股骨大转子区 (Troch)、股骨转子间区 (Inter)、股骨颈 (Neck)、Ward 三角区 (Ward) 和髌部总体区 (Hip)],单位为 g/cm<sup>2</sup>。仪器测量变异系数 < 1%。每天开机后使用质控体模进行自检,并由专人负责测量。

1.2.3 生化指标检测:空腹血糖 (FPG) 及餐后 2 h 血糖 (P2hPG) 用全自动生化检测仪以葡萄糖氧化酶法测定。血肌酐采用全自动生化检测仪测定。HbA<sub>1c</sub> 采用日本 TOSOH 公司全自动糖化血红蛋白分析仪 HLC-723G7 以高压液相法测定。

1.2.4 即时 UACR 检测:采用拜耳公司 DCA2000<sup>+</sup> 微量白蛋白尿分析仪测定。

1.3 统计学处理

对所有数据均进行正态分布检验、方差齐性检验,均符合正态分布、方差齐性。计量资料用均数 ± 标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示。采用 SPSS13.0 统计软件,对多组间的比较采用单向方差分析,之后采用最小显著差数法 (LSD) 对各组间进行多重比较。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 4 组间年龄、BMI 比较

正常白蛋白尿组、微量白蛋白尿组、大量白蛋白尿组和健康对照组间年龄、BMI 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ),且各组间多重比较显示年龄、BMI 在各组间差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ ) (见表 1)。

表 1 健康对照组及 2 型糖尿病组患者的年龄、BMI ( $\bar{x} \pm s$ )

| Table 1 Age and BMI of healthy controls and T2DM patients ( $\bar{x} \pm s$ ) |                    |                      |                             |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------|-----------------------------|
| 组别<br>Group                                                                   | 例数 (例)<br>Case (n) | 年龄 (岁)<br>Age (year) | BMI<br>(kg/m <sup>2</sup> ) |
| A 组 (Group A)                                                                 | 99                 | 58.8 ± 8.2           | 25.31 ± 2.73                |
| B 组 (Group B)                                                                 | 97                 | 61.1 ± 9.6           | 24.78 ± 2.81                |
| C 组 (Group C)                                                                 | 80                 | 61.4 ± 9.5           | 25.19 ± 2.93                |
| D 组 (Group D)                                                                 | 25                 | 59.8 ± 9.4           | 25.05 ± 3.06                |
| F 值 (F value)                                                                 |                    | 1.595                | 0.619                       |
| P 值 (P value)                                                                 |                    | 0.191                | 0.603                       |

注: A 组:健康对照组; B 组:正常白蛋白尿组; C 组:微量白蛋白尿组; D 组:大量白蛋白尿组。4 组间年龄及 BMI 多重比较,  $P > 0.05$

Note: Group A: healthy controls; Group B: normal albuminuria group; Group C: microalbuminuria group; Group D: macroalbuminuria group. Multiple comparison of age and BMI among the four groups,  $P > 0.05$

2.2 4 组间腰椎 BMD 比较

4 组间 L<sub>1</sub>、L<sub>2</sub>、L<sub>3</sub>、L<sub>4</sub>、L<sub>1-4</sub> BMD 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ) (见表 2)。进一步行组间多重比较,其中正常白蛋白尿组、微量白蛋白尿组与健康对照组比较 L<sub>1</sub>、L<sub>2</sub>、L<sub>3</sub>、L<sub>4</sub>、L<sub>1-4</sub> BMD 均升高,且差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ),微量白蛋白尿组较正常白蛋白尿组略升高,但差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。大量白蛋白尿组与健康对照组比较 L<sub>1</sub>、L<sub>2</sub>、L<sub>3</sub>、L<sub>4</sub>、L<sub>1-4</sub> BMD 均有升高趋势,但差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ );与正常白蛋白尿组、微量白蛋白尿组间比较 L<sub>1</sub>、L<sub>2</sub>、L<sub>3</sub>、L<sub>4</sub>、L<sub>1-4</sub> BMD 均有降低趋势,但差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。

2.3 4 组间髌部 BMD 比较

4 组间 Troch、Inter、Total Hip BMD 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ) (见表 2)。进一步行组间多重比较,正常白蛋白尿组、微量白蛋白尿组与健康对照组比较 Troch、Inter、Total Hip BMD 均升高,且差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ),微量白蛋白尿组较正常白蛋白尿组略升高,但差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。大量白蛋白尿组与健康对照组比较 Troch、Inter、Total Hip BMD 均有升高趋势,但差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ );与正常白蛋白尿组、微量白蛋白尿组

间比较仍有升高趋势,但差异无统计学意义( $P > 0.05$ )(见表 2)。  
0.05)。4 组间 Neck、Ward BMD 差异无统计学意义

表 2 健康对照组和 2 型糖尿病患者腰椎骨密度( $\text{g}/\text{cm}^2, \bar{x} \pm s$ )  
Table 2 The lumbar spine BMD of healthy controls and T2DM patients( $\text{g}/\text{cm}^2, \bar{x} \pm s$ )

| 组别(Group)    | Lumbar 1(L1)               | Lumbar 2(L2)               | Lumbar 3(L3)               | Lumbar 4(L4)               | Lumbar1~4(L1~4)            |
|--------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| A 组(Group A) | 0.811 ± 0.169              | 0.892 ± 0.166              | 0.920 ± 0.167              | 0.958 ± 0.163              | 0.900 ± 0.158              |
| B 组(Group B) | 0.904 ± 0.136 <sup>a</sup> | 0.976 ± 0.158 <sup>a</sup> | 0.985 ± 0.159 <sup>a</sup> | 1.012 ± 0.160 <sup>a</sup> | 0.973 ± 0.144 <sup>a</sup> |
| C 组(Group C) | 0.892 ± 0.192 <sup>a</sup> | 0.961 ± 0.177 <sup>a</sup> | 0.996 ± 0.174 <sup>a</sup> | 1.045 ± 0.179 <sup>a</sup> | 0.979 ± 0.172 <sup>a</sup> |
| D 组(Group D) | 0.868 ± 0.150              | 0.943 ± 0.145              | 0.970 ± 0.146              | 1.007 ± 0.156              | 0.952 ± 0.138              |
| F 值(F value) | 6.011                      | 4.757                      | 3.892                      | 4.219                      | 4.997                      |
| P 值(P value) | 0.001                      | 0.003                      | 0.009                      | 0.006                      | 0.002                      |

注:A 组:健康对照组;B 组:正常白蛋白尿组;C 组:微量白蛋白尿组;D 组:大量白蛋白尿组。a:与健康对照组比较, $P < 0.05$   
Note:Group A:healthy controls;Group B: normal albuminuria group; Group C: microalbuminuria group; Group D: macroalbuminuria group. a:vs healthy controls,  $P < 0.05$

表 3 健康对照及 2 型糖尿病患者髋部各区骨密度( $\text{g}/\text{cm}^2, \bar{x} \pm s$ )  
Table 3 The hip BMD of healthy controls and T2DM patients( $\text{g}/\text{cm}^2, \bar{x} \pm s$ )

| 组别(Group)    | Troch                      | Inter                      | Neck                       | Wards         | Total Hip                  |
|--------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------|----------------------------|
| A 组(Group A) | 0.650 ± 0.104              | 1.040 ± 0.145              | 0.751 ± 0.121              | 0.566 ± 0.168 | 0.885 ± 0.122              |
| B 组(Group B) | 0.690 ± 0.108 <sup>a</sup> | 1.098 ± 0.167 <sup>a</sup> | 0.772 ± 0.124              | 0.538 ± 0.145 | 0.925 ± 0.133 <sup>a</sup> |
| C 组(Group C) | 0.694 ± 0.108 <sup>a</sup> | 1.102 ± 0.143 <sup>a</sup> | 0.793 ± 0.104 <sup>a</sup> | 0.550 ± 0.146 | 0.937 ± 0.116 <sup>a</sup> |
| D 组(Group D) | 0.693 ± 0.111              | 1.117 ± 0.155              | 0.784 ± 0.122              | 0.544 ± 0.125 | 0.940 ± 0.128              |
| F 值(F value) | 3.490                      | 3.736                      | 1.888                      | 0.557         | 3.264                      |
| P 值(P value) | 0.016                      | 0.012                      | 0.132                      | 0.644         | 0.022                      |

注:A 组:健康对照组;B 组:正常白蛋白尿组;C 组:微量白蛋白尿组;D 组:大量白蛋白尿组。a:与健康对照组比较, $P < 0.05$   
Note: Group A:healthy controls; Group B: normal albuminuria group; Group C: microalbuminuria group; Group D: macroalbuminuria group. a:vs healthy controls,  $P < 0.05$

3 讨论

本研究中男性 T2DM 正常蛋白尿组腰椎 BMD 及髋部(Troch、Inter、Total Hip)BMD 均较健康对照组升高。髋部 Neck BMD 较正常对照组亦升高,但差异无统计学意义( $P = 0.23$ )。本研究结果与 Ma 针对 T2DM 与 BMD 相关性的 Meta 分析结果一致。这项包含 9 项病例对照研究和 6 项横断面研究(总共 3437 例 T2DM 患者和 19139 例正常对照者)的 Meta 分析发现 T2DM 患者的腰椎、髋部、股骨颈 BMD 较非糖尿病对照者升高 25% ~ 50% SD<sup>[5]</sup>。Leidig-Bruckner 等<sup>[6]</sup>研究也表明 T2DM 患者腰椎及股骨颈 BMD 较以正常人群为基础的对照组升高。一项针对中国大陆女性的研究发现女性 T2DM 患者腰椎 BMD 也较非糖尿病女性升高<sup>[7]</sup>。然而目前 T2DM 患者骨密度变化仍然存在争议,也有一些研究显示 T2DM 患者骨密度较非糖尿病者降低或无差异<sup>[8-11]</sup>。

本研究中 T2DM 微量白蛋白尿组腰椎 BMD 及髋部各区 BMD 均较健康对照组升高。祝捷等<sup>[12]</sup>也

发现 T2DM 微量白蛋白尿者腰椎 BMD 较无糖尿病者增高,主要见于绝经后女性( $P < 0.05$ );在男性有升高趋势,但差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。然而国内也有研究显示 T2DM 微量白蛋白尿者腰椎及髋部 BMD 较无糖尿病者有下降趋势,但差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )<sup>[13,14]</sup>,且研究人群均为老年,平均年龄高于本研究(69.2 ± 6.8 岁 vs 61.1 ± 9.5 岁)。本研究中 T2DM 微量白蛋白尿组腰椎 BMD 及髋部各区 BMD 较 T2DM 正常蛋白尿组也均有轻度升高趋势。国内一些研究显示 T2DM 微量白蛋白尿者腰椎、髋部骨密度较 T2DM 正常蛋白尿者可有升高或降低趋势,但差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )<sup>[15]</sup>。同时上述国内研究均存在研究例数较少的问题。国外关于 T2DM 微量白蛋白尿者 BMD 变化的研究较少。Chung 等<sup>[16]</sup>研究发现韩国绝经后 T2DM 女性微量白蛋白尿与椎体骨折风险正相关,但未分析微量白蛋白尿与 BMD 的关系。而 Lee 等<sup>[17]</sup>研究显示韩国绝经后 T2DM 女性 UACR 与腰椎及股骨 BMD 无相关性。

本研究中 T2DM 大量蛋白尿组腰椎 BMD 较正

常白蛋白尿和微量白蛋白尿呈降低趋势,与国内相关研究类似<sup>[13-15]</sup>;但 T2DM 大量蛋白尿组腰椎 BMD 仍高于健康对照,而髋部 BMD 较健康对照、正常白蛋白尿、微量白蛋白尿组均呈现升高趋势,则与国内相关研究不一致<sup>[13,14]</sup>。国外关于 T2DM 大量白蛋白尿与 BMD 的关系研究也较少,一项针对土耳其绝经后 T2DM 女性的研究提示大量白蛋白尿仅与股骨颈 BMD 呈负相关<sup>[3]</sup>。

本研究显示肾功能正常的男性 T2DM 患者随着白蛋白尿的出现、加重,腰椎 BMD 呈现先升高、后降低的趋势,在微量白蛋白尿期达到高峰;而髋部 BMD 呈现持续升高的趋势,在大量白蛋白尿期达到高峰(见图 1)。2013 年韩国一项以城市居民为对象的研究<sup>[18]</sup>发现 eGFR 与腰椎 BMD 呈负相关,这在一定程度上印证了本研究结果。虽然一些研究显示 UACR 与男性 BMD 无相关性或负相关,但这些研究的研究对象不是 T2DM 患者或仅包括极少数 T2DM 患者<sup>[4,18,19]</sup>。考虑到 T2DM 的复杂性,其

BMD 与 UACR 的关系可能较非糖尿病患者大相径庭。糖尿病视网膜病变与糖尿病肾病常相伴发生,关系密切。国内外糖尿病肾病诊断指南中都将合并糖尿病视网膜病变作为一条重要的诊断依据。2016 年韩国一项针对糖尿病视网膜病变患者的研究<sup>[20]</sup>显示,男性糖尿病视网膜病变患者的腰椎、髋部及股骨颈 BMD 较无视网膜病变糖尿病患者未见降低。而国内周一军等<sup>[21]</sup>研究发现老年 T2DM 合并视网膜病变患者的腰椎 BMD 显著高于无视网膜病变糖尿病患者和健康人群,这也从糖尿病微血管并发症的角度佐证了本研究的研究结果。目前大多数研究支持 T2DM 患者 BMD 较正常人升高,ESRD 患者 BMD 显著降低。结合本研究结果,我们推测在男性 T2DM 并发糖尿病肾病的进程中,BMD 在糖尿病肾病早期仍继续升高,而到糖尿病肾病晚期 BMD 逐渐下降,BMD 呈现出“先升后降”的趋势。该 BMD 变化趋势的证实需要进一步行多中心、大样本的研究。

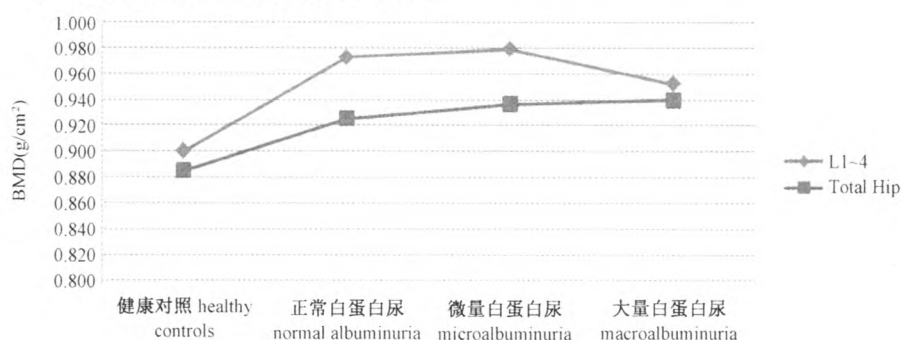


图 1 男性 2 型糖尿病并发白蛋白尿骨密度变化

Fig. 1 Chang of BMD in male T2DM patients complicated with albuminuria)

本研究的不足之处在于大量白蛋白尿组例数较少,可能导致此组数据分析偏差。这也可能是本研究中腰椎和髋部 BMD 在大量蛋白尿组变化趋势不同的原因。

综上所述,本研究提示男性 T2DM 患者 BMD 高于健康人群,在出现微量白蛋白尿后 BMD 有进一步升高趋势,发展至出现大量蛋白尿但肾功能正常阶段,腰椎 BMD 呈回落趋势,髋部 BMD 呈继续升高趋势。

#### 【参 考 文 献】

- [1] Alem AM, Sherrard DJ, Gillen DL, et al. Increased risk of hip fracture among patients with end-stage renal disease[J]. *Kidney Int*, 2000, 58(1): 396-399.
- [2] Yamaguchi T, Kanno E, Tsubota J, et al. Retrospective study on the usefulness of radius and lumbar bone density in the separation of hemodialysis patients with fractures from those without fractures [J]. *Bone*, 1996, 19(5): 549-555.
- [3] Anaforglu I, Nar-Demirer A, Bascil-Tutuncu N, et al. Prevalence of osteoporosis and factors affecting bone mineral density among postmenopausal Turkish women with type 2 diabetes [J]. *J Diabetes Complications*, 2009, 23(1): 12-17.
- [4] Jørgensen L, Jenssen T, Ahmed L, et al. Albuminuria and Risk of Nonvertebral Fractures [J]. *Arch Intern Med*, 2007, 167(13): 1379-1385.
- [5] Ma LL, Oei L, Jiang L, et al. Association between bone mineral density and type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis of observational studies [J]. *Eur J Epidemiol*, 2012, 27(5): 319-332.
- [6] Leidig-Bruckner G, Grobholz S, Bruckner T, et al. Prevalence and determinants of osteoporosis in patients with type 1 and type 2 diabetes mellitus [J]. *BMC Endocr Disord*, 2014, 14: 33.
- [7] Shan PF, Wu XP, Zhang H, et al. Age-related bone mineral density, osteoporosis rate and risk of vertebral fracture in

- mainland Chinese women with type 2 diabetes mellitus[J]. J Endocrinol Invest, 2011, 34(3): 190-196.
- [8] Abdulameer SA, Sulaiman SA, Hassali MA, et al. Osteoporosis and type 2 diabetes mellitus: what do we know, and what we can do[J]. Patient Prefer Adherence, 2012, 6: 435-448.
- [9] Zhou Y, Li Y, Zhang D, et al. Prevalence and predictors of osteopenia and osteoporosis in postmenopausal Chinese women with type 2 diabetes[J]. Diabetes Res Clin Pract, 2010, 90(3): 261-269.
- [10] Yaturu S, Humphrey S, Landry C, et al. Decreased bone mineral density in men with metabolic syndrome alone and with type 2 diabetes[J]. Med Sci Monit, 2009, 15(1): CR5-9.
- [11] Adil C, Aydın T, Taşpınar Ö, et al. Bone mineral density evaluation of patients with type 2 diabetes mellitus[J]. J Phys Ther Sci, 2015, 27(1): 179-182.
- [12] 祝捷, 陈超, 邢学农. 2 型糖尿病患者微量白蛋白尿与骨密度的关系[J]. 中国骨质疏松杂志, 2008, 13(6): 385-387, 384.
- Zhu J, Chen C, Xing XN. The relationship between the microalbuminuria and bone mineral density in patients with type 2 diabetes mellitus[J]. Chin J Osteoporos, 2008, 13(6): 385-387, 384. (in Chinese)
- [13] 李会会, 姜涛. 老年 2 型糖尿病肾病患者骨密度及其相关因素[J]. 中国老年学杂志, 2012, (13): 2711-2713.
- Li HH, Jiang T. Bone mineral density and related factors of the elder diabetic nephropathy patients with type 2 diabetes mellitus[J]. Chinese Journal of Gerontology, 2012, (13): 2711-2713. (in Chinese)
- [14] 任惠珠, 陈莉明, 单春艳, 等. 老年男性 2 型糖尿病肾病患者骨密度及相关因素的研究[J]. 天津医科大学学报, 2009, (2): 281-284.
- Ren HZ, Chen LM, Shan CY, et al. Research of bone mineral density and related factors in elder male subjects with type 2 diabetic nephropathy[J]. Journal of Tianjin Medical University, 2009, (2): 281-284. (in Chinese)
- [15] 高明, 王涤非, 林奕辰, 等. 糖尿病肾病患者骨密度及骨代谢标志物的临床研究[J]. 中国骨质疏松杂志, 2014, 20(2): 166-170.
- Gao M, Wang DF, Lin YC, et al. Clinical study of bone mineral density and bone metabolism markers in patients with diabetic nephropathy[J]. Chin J Osteoporos, 2014, 20(2): 166-170. (in Chinese)
- [16] Chung DJ, Choi HJ, Chung YS, et al. The prevalence and risk factors of vertebral fractures in Korean patients with type 2 diabetes[J]. J Bone Miner Metab, 2013, 31(2): 161-168.
- [17] Lee YY, Kim HB, Lee JW, et al. The association between urine albumin to creatinine ratio and osteoporosis in postmenopausal women with type 2 diabetes[J]. J Bone Metab, 2016, 23(1): 1-7.
- [18] Choi SW1, Kim HY, Ahn HR, et al. Association of bone mineral density with albuminuria and estimated glomerular filtration rate. The Dong-gu Study[J]. Kidney Blood Press Res, 2013, 37(2-3): 132-141.
- [19] Barzilay JI, Bůžková, Chen Z, et al. Albuminuria is associated with hip fracture risk in older adults: the cardiovascular health study[J]. Osteoporos Int, 2013, 24(12): 2993-3000.
- [20] Lim Y, Chun S, Lee JH, et al. Association of bone mineral density and diabetic retinopathy in diabetic subjects: the 2008-2011. Korea National Health and Nutrition Examination Survey [J]. Osteoporos Int, 2016, 27(7): 2249-2257.
- [21] 周一军, 李莉. 老年 2 型糖尿病视网膜病变患者骨密度变化的研究[J]. 中华老年医学杂志, 2005, (6): 428-430.
- Zhou YJ, Li L. The characteristics of bone mineral density in elderly type 2 diabetics patients with diabetic retinopath [J]. Chin J Geriat, 2005, (6): 428-430. (in Chinese)

(收稿日期: 2016-03-27)

## (上接第 1287 页)

- [12] Chen L, Peng Y, Fang F, et al. Correlation of serum uric acid with bone mineral density and fragility fracture in patients with primary osteoporosis: a single-center retrospective study of 253 cases. Int J ClinExp Med, 2015, 8(4): 6291-6294.
- [13] Rubin MR. Bone cells and bone turnover in diabetes mellitus. Curr Osteoporos Rep, 2015, 13(3): 186-191.
- [14] Naknsato YR, Janckila AJ, Halleen JM, et al. Clinical significance of immunoassays for type-5 tartrate-resistant acid phosphatase. Clin Chem, 1999, 45(12): 2150-2157
- [15] Zhang MM. Expert consensus of clinical application of the bone metabolic and biochemical markers, by Osteoporosis Committee of Chinese Gerontological Society. Chin J Osteoporos, 2014, 20(11): 1263-1272.
- [16] Zhang XZ, Wang B, Ding XC, et al. Evaluation of biochemical bone turnover markers in postmenopausal patients with type 2 diabetes mellitus. Chin J Osteoporos and Bone Mineral Salt Disease, 2012, 5(1): 30-34.

(收稿日期: 2015-09-28, 修回日期: 2015-10-28)