

· 临床研究 ·

老年髋部骨折类型与股骨近端骨密度的关系

刘路辉 刘智

安徽医科大学中国人民解放军陆军总医院临床学院骨科, 北京 100700

中图分类号: R322.7 文献标识码: A 文章编号: 1006-7108(2017) 04-0477-06

摘要: 目的 探讨老年股骨颈骨折与转子间骨折患者在股骨近端骨密度(BMD)上的不同特点。方法 回顾性研究 520 例 60 岁及 60 岁以上初次髋部骨折患者:股骨颈骨折 237 例,男 67 例,平均年龄 80.0 ± 8.5 岁,女 170 例,平均年龄 79.0 ± 8.2 岁;转子间骨折 283 例,男 95 例,平均年龄 80.2 ± 8.4 岁,女 188 例,平均年龄 82.4 ± 6.7 岁。比较两种髋部骨折患者健侧股骨近端五个区域(股骨颈、大转子、转子间、全髋部、Ward 区)的 BMD,并采用二分类 logistic 回归分析探讨股骨近端不同区域 BMD 与髋部骨折类型之间的关系。结果 男性转子间骨折患者只有大转子 BMD 显著低于同性股骨颈骨折患者,差异有统计学意义($P < 0.01$);而女性转子间骨折患者大转子、转子间、全髋部、Ward 区的 BMD 显著低于同性股骨颈骨折患者,差异均有统计学意义($P < 0.01$)。女性按年龄分层后,60~69 岁转子间骨折患者只有 Ward 区 BMD 显著低于股骨颈骨折患者,差异有统计学意义($P < 0.05$);70~79 岁转子间骨折患者五个区域 BMD 均显著低于股骨颈骨折患者,差异有统计学意义($P < 0.05$);大于 79 岁转子间骨折患者只有大转子 BMD 显著低于股骨颈骨折患者,差异有统计学意义($P < 0.01$)。二分类 Logistic 回归分析发现:女性中增龄、大转子、转子间、全髋部以及 Ward 区的 BMD 与髋部骨折类型存在统计学关联($P < 0.01$),而男性中只有大转子 BMD 与髋部骨折类型存在统计学关联($P < 0.01$)。结论 股骨颈骨折患者和转子间骨折患者存在不同的 BMD 水平,女性股骨近端 BMD 与髋部骨折类型的关系随着年龄的变化而变化。

关键词: 髋部骨折类型;骨密度;股骨近端

The association between proximal femur bone mineral density and hip fracture types in elder patients

LIU Luhui, LIU Zhi

Department of Orthopedic Surgery, Clinical College of PLA Army General Hospital, Anhui Medical University, Beijing 100700, China

Corresponding author: LIU Zhi, Email: liuzhi.8002@163.com

Abstract: Objective To investigate the differences in proximal femur bone mineral density (BMD) in older patients with cervical and trochanteric hip fracture. **Methods** A retrospective study included 520 older patients (≥ 60 years) with first hip fracture. There were 237 patients who had cervical fracture including 67 males (mean age 80.0 ± 8.5 years) and 170 females (mean age 79.0 ± 8.2 years), and 283 patients who had trochanteric fracture including 95 males (mean age 80.2 ± 8.4 years) and 188 females (mean age 82.4 ± 6.7 years). BMD at five regions (Neck, Troch, Inter, Total hip and Ward's region) were compared between the two hip fracture types. Then binary logistic regression was conducted to analyze the association between BMD and hip fracture types. **Results** As for BMD, men with trochanteric fracture had significantly lower BMD than those with cervical fracture only at the Troch region ($P < 0.01$). Women with trochanteric fracture had significantly lower BMD than those with cervical fracture at four regions: Troch ($P < 0.01$), Inter ($P < 0.01$), Total hip ($P < 0.01$), and Ward's region ($P < 0.01$). Then women were divided into three age groups (< 70 years, 70–79 years and > 79 years). In women aged 69 years and younger, only BMD of the Ward's region ($P < 0.01$) was significantly lower in patients with trochanteric fracture. In the intermediate age group (70–79 years), BMD at all five regions ($P < 0.05$) were all significantly lower in the trochanteric fracture group. However, in those aged 80 years and older, significantly lower BMD was only observed at the Troch region ($P < 0.01$) in patients with trochanteric fracture. Binary logistic regression showed that increased age and BMD of Troch, Inter, Total hip or

*通讯作者: 刘智, Email: liuzhi.8002@163.com

Ward's region were independently associated with hip fracture type in women, while only BMD of Troch region was associated with fracture type in men. **Conclusion** Cervical and trochanteric hip fracture patients had different levels of BMD. Moreover, the association of BMD and hip fracture type varies with age in women.

Key words: Hip fracture type; Bone mineral density; Proximal femur

国外许多研究探讨了髋部骨折类型与股骨近端骨密度(bone mineral density, BMD)之间的关系,发现转子间骨折患者股骨近端 BMD 相对于股骨颈骨折患者较低^[1-5],而最近针对国人的研究却发现两者之间 BMD 无统计学差异^[6]。以往对于 BMD 的研究样本量一般较少,没有对年龄进行分层,而且大部分研究都将男女骨折患者作为一个整体。本研究利用双能 X 线吸收测定法(DXA),探究股骨近端 BMD 在不同髋部骨折类型患者中的特点。

1 材料和方法

1.1 研究对象

2013 年 1 月至 2016 年 1 月我院共收治 835 例年龄 ≥ 60 岁髋部骨折患者,最终 520 例髋部骨折患者成为研究对象,其中股骨颈骨折患者 237 例,男 67 例,平均年龄 80.0 ± 8.5 岁;女 170 例,平均年龄 79.0 ± 8.2 岁;转子间骨折患者 283 例,男 95 例,平均年龄 80.2 ± 8.4 岁,女 188 例,平均年龄 82.4 ± 6.7 岁。将所有女性髋部骨折患者按年龄大小分为三个层次:60~69 岁年龄段;70~79 岁年龄段;大于 79 岁年龄段。

纳入标准:①年龄 ≥ 60 岁;②均为低能量跌倒损伤引起的初次髋部脆性骨折。排除标准:①股骨转子下骨折;②高能量损伤(车祸伤、骑车摔伤、重物砸伤及高处坠落伤);③病理性骨折;④长期卧床及先天性小儿麻痹症患者;⑤慢性肾病、肝硬化、胃肠吸收功能障碍综合征患者;⑥甲亢、甲减、甲状旁腺功能亢进以及长期使用抗癫痫药物及皮质类固醇激素患者;⑦既往股骨头坏死以及骨折至入院时间大于 3 周的陈旧性髋部骨折患者;⑧入院后未行 BMD 检查的患者。

1.2 测量方法

采用美国 Hologic 公司生产的双能 X 线骨密度仪对健侧髋部进行检测,型号为 Discovery A,机器精度 $\leq 1.0\%$ 。扫描时,患者取仰卧位,人体中线与扫描床垫上的中线平行并重叠,双足固定于公司提供的专用固定装置上,轻度内旋 $15^\circ \sim 25^\circ$,激光标志线定位于股骨中部,自耻骨联合下 3~5 cm 处开始扫描,扫描范围:股骨颈、大转子、转子间、全髋部以

及 Ward 区,所测各部位 BMD 值(g/cm^2) = 骨矿含量(g)/测量区域面积(cm^2)。

1.3 统计学方法

采用 SPSS19.0 统计学软件,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示;两种髋部骨折患者之间年龄比较采用两独立样本 t 检验,因骨折至 BMD 测量时间不符合正态性,采用秩和检验;在比较两组患者之间身高、体重、BMI 以及股骨近端五个区域 BMD 时,则采用协方差分析排除年龄的影响。最后采用二分类 Logistic 回归分析评估髋部骨折类型与股骨近端五个区域 BMD、年龄、体重、身高、骨折至 DXA 测量时间等参数之间的关系。 $P < 0.05$ 认为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料

女性转子间骨折患者平均年龄大于同性股骨颈骨折患者约 3.4 岁($P < 0.01$);而男性两组患者之间平均年龄无统计学差异($P > 0.05$)。两种髋部骨折患者之间身高、体重、BMI 以及骨折至 BMD 测量时间等一般资料的比较差异均无统计学意义($P > 0.05$),见表 1、2。

2.2 男、女性不同髋部骨折类型与股骨近端 BMD

男性转子间骨折患者大转子 BMD 显著低于同性股骨颈骨折患者,差异有统计学意义($P < 0.01$),而两者之间股骨颈、转子间、全髋部、Ward 区的 BMD 差异均无统计学意义,见表 1。女性转子间骨折患者大转子、转子间、全髋部、Ward 区的 BMD 均显著低于同性股骨颈骨折患者,差异均有统计学意义($P < 0.01$),见表 2,图 1,而两者之间股骨颈 BMD 差异无统计学意义。

2.3 女性各个年龄层不同髋部骨折类型与股骨近端 BMD

女性按年龄分层后,对于 38 例 60~69 岁年龄段患者,转子间骨折患者(10 例)只有 Ward 区的 BMD 显著低于股骨颈骨折患者(28 例),差异有统计学意义($P < 0.05$),见图 2;对于 98 例 70~79 岁年龄段患者,转子间骨折患者(52 例)五个测量区域的 BMD 结果均显著低于股骨颈骨折患者(46 例),

差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 见图 3; 而对于 222 例大于 79 岁年龄段患者, 转子间骨折患者 (127 例) 只有大转子 BMD 显著低于股骨颈骨折患者 (95 例), 差异有统计学意义 ($P < 0.01$), 见图 4。

表 1 基本资料与股骨近端 BMD (g/cm^2) 在男性两种髋部骨折患者之间的比较

Table 1 Comparison of basic data and bone mineral density (g/cm^2) between cervical and trochanteric hip fracture in male patients

参数 Parameters	股骨颈骨折 ($\bar{x} \pm s$) Cervical fracture	转子间骨折 ($\bar{x} \pm s$) Trochanteric fracture	t 值、 z 值或 F 值 t or z or F value	P 值 P value
例数 Cases	67	95	—	—
年龄 (岁) Age (yrs)	80.0 $\pm$ 8.5	80.2 $\pm$ 8.4	-0.118	0.906
体重 (kg) Weight (kg)	66.0 $\pm$ 11.2	64.8 $\pm$ 12.9	-1.147	0.251
身高 (cm) Height (cm)	170.4 $\pm$ 4.4	169.3 $\pm$ 6.4	1.527	0.218
体重指数 BMI (kg/m^2)	22.7 $\pm$ 3.6	22.5 $\pm$ 3.8	0.312	0.755
骨折至 BMD 测量时间 (天) Time fracture-DXA (days)	2.9 $\pm$ 3.5	3.0 $\pm$ 3.7	-0.673	0.501
股骨颈 Neck	0.570 $\pm$ 0.075	0.569 $\pm$ 0.109	0.069	0.794
大转子 Troch	0.528 $\pm$ 0.088	0.491 $\pm$ 0.076	2.850	0.005
转子间 Inter	0.878 $\pm$ 0.117	0.853 $\pm$ 0.143	1.260	0.209
全髋部 Total hip	0.729 $\pm$ 0.092	0.707 $\pm$ 0.111	1.591	0.209
Ward 区 Ward's region	0.368 $\pm$ 0.101	0.361 $\pm$ 0.099	0.047	0.829

表 2 基本资料与股骨近端 BMD (g/cm^2) 在女性两种髋部骨折患者之间的比较

Table 2 Comparison of basic data and bone mineral density (g/cm^2) between cervical and trochanteric hip fracture in female patients

参数 Parameters	股骨颈骨折 ($\bar{x} \pm s$) Cervical fracture	转子间骨折 ($\bar{x} \pm s$) Trochanteric fracture	t 值、 z 值或 F 值 t or z or F value	P 值 P value
例数 cases	170	188	—	—
年龄 (岁) Age (yrs)	79.0 $\pm$ 8.2	82.4 $\pm$ 6.7	-3.848	0.000
体重 (kg) Weight (kg)	56.2 $\pm$ 10.2	56.5 $\pm$ 11.9	1.681	0.196
身高 (cm) Height (cm)	157.6 $\pm$ 5.2	156.6 $\pm$ 5.4	0.841	0.320
体重指数 BMI (kg/m^2)	22.6 $\pm$ 3.8	23.0 $\pm$ 4.6	-0.931	0.353
骨折至 BMD 测量时间 (天) Time fracture-DXA (days)	3.2 $\pm$ 4.1	2.5 $\pm$ 2.9	-1.874	0.061
股骨颈 Neck	0.493 $\pm$ 0.094	0.472 $\pm$ 0.101	1.802	0.180
大转子 Troch	0.467 $\pm$ 0.076	0.427 $\pm$ 0.088	23.406	0.000
转子间 Inter	0.739 $\pm$ 0.146	0.681 $\pm$ 0.152	11.510	0.001
全髋部 Total hip	0.620 $\pm$ 0.109	0.574 $\pm$ 0.116	14.423	0.000
Ward 区 Ward's region	0.327 $\pm$ 0.092	0.287 $\pm$ 0.088	12.790	0.000

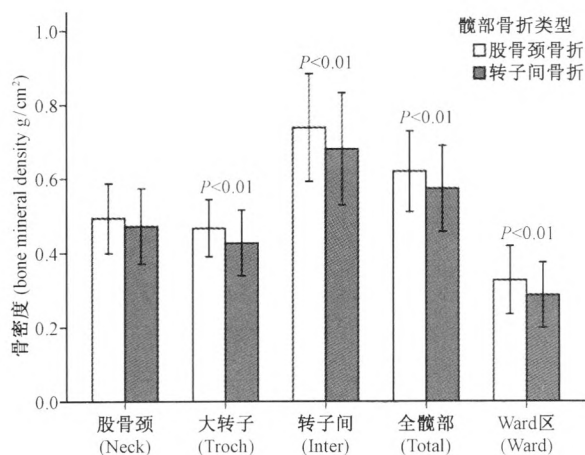


图 1 所有女性两种髋部骨折患者之间股骨近端 BMD 的比较

Fig. 1 Comparison of proximal femur bone mineral density between the two hip fracture types in all female patients. White bars = women with cervical fracture, grey bars = women with trochanteric fracture

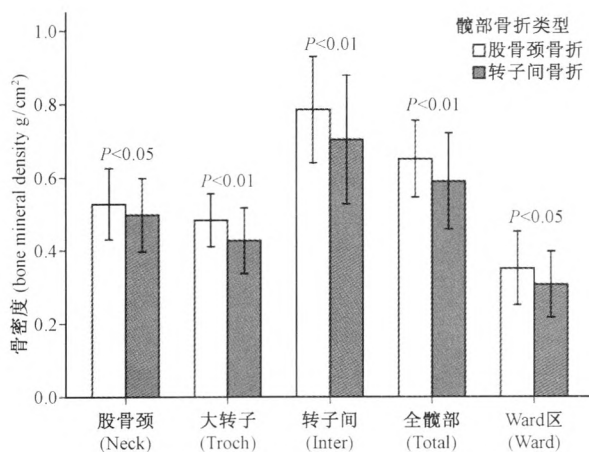


图 3 女性 70~79 岁年龄段两种髋部骨折患者之间 BMD 的比较

Fig. 3 Comparison of proximal femur bone mineral density between the cervical and trochanteric hip fracture types in women aged 70 - 79 years. White bars = women with cervical fracture, grey bars = women with trochanteric fracture

2.4 髋部骨折类型与股骨近端 BMD 之间的 Logistic 回归分析

通过二分类 Logistic 回归分析发现:女性患者中增龄、大转子、转子间、全髋部及 Ward 区 BMD 与髋

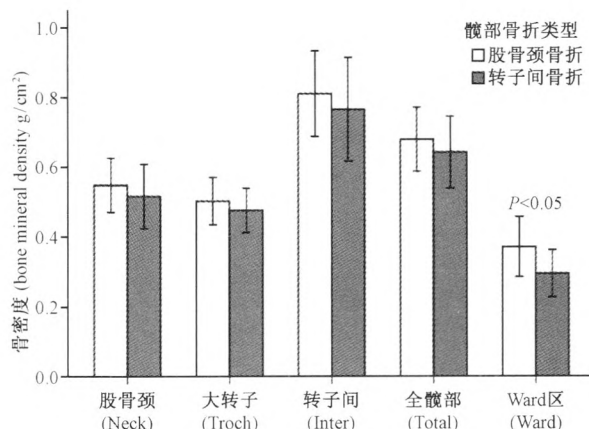


图 2 女性 60~69 岁年龄段两种髋部骨折患者之间股骨近端 BMD 的比较

Fig. 2 Comparison of proximal femur bone mineral density between the cervical and trochanteric hip fracture types in women aged 60 - 69 years. White bars = women with cervical fracture, grey bars = women with trochanteric fracture

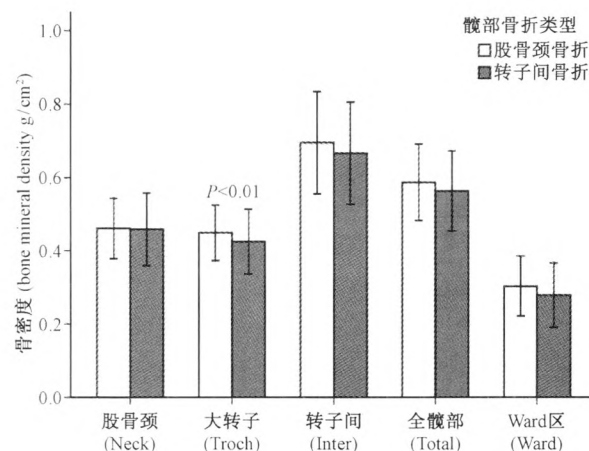


图 4 女性大于 79 岁年龄段两种髋部骨折患者之间 BMD 的比较

Fig. 4 Comparison of proximal femur bone mineral density between the cervical and trochanteric hip fracture types in women aged 80 years and older. White bars = women with cervical fracture, grey bars = women with trochanteric fracture

部骨折类型存在统计学关联 ($P < 0.01$), 见表 3; 男性患者中只有大转子 BMD 与髋部骨折类型存在统计学关联 ($P < 0.01$), 见表 3。

表 3 二分类 Logistic 回归分析中年龄、股骨近端 BMD 与髋部骨折类型的关系

Table 3 The correlation of age and bone mineral density with hip fracture type by binary logistic regression

参数 Parameters	OR 值 Odds ratio value	95% 可信区间 95% Confidence index	P 值 P value
女性 Female			
年龄 Age	1.048	(1.015, 1.082)	0.004
大转子 BMD (Troch)	0.417	(0.292, 0.594)	0.000
年龄 Age	1.054	(1.021, 1.087)	0.001
转子间 BMD (Inter)	0.635	(0.484, 0.834)	0.001
年龄 Age	1.047	(1.014, 1.081)	0.005
全髋部 BMD (Total hip)	0.573	(0.425, 0.773)	0.000
年龄 Age	1.054	(1.021, 1.087)	0.001
Ward 区 BMD (Ward's region)	0.572	(0.421, 0.776)	0.000
男性 Male			
大转子 BMD (Troch)	0.526	(0.386, 0.821)	0.007

3 讨论

与以往很多研究结果相似^[1-5],本研究进一步证实了转子间骨折患者股骨近端 BMD 相对于股骨颈骨折患者较低。人口统计学方面,许多研究报道女性转子间骨折患者相对于股骨颈骨折患者平均年龄较大^[6-8],但两者身高、体重方面的差异存在争议。Mautalen 等^[9]总结:女性转子间骨折患者相对于同性股骨颈骨折患者年龄较大、身高较矮、体重较轻、体重指数(BMI)也较小,本研究也发现女性转子间骨折患者年龄较大,而体重、身高、体重指数方面无统计学差异,与针对国人的研究结果相同^[6]。随着增龄,女性股骨外侧转子部的 BMD 相对于股骨颈 BMD 降低得更加显著,从而导致年龄较大的女性更易发生转子间骨折^[10],于是形成了女性两种骨折类型之间的平均年龄差异。Fisher 等^[11]报告男性两组骨折患者之间年龄无统计学差异,本研究结果与其相同,但 Tanner 等^[8]发现男性转子间骨折患者相对于股骨颈骨折患者更年轻,故对于男性年龄的差异仍存在争议。

骨密度方面,本研究发现男性转子间骨折患者只有大转子 BMD 低于股骨颈骨折患者,差异有统计学意义($P < 0.01$),这个结果与 Pande、Greenspan 等^[1-2]报道相似。而对于女性髋部骨折总体,转子间骨折患者大转子、转子间、全髋以及 Ward 区的 BMD 均低于股骨颈骨折患者,差异均有统计学意义($P < 0.01$),与 Monaco 等^[3]的研究结果相同。女性按年

龄分层后,Monaco 等^[3]发现对于 70~79 岁年龄段,两种骨折类型患者五个区域 BMD 之间均无统计学差异,而本研究结果与其恰恰相反,两项研究结果的差异可能是由研究人群和入选标准的不同所导致。本研究发现 60~69 岁年龄段,两种骨折患者之间只有 Ward 区 BMD 存在统计学差异。而针对国人的髋部骨折流行病学发现:在 60~69 岁这一年龄段,股骨颈骨折患者数量约为转子间骨折患者的三倍^[12]。Wu 等^[13]报告转子间骨折的发生可能仅仅是由较低的 BMD 决定,而股骨颈骨折则受多种因素影响,例如跌倒机制以及股骨近端几何结构等。通过对髋部骨折发生机制的研究发现:90% 的髋部骨折是由跌倒导致的^[14],同时以侧方摔倒后撞击大转子区的形式最常见^[10]。股骨转子间区就像撞击的缓冲带,以预防跌倒时的作用力损伤股骨颈区;当转子间区的 BMD 较高时,则此处松质骨强度较大,从而使转子间区在跌倒时能够保持完整,进而作用力转移至股骨颈区而发生股骨颈骨折^[8]。故在 60~69 岁年龄段老年人中,转子间 BMD 相对较高,骨强度较强,因此股骨颈骨折更容易发生。对于 70~79 岁年龄段,转子间骨折患者大转子和转子间 BMD 低于股骨颈骨折患者,差异有统计学意义;而大于 79 岁年龄段,转子间骨折患者只有大转子 BMD 低于股骨颈骨折患者,差异有统计学意义。Hey 等^[5]通过多元线性回归也发现转子间骨折患者大转子和转子间 BMD 显著低于股骨颈骨折患者。然而,最近 Li^[6]等针对国人的小样本研究却未发现两者之间

BMD 差异存在统计学意义。股骨大转子区只有骨吸收而无骨生成^[15],故女性随着增龄,外侧转子部 BMD 与股骨颈 BMD 之比逐渐增加,而内侧转子部 BMD 与股骨颈 BMD 之比逐渐减小^[10],故高龄女性患者跌倒时的骨折线一般从最脆弱的大转子区开始,然后沿着阻力最小的方向通过转子间区到达小转子区,从而形成转子间骨折^[5]。在流行病学方面则表现为:绝经后女性随着增龄,转子间骨折患者的比例逐渐增加^[8,12]。

老年人随着增龄,股骨颈上外侧骨皮质在负载不足(正常的站立或步行)的情况下逐渐萎缩、变薄^[16],而缺乏体育锻炼者这种变化更加显著^[17],因此规律的体育锻炼可以维持股骨颈的弹性稳定性,使其骨皮质免于局部弯曲^[16],减少股骨颈骨折的发生,而运动对转子间骨折的预防作用较弱。股骨转子间区相对于股骨颈区含有较多的松质骨,其以面积体积比较高为特征,骨转换速度也明显高于骨皮质^[18],因此治疗骨质疏松症的药物对降低转子间骨折有效,而对于股骨颈骨折的作用则十分有限。因此,通过对老年人 BMD 以及髋部结构参数进行诊断评估,识别股骨近端特定的薄弱区域,以便在将来对髋部骨折行个体化的预防及治疗^[14]。

本研究发现两组髋部骨折类型患者之间存在不同的 BMD 水平,男性转子间骨折患者只有大转子区 BMD 低于股骨颈骨折患者,而女性股骨近端 BMD 对髋部骨折类型的决定作用随着年龄的变化而变化。本研究仅仅比较了两组骨折患者 BMD 方面的差异,尚缺乏更详细的髋部几何结构、跌倒情况、以及患者骨折前的功能状态等信息,故需进一步的对两种骨折类型不同的病理生理机制进行研究。

【参 考 文 献】

- [1] Greenspan SL, Myers ER, Maitland LA, et al. Trochanteric bone mineral density is associated with type of hip fracture in the elderly[J]. J Bone Miner Res, 1994, 9: 1889-1894.
- [2] Pande I, Scott DL, Pritchard C, et al. Bone mineral density, hip axis length and risk of hip fracture in men: results from the Cornwall hip fracture study[J]. Osteoporos Int, 2000, 11: 866-870.
- [3] Monaco MD, Monaco RD, Mautino F, et al. Femur bone mineral density, age and fracture type in 300 hip-fractured women[J]. Aging Clin Exp Res, 2002, 14: 47-51.
- [4] Pulkkinen P, Partanen J, Jalovaara P, et al. BMD T-score discriminates trochanteric fractures from unfractured controls, whereas geometry discriminates cervical fracture cases from unfractured controls of similar BMD[J]. Osteoporos Int, 2010, 21(7): 1269-1276.
- [5] Hey HW, Sng WJ, Lim JL, et al. Interpretation of hip fracture patterns using areal bone mineral density in the proximal femur[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2015, 135(12): 1647-1653.
- [6] Li Y, Lin J, Cai S, et al. Influence of bone mineral density and hip geometry on the different types of hip fracture[J]. Bosn J Basic Med Sci, 2016, 16(1): 35-38.
- [7] Fox KM, Williams E, Stone K. Femoral neck and trochanteric fractures have different risk factors: a prospective study[J]. Osteoporos Int, 2000, 11: 1018-1023.
- [8] Tanner DA, Kloos M, Crilly RC, et al. Hip fracture types in men and women change differently with age[J]. BMC Geriatrics, 2010, 10: 12-15.
- [9] Mautalen CA, Vega EM, Einhorn TA. Are the etiologies of cervical and trochanteric hip fractures different? [J]. Bone, 1996, 18(3): 133-137.
- [10] Wu CC, Wang CJ, Shyu YI. More aggravated osteoporosis in lateral trochanter compared to femoral neck with age: contributing age difference between inter-trochanteric and femoral neck fractures in elderly patients[J]. Injury, 2009, 40(10): 1093-1097.
- [11] Fisher AA, Srikusalanukul W, Davis MW, et al. Clinical profiles and risk factors for outcomes in older patients with cervical and trochanteric hip fracture: similarities and differences [J]. J Trauma Manag Outcomes, 2012, 6(1): 157-178.
- [12] 王烨明, 魏万富. 5563 例髋部骨折病例的发病特征分析 [J]. 中国骨质疏松杂志, 2014, 20(8): 956-959.
Wang YM, Wei WF. Analysis of the epidemiological characteristics of 5563 patients with hip fracture [J]. Chin J Osteoporos, 2014, 20(8): 956-959. (in chinese)
- [13] Wu CC, Wang CJ, Shyu YI. Variations in bone mineral density of proximal femora of elderly people with hip fractures: a case-control analysis[J]. J Trauma, 2011, 71(6): 1720-1725.
- [14] Pulkkinen P, Gluer CC, Jamsa T. Investigation of differences between hip fracture types: a worthy strategy for improved risk assessment and fracture prevention [J]. Bone, 2011, 49(4): 600-604.
- [15] Rudman KE, Aspden RM, Meakin JR. Compression or tension? The stress distribution in the proximal femur[J]. Biomed Eng Online, 2006, 5: 12.
- [16] Mayhew PM, Thomas CD, Clement JG, et al. Relation between age, femoral neck cortical stability, and hip fracture risk [J]. The Lancet, 2005, 366(9480): 129-135.
- [17] Jokinen H, Pulkkinen P, Korpelainen J, et al. Risk factors for cervical and trochanteric hip fractures in elderly women: a population-based 10-year follow-up study[J]. Calcif Tissue Int, 2010, 87(1): 44-51.
- [18] Grahn Kronhed AC, Blomberg C, Karlsson N, et al. Impact of a community-based osteoporosis and fall prevention program on fracture incidence[J]. Osteoporos Int, 2005, 16(6): 700-706.

(收稿日期: 2016-10-25, 修回日期: 2016-11-23)