

应用 DEXA 和 pQCT 检测方法探讨 40~65 岁女性 Colles' 骨折与骨质密度的关系

胡晞棠 熊良俭 秦岭 梁秉中

摘要 目的 探讨由轻创伤而引起的桡骨远端骨折(Colles'骨折)病人的骨质密度与骨折发生的相互关系。方法 我们对 85 个 40~65 岁桡骨远端轻创伤和重创伤骨折的女性,分别用双能量 X 射线骨密度测量仪(DEXA),测量腰椎 L₂-L₄ 及股骨颈的面密度(g/cm²),用肢体定量计算机断层扫描(pQCT)测定无受伤的非惯用侧桡骨远端及非惯用侧胫骨远端的体密度(mg/cm³)。185 个同年齡但无骨折史的女性作为对照组。结果 检测结果的统计学分析表明,由轻创伤引致的 Colles' 骨折病人,其骨面密度和体密度均明显地低于同年齡的对照组和重创伤引致的 Colles' 骨折病人,其骨面密度和体密度均明显地低于同年齡的对照组和重创伤引致的 Colles' 骨折病人。轻创伤骨折病人的 BMD 与同齡同性别者比较(Z-score),BMD<2.5 SD 者占 12.5%(以脊椎 BMD 为指标)和 41.2%(以桡骨为指标)。结论 检测结果表明 40~65 岁女性因轻创伤引致桡骨远端骨折不仅与低骨质面密度有关,同时与体密度相关更密切,是骨质疏松的先兆,要慎防其它骨折的产生。

关键词 桡骨骨折 骨质疏松症 DEXA pQCT

Colles' fracture is associated with both low areal and volumetric bone mineral density in women aged between 40 and 60

Wu Haytong, Hung leungkim, Qin Lin, Leung Pingchung

Department of Orthopaedics & Traumatology, Prince of Wales Hospital,
Chinese University of Hong Kong

Abstract **Objective** To study the correlation between fracture of distal radius (Colles' fracture) following low energy trauma in 40~65 aged women and osteoporosis. **Methods** 85 female patients aged between 40 and 65 years who sustained Colles' fracture were studied. DEXA was used to measure areal bone mineral density (aBMD g/cm²) in the lumbar spine and femoral neck and pQCT was used to measure volumetric bone mineral density (vBMD mg/cm³) in the uninjured distal radius and distal tibia. The data were compared with age matched female control subjects with no fracture. The patients were grouped into 40~50 and 51~65 age group. The mechanism of injury was subdivided into "Low energy" fracture group which were sustained by simple slip-and fall, and "High energy" fracture group which were caused by fall from height, traffic, accident or crushing injuries. Menstrual status, diet and exercise habit were also surveyed. **Results** SPSS 9.0 were used for statistical calculation. Oneway ANOVA and Independent Student-T-Test were used to compare the BMD differences between groups. In either age group, "Low

energy" fracture group had a significantly lower BMD than controls and "High energy" fracture group, 12.5% of these patients were found with spinal aBMD lower than 2.5SD (Z-score) while there were 41.2% of them showed distal radius vBMD lower than 2.5SD (Z-score). **Conclusion** The results of our study indicated that Colles' fractures in 40~65 aged women caused by low energy injury were associated with significantly reduced BMD and a high proportion of patients were osteoporotic. These patients should actively protect themselves against other future fractures.

Key words Osteoporosis Colles' fracture DEXA pQCT

近年来不少有关骨质疏松研究指出,低骨密度(BMD)与骨质疏松性骨折的高发病率有密切关系^[1,2]。老年性股骨颈及脊柱压缩性骨折是骨质疏松的表症,另一种常见的骨折—Colles'骨折,多见于绝经期前后(年龄40~65岁)的女性,并与后期的脊柱或股骨颈骨折发生率密切相关^[3,4]。有桡骨远端骨折的更年期女性被报道常常伴有骨质疏松症^[3,5]。但这个关联到底是巧合,还是一个因果关系还需进一步探讨。以前的报道基于SPA和DEXA的投射面密度(简称面BMD)测量法,本实验除DEXA外,同时应用pQCT测量骨的三维立体密度(简称体BMD),探讨由40~65岁女性由轻创伤性和重创伤性导致的Colles'骨折与骨密度之间的关系。

1 材料和方法

1.1 对象:我们对84个年龄在40~65岁患有Colles'骨折的女性病人作为观察组进行问卷和骨密度检测,其中在平路单纯滑倒,没有受外物重力撞击而产生骨折的被定为“轻创伤性骨折”者共57人。由高处跌下或受重力撞击而骨折的被定为“重创伤性骨折”者共27人。对照组是40~65岁无骨折史的女性,共185人。观察组和对照组均划分两个年龄组别:40~50岁组和51~65岁组。观察组的平均年龄、绝经年限和体重与对照组没有显著区别。

1.2 问卷调查:在检测病人骨密度前先作详细的问卷调查并记录。内容包括:年龄、骨折时间、部位、受伤过程(区别轻创伤或重创伤性骨折),骨折的处理等骨折病史,以及饮食习惯,运

动情况,工作性质,妇科情况(停经与否、有否切除子宫或卵巢、术后服药),同时量身高、体重。通过问卷调查便可在结果分析时划分不同的年龄组别,不同受伤机制组别,以及了解运动、饮食和内分泌因素等对骨密度的影响。

1.3 骨密度测量

1.3.1 双能X线骨密度仪(DEXA)(美国产XR26 Norland)测定骨的面BMD(g/cm^2);本研究检测部位是正位腰椎 $\text{L}_2\text{--}\text{L}_4$ 和非惯用侧的股骨颈,DEXA的测量精确度误差为1%~2%。

1.3.2 肢体定量计算机断层扫描(pQCT)(瑞士产Densiscan 2000)测量肢体远端骨的体BMD(mg/cm^3);pQCT的优点是可分别测量松质骨和皮质骨,精确度误差为0.3%^[6]。本研究检测部位是非惯用侧胫骨和无受伤的非惯用侧桡骨远端。pQCT首先给出一个桡骨或胫骨远端的前后位透视片,以便在关节面中部确定参照线,然后进行4张CT扫描。第一张CT扫描距离参照线7 mm(桡骨远端扫描)或20 mm(胫骨远端扫描)。CT厚度为1 mm,每张CT扫描片的距离为3 mm(图1a)。计算机算出CT横断面中轴50%面积内的松质骨密度(D50)和CT横断面内所有骨质(松质骨和皮质骨)的总体骨密度(D100)(图1b)。由于CT图像可分辨出骨折处会形成骨小梁骨痂,使骨密度增加而影响检测结果^[7],所以本研究中对非惯用侧桡骨骨折病者的桡骨体密度没有进行统计学处理。

1.4 统计学分析:用双因素方差分析法和 t 检验对所检测数据进行统计学处理,测出轻、重创

伤性骨折组和对照组之间骨质密度的显著性差异($P < 0.05$)。



图 1a Densiscan 2000 pQCT 扫描程序

pQCT(Densiscan)首先绘出一个桡骨或胫骨远端的前后位侧视片,以便在关节面中部确定参照线,然后进行四张CT扫描。第一张CT扫描距参照线7 mm(桡骨远端扫描)或20 mm(胫骨远端扫描)。CT厚度为1 mm,每张CT扫描片的距离为3 mm

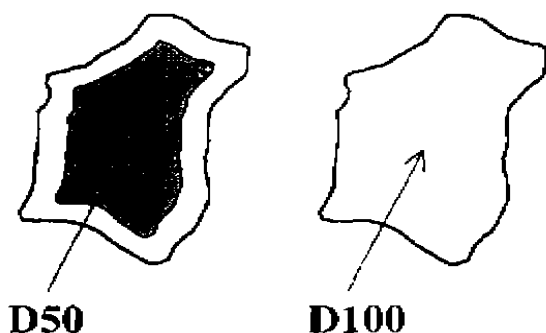


图 1b pQCT 扫描定量结果示意图

D50:CT 横断面中轴50%面积内

的松质骨密度(mg/cm^3)

D100:CT 横断面内所有骨质(松质骨和

皮质骨)的总密度(mg/cm^3)

2 结果

2.1 投射面骨质密度(简称面BMD)对比:表1-a,b和图2-a,b总结了应用DEXA检测腰椎 $L_2 \sim L_4$ 和股骨颈的面BMD结果。两个年龄组的“轻创伤性骨折”病人的腰椎和股骨颈面

BMD都显著低于同年龄对照组(P 值均少于0.001)。轻、重创伤性骨折组之间的BMD比较:在40~50岁病人中,“轻创伤性骨折”组的面BMD均值明显低于“重创伤性骨折组”,腰椎低18%,股骨颈低13.74%(P 值均少于0.001);但在51~65岁病人中,轻与重创伤性骨折者之间的腰椎BMD值没有显著差异,股骨颈BMD值虽有显著差异(前者比后者低9.3%)($P < 0.05$),但不及年轻组病人明显。

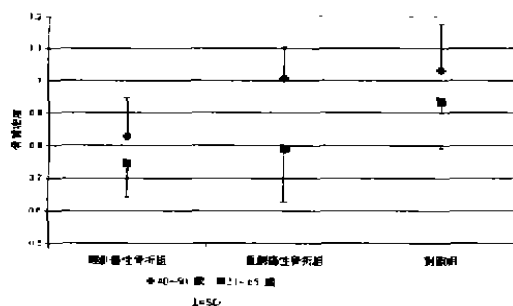


图 2a 不同年龄组中各观察组与对照组之间的椎面骨质密度比较

40~50岁; $P=0.000$ (轻创伤性骨折组与对照组比较)

$P=0.000$ (轻、重创伤性骨折组比较)

51~65岁; $P=0.000$ (轻创伤性骨折组与对照组比较)

$P>0.05$ (轻、重创伤性骨折组比较)

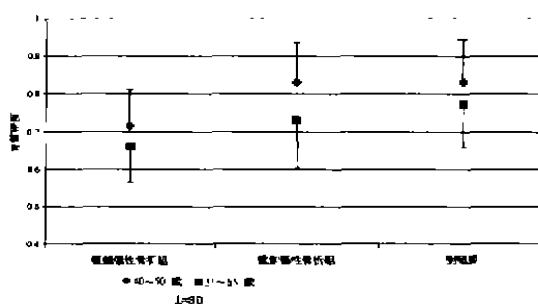


图 2b 不同年龄组中各观察组与对照组之间的股骨颈面骨质密度比较

40~50岁; $P=0.000$ (轻创伤性骨折组与对照组比较)

$P=0.000$ (轻、重创伤性骨折组比较)

51~65岁; $P=0.000$ (轻创伤性骨折组与对照组比较)

$P>0.05$ (轻、重创伤性骨折组比较)

2.2 三维立体骨密度(简称体BMD)对比

2.2.1 桡骨:表1-a,b和图3-a,b总结了pQCT桡骨远端D50和D100的测量结果。40

表 1-a 40~50 岁各观察组与对照组之间的 BMD 比较

		各检测组的 BMD 平均值			各组之间的 BMD 比较					
检测仪器	检测部位	观察组		(Ⅱ)对照组	组(Ⅰ)较	P	组(Ⅰ)较	P	组(Ⅱ)较	P
		(Ⅰ)轻创伤性骨折组 (Ⅱ)重创伤性骨折组			组(Ⅱ)低	值	组(Ⅰ)低	值	组(Ⅱ)低	值
					%		%		%	
DEXA (g/cm ²)	脊椎 L ₂ -L ₄	0.8281±0.1178 (n=21)	1.0092±0.0972 (n=21)	1.0311±0.1456 (n=95)	17.95	0.000	18	0.000	2.13	n.s
	股骨颈	0.7175±0.0971 (n=21)	0.8317±0.1040 (n=20)	0.8309±0.1136 (n=95)	13.65	0.000	13.74	0.000	-0.09	n.s
pQCT (mg/cm ³)	桡骨远端	178.47±64.839 (n=17)	227.142±38.755 (n=7)	237.115±11.685 (n=26)	24.74	0.008	21.43	0.009	4.21	n.s
	D100	504.29±80.276 (n=17)	565.57±52.687 (n=7)	602.230±83.732 (n=26)	16.27	0.001	10.9	0.006	6.06	n.s
	胫骨远端 D50	184.12±47.728 (n=21)	219.71±44.139 (n=21)	245.46±52.102 (n=26)	24.99	0.000	16.2	0.001	10.5	n.s
	D100	445.70±70.726 (n=21)	515.38±51.639 (n=21)	524.57±89.035 (n=26)	15.04	0.001	13.53	0.001	1.76	n.s

注:n=人数;n.s=无显著性区别

表 1-b 51~65 岁各观察组与对照组之间的 BMD 比较

		各检测组的 BMD 平均值			各组之间的 BMD 比较								
检测仪器	检测部位	观察组		(Ⅱ)对照组	组(Ⅰ)较		P	组(Ⅰ)较		P	组(Ⅱ)较		P
					组(Ⅱ)低	值	组(Ⅰ)低	值	组(Ⅱ)低	值			
		(Ⅰ)轻创伤性骨折组 (Ⅱ)重创伤性骨折组			%		%		%				
DEXA (g/cm ²)	脊椎 L ₂ -L ₄	0.7465±0.1053 (n=33)	0.7907±0.1642 (n=6)	0.9352±0.1444 (n=66)	20.2	0.000	5.59	n.s	15.45	<0.0			
	股骨颈	0.6019±0.0959 (n=33)	0.7330±0.1299 (n=6)	0.7743±0.1160 (n=66)	14.52	0.000	9.33	0.045	5.34	n.s			
pQCT (mg/cm ³)	桡骨远端	152.69.47±40.968 (n=21)	169.25±67.574 (n=2)	197.63±55.56 (n=19)	22.75	0.007	9.78	n.s	14.36	<0.0			
	D100	450.33±90.235 (n=21)	481.5±160.12 (n=2)	516.63±108.01 (n=19)	12.83	0.043	6.47	n.s	6.79	n.s			
	胫骨远端 D50	168.16±60.769 (n=31)	203.00±25.55 (n=6)	207.526±34.965 (n=19)	18.97	0.025	17.2	0.030	2.2	n.s			
	D100	389.19±74.443 (n=31)	451.83±59.744 (n=6)	462.36±83.524 (n=19)	15.83	0.005	13.9	0.007	2.27	n.s			

注:n=人数;n.s=无显著性区别

~50岁的“轻创作性骨折组 D50 和 D100 均明显低于对照组 ($P \leq 0.008$) 和“重创作性骨折”组 ($P \leq 0.009$)。在 51~65 岁的“轻创伤性骨折”组与对照组之间也有明显差别 (D50 $P = 0.07$, D100 $P = 0.043$), 但与重创伤性骨折组比较没有显著差异。

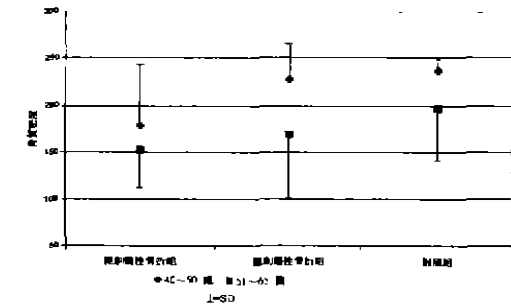


图 3a 不同年龄组中各观察组与对照组之间桡骨末端(D50)骨质密度比较

40~50 岁: $P = 0.008$ (轻创伤性骨折组与对照组比较)
 $P = 0.009$ (轻、重创伤性骨折组比较)
51~65 岁: $P = 0.007$ (轻创伤性骨折组与对照组比较)
 $P > 0.05$ (轻、重创伤性骨折组比较)

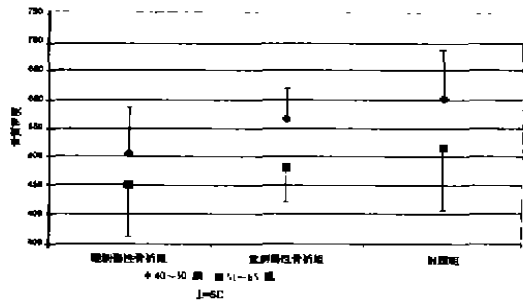


图 3b 不同年龄组中各观察组与对照组之间桡骨末端(D100)骨质密度比较

40~50 岁: $P = 0.001$ (轻创伤性骨折组与对照组比较)
 $P = 0.006$ (轻、重创伤性骨折组比较)
51~65 岁: $P = 0.043$ (轻创伤性骨折组与对照组比较)
 $P > 0.05$ (轻、重创伤性骨折组比较)

2.2.2 胫骨: 表 1-a, b 和图 4-a, b 总结了 pQCT 胫骨远端 D50 以及 D100 的测量结果。两个年龄组的“轻创作性骨折”病人的胫骨远端 D50 和 D100 都明显地低一同年龄对照组和“重创伤性骨折”组 ($P < 0.05$)。

2.3 低骨量和骨质疏松者的分布 (T-score):

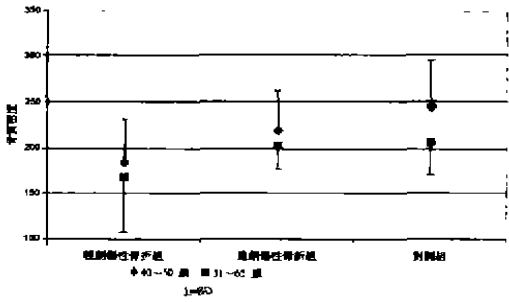


图 4a 不同年龄组中各观察组与对照组之间胫骨末端(D50)骨质密度比较

40~50 岁: $P = 0.001$ (轻创伤性骨折组与对照组比较)
 $P = 0.001$ (轻、重创伤性骨折组比较)
51~65 岁: $P = 0.025$ (轻创伤性骨折组与对照组比较)
 $P = 0.030$ (轻、重创伤性骨折组比较)

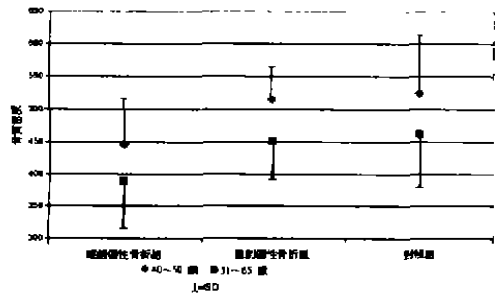


图 4b 不同年龄组中各观察组与对照组之间胫骨末端(D100)骨质密度比较

40~50 岁: $P = 0.001$ (轻创伤性骨折组与对照组比较)
 $P = 0.001$ (轻、重创伤性骨折组比较)
51~65 岁: $P = 0.005$ (轻创伤性骨折组与对照组比较)
 $P = 0.007$ (轻、重创伤性骨折组比较)

2.3.1 低骨量: 根据世界卫生组织制定的标准: 被检者 BMD 值较年轻成人均值低 1 SD (T-score) 被诊断为低骨量^[8]。从表 2-a 可见, 在“轻创伤性骨折”病人中有 87.5% 的 40~50 岁患者和 96.9% 的 51~65 岁患者被诊断为低骨量。本研究结果也发现在 9.5% 的 40~50 岁和 16.6% 的 51~65 岁“重创伤性骨折”病人被诊断为低骨量。

2.3.2 骨质疏松: 被检者 BMD 值较年轻成人均值低 2.5 SD (T-score) 被诊断为骨质疏松^[8]。在“轻创伤性骨折”组中, 较年轻病人 (51~65 岁) 的骨质疏松发生率比较年轻病人 (40~50

表 2-a Colles' 骨折病人中低骨量和骨质疏松者的分布(T-score)

	低骨量 BMD<1SD		骨质疏松 BMD<2.5SD	
	腰椎	股骨颈	腰椎	股骨颈
轻创伤性骨折组			轻创伤性骨折组	
(40~50岁)	87.5% (21/24例)	66.7% (6/24例)	(40~50岁)	20.8% (5/24例)
(51~65岁)	96.9% (32/33例)	93.9% (31/33例)	(51~65岁)	51.5% (17/33例)
重创伤性骨折组			重创伤性骨折组	
(40~50岁)	9.5% (2/21例)	19% (4/21例)	(40~50岁)	0 (0/21例)
(51~65岁)	16.6% (1/6例)	16.6% (1/6例)	(51~65岁)	0 (0/6例)

注:T-score-被检者 BMD 值与年轻成人 BMD 均值(骨峰值)比较

表 2-b Colles' 骨折病人中低骨质密度者的分布(Z-score)

	BMD<1SD				BMD<2.5SD			
	腰椎	股骨颈	桡骨远端 (D50)	胫骨远端 (D50)	腰椎	股骨颈	桡骨远端 (D50)	胫骨远端 (D50)
轻创伤性骨折组					轻创伤性骨折组			
(40~50岁)	70.8% (17/24例)	50% (12/24例)	76.5% (13/17例)	66.7% (16/24例)	(40~50岁)	12.5% (3/24例)	4.2% (1/24例)	41.2% (7/17例)
(51~65岁)	75.8% (25/33例)	48.5% (16/33例)	33.3% (7/21例)	51.5% (16/31例)	(51~65岁)	5% (2/33例)	3% (1/33例)	4.7% (1/21例)
重创伤性骨折组					重创伤性骨折组			
(40~50岁)	4.8% (1/21例)	4.8% (1/21例)	14.3% (1/7例)	0 (0/21例)	(40~50岁)	0 (0/21例)	0% (0/21例)	0 (0/7例)
(51~65岁)	0 (0/6例)	0 (0/6例)	0 (0/2例)	0 (0/6例)	(51~65岁)	0 (0/6例)	0 (0/2例)	0 (0/6例)

注:Z-score-被检者 BMD 值与年龄同性别者 BMD 均值比较

岁)高;较年长者占 51.5%(腰椎)和 12.1%(股骨颈),较年轻者占 20.8%(脊椎)和 8.3%(股骨颈)。在“重创伤性骨折”病人中没有发现骨质疏松者。

2.4 低骨质密度者的分布(Z-score)

2.4.1 面 BMD 低于同龄同性别者:表 2-b 显示了 Colles' 骨折病人 BMD 值与同年龄同性

别者 BMD 均值的比较(Z-score)。应用 DEXA 检测出“轻创伤性骨折”病人腰椎和股骨颈的面 BMD 值低于 1SD 者,在两个年龄组中的分布十分接近:腰椎面 BMD 低于 1SD 者在 40~50 岁组中占 70.8%,在 51~65 岁中占 75.8%;股骨颈面 BMD 低于 1SD 者在 40~50 岁中占 50%,在 51~65 岁中与 48.5%。而 BMD<2SD

者在40~50岁者中所占比例明显高于51~65岁者,前者占12.5%(腰椎)和4.2%(股骨颈)而后者只有6%(腰椎)和3%(股骨颈)。

2.4.2 体BMD低于同年齡同性別者:表2-b可见,应用pQCT检测出“轻创伤性骨折”病人桡骨远端(D50)BMD值比同年齡同性別者低1SD者(Z-score),在40~50岁病者中所占比例(76.5%)明显高于51~65岁病者(33.3%), $BMD < 2.5 SD$ (Z-score)者在40~50岁病者中占41.2%而51~65岁者只占4.7%。

2.5 多次骨折

在57个“轻创伤性骨折”病人中有两个病人在7年内曾因平路滑倒而引致左、右手先后两次Colles'骨折,占该组的3.5%。

3 讨论

基于目前还未有pQCT的年轻成人骨峰值数据,再者本研究对象为骨折病人,其BMD值与同年齡同性別对照组比较,更能反映出骨质密度与高危性之间的关系,因此本研究除应用T-score之外,同时用Z-score鉴定低骨质密度者的分布。

DEXA和pQCT的检测结果显示了由“轻创伤性骨折”引致Colles'骨折病人的骨面密度值和体密度值都明显地低于对照组和“重创伤性骨折”组。

采用T-score诊断标准,在校年长病人(51~65岁)中骨质疏松($BMD < 2.5SD$)发生率明显高于较年轻病人40~50岁);以腰椎BMD为指标,前得占51.5%,后者只占20.8%。以Z-score为诊断标准得到相反的结果:同样以腰椎BMD为指标,较年长者 $BMD < 2.5SD$ 占6%,而较年轻者占12.5%。此结果给我们一个提示:年龄在40~50岁没有受重力撞击,只单纯在平路滑倒而引致Colles'骨折的病人,她们的骨质密度均值不但比同齡同性別者明显偏低,而且当中有部份人是骨质疏松的高危者^[5]。也表明了本研究中以Z-score作为标准更能反映低骨质密度与骨折高危性的内在关系。

本研究采用的pQCT对Colles'骨折病人进行骨质定量。pQCT最大优点是分别对松质骨和皮质骨进行精确的体密度定量。松质骨骨质疏松比皮质骨快,用pQCT对松质骨定量更具有临床意义,因骨质疏松引发的骨折部位常位于脊柱、股骨颈和桡骨远端等含丰富松质骨的部位。本研究中我们用DEXA测出“轻创伤性骨折”组中 $BMD < 2.5SD$ 者只占12.5%(腰椎)和4.2%(股骨颈)(Z-score),然而用pQCT可检测出41.2%(桡骨远端)和20.8%(胫骨远端)(Z-score),从而增加了检测的敏感性。这一结果与我们近期发表的研究结论相似,即用pQCT测定桡骨远端松质骨的骨体密度更能有效的检测到早期骨质丢失和药物对骨质疏松症的治疗效果^[7-11]。

本研究中有3.5%的“轻创伤性骨折”病人出现重复骨折,两次骨折皆因平路滑倒所致,这也是骨质疏松的高危表现^[10]。

重创伤性Colles'骨折女病人与无骨折史的同齡女性骨质密度相近,与骨质疏松症并无关联。然而,在这些人当中也有少部分人出现骨量减少,反映了骨折在正常和低骨量人群中的随机分布^[1,2,12]。

本研究结果表明40~65岁女性因轻创伤而引致桡骨远端骨折不仅与低骨面密度有关,同时与体密度相关更密切,是骨质疏松的先兆。对于这类病人,尤其是年纪较轻者,应建议她们做骨质密度检查,以便及早和有针对性地进行骨质疏松的预防和治疗,防止其他骨折的产生。

参 考 文 献

- 1 Cummings SR, Kelsey JL, Nevitt MC, et al. Epidemiology of osteoporosis and osteoporotic fractures. *Epidemiol Rev*, 1985, 7: 178-202.
- 2 Lau E, Woo J, Leung PC. Low bone mineral density, grip strength and skin-fold thickness are important risk factors for hip fracture in Hong Kong Chinese. *Osteoporosis Int*, 1993, 3(2): 66-69.
- 3 Gay JDL. Radial fracture as an indicator of osteoporosis: a 10 year follow-up study. *Can Med Assoc J*, 1974, 111: 156-157.

(下转第93页)