

· 论 著 ·

定量 CT 骨密度测定在中老年男性中的应用研究

李楠^{1,2} 曾静^{1,2} 张培^{1,2} 刘贯中^{2,3} 李婷^{1,2} 刘敏燕^{1,2} 李春霖^{1,2*} 黄先勇^{3,4*}

1.中国人民解放军总医院第二医学中心内分泌科,北京 100853

2.中国人民解放军总医院国家老年疾病临床医学中心,北京 100853

3.中国人民解放军总医院第二医学中心放射科,北京 100853

4.中国人民解放军总医院第二医学中心健康医学科,北京 100853

中图分类号: R681 文献标识码: A 文章编号: 1006-7108(2021) 01-0040-04

摘要: **目的** 探讨定量 CT(quantitative computed tomography, QCT)骨密度测定在中老年男性中的应用价值。**方法** 收集常规查体、年龄 50 岁以上的男性 138 例。每例患者均进行血清学指标检测、QCT 和双能 X 线吸收检测法(DXA)骨密度测定。**结果** 随年龄增加, QCT 骨密度及 DXA 的股骨颈骨密度均呈下降趋势($P<0.05$)。QCT 方法检出低骨量 69 例(50.0%), 骨质疏松 27 例(19.6%), 而 DXA 方法检出骨量减少 43 例(31.2%), 骨质疏松 4 例(2.9%), 两种方法的检出率差异具有明显统计学意义($P<0.01$)。在不同年龄组, QCT 均比 DXA 对骨量减少的检出率高, 且随年龄增加检出率逐渐升高($P<0.01$)。**结论** 中老年男性 QCT 较 DXA 骨密度测定的骨量减少检出率更高, 随年龄增加检出率增加, QCT 的方法可能更适于中老年男性骨质疏松防治过程中的检测。

关键词: 定量 CT; 骨密度; 骨质疏松; 男性**Bone mineral density measurement with quantitative computed tomography in middle-aged and elderly men**LI Nan^{1,2}, ZENG Jing^{1,2}, ZHANG Pei^{1,2}, LIU Guanzhong^{2,3}, LI Ting^{1,2}, LIU Minyan^{1,2}, LI Chunlin^{1,2*}, HUANG Xianyong^{3,4*}

1.Department of Endocrinology, the Second Medical Center of Chinese PLA General Hospital, Beijing 100853

2.National Clinical Research Center for Geriatric Diseases, Chinese PLA General Hospital, Beijing 100853

3.Department of Radiology, the Second Medical Center of Chinese PLA General Hospital, Beijing 100853

4.Department of Health Medicine, the Second Medical Center of Chinese PLA General Hospital, Beijing 100853, China

* Corresponding author: LI Chunlin, Email: lichunlin301@163.com; HUANG Xianyong, Email: huangming301@sina.cn

Abstract: **Objective** To evaluate the value of bone mineral density (BMD) measurement with quantitative computed tomography (QCT) in middle-aged and elderly men. **Methods** A total of 138 male patients aged over 50 years were recruited in the routine physical examination. All of them underwent serological tests, QCT, and DXA BMD tests. **Results** BMD of the femoral neck measured with QCT or DXA decreased along with the increase of age ($P<0.05$). There were 69 cases (50.0%) of low bone mass and 27 cases (19.6%) of osteoporosis detected with QCT, while 43 cases (31.2%) of low bone mass loss and 4 cases (2.9%) of osteoporosis were detected with DXA. The difference of detection rate between the two method was statistically significant ($P<0.01$). In the different age groups, the detection rate of bone mass loss with QCT method was higher than that with DXA, and the detection rate gradually increased with age ($P<0.01$). **Conclusion** The detection rate of bone loss with QCT in middle-aged and elderly men is higher than that measured with DXA. The detection rate increases with age. Therefore, BMD measurement with QCT may be more suitable for monitoring the prevention and treatment of osteoporosis in middle-aged and elderly men.

Key words: quantitative computed tomography; bone mineral density; osteoporosis; male

基金项目: 国家重点研发计划(2020YFC2004900); 军队保健专项科研课题面上项目(19BJZ29); 解放军总医院第二医学中心专项科研课题拔尖项目(ZXBJ2003)

* 通信作者: 李春霖, Email: lichunlin301@163.com; 黄先勇, Email: huangming301@sina.cn

骨质疏松症(osteoporosis, OP)是一种与增龄相关的骨骼疾病,可发生于任何年龄,但多见于绝经后女性和老年男性^[1]。随着人口老龄化,男性 OP 的患病率呈迅速上升趋势,我国最新数据^[2]显示,50 岁以上男性 OP 患病率约 6.46%,预计有 1 090 万男性正遭受 OP 威胁。OP 的诊断很大程度上依赖于骨密度(bone mineral density, BMD)测定,国际上公认的测定 BMD 的方法主要有双能 X 线吸收检测法(dual energy X-ray absorptiometry, DXA)和定量 CT(quantitative computed tomography, QCT)。日前,关于 QCT 在男性中的应用研究报道较少。本研究旨在通过比较 DXA 和 QCT 对中老年男性 OP 检出率,评价 QCT 在中老年男性 OP 诊断中的价值。

1 材料与方法

1.1 研究对象

收集 2017 年 8 月至 2018 年 8 月在解放军总医院常规查体、年龄 50 岁以上的男性,排除以下情况:①恶性肿瘤、严重肝肾功能不全、中重度贫血、急性心脑血管疾病、患有甲状旁腺功能亢进等代谢性骨病者;②3 个月内使用睾酮、糖皮质激素、维生素 D 等药物或 12 个月内使用双膦酸盐、甲状旁腺激素、降钙素、维生素 K 等抗骨质疏松药物者;③未行生化检查、DXA 检查或 QCT 检查者,或者 DXA 和 QCT 检查间隔大于 1 个月者。最终纳入 138 例进行统计分析。将受试者以每 10 岁为 1 个年龄段,分为 50~60 岁、60~70 岁、70~80 岁及 ≥80 岁组。

1.2 BMD 测定方法及诊断标准

DXA:所有受试者的 BMD 测定均由同一名技术人员操作。使用美国 GE-LUNAR 公司的 Prodigy Advance 型 DXA 测定仪,测量 L2~4 椎体及股骨颈(femur neck, FN) BMD, CV 值:腰椎 1.16%, FN 0.82%。诊断标准:参照世界卫生组织制定的标准^[1],在健康同性别年轻人均值-1SD 以上($T>-1$)为正常骨量(normal bone mass, NBM),-1~-2.5SD ($-2.5<T\leq-1$)为低骨量(low bone mass, LBM),在健康同性别年轻人均值-2.5SD 以下($T\leq-2.5$)为 OP。

QCT:采用美国 GE 公司 64 排多层螺旋 CT 机及 Mindways 公司的 5 样本固体体模(电压 120 kV, 电流 125 mA)。将原始图像传至 QCT 图像后处理工作站,采用 Mindways QCT Pro 软件进行分析,分别测量 L1~3 椎体 BMD,在椎体中心位置标记感兴趣区,避开椎体周边皮质骨和椎基静脉走行区,骨

折、压缩变形的椎体不测量。CT 图像分析由 2 名高年资放射科医师共同完成,如意见不同,经讨论达成一致。以测量的椎体 BMD 平均值进行诊断。诊断标准:参照国际临床骨密度学会(International Society for Clinical Densitometry, ISCD)制定的标准^[3],BMD $>120\text{ mg/cm}^3$ 为 NBM,80~120 mg/cm^3 为 LBM, $<80\text{ mg/cm}^3$ 为 OP。

1.3 统计学分析

采用 SPSS 25.0 软件进行统计分析。计量资料用 $\bar{x}\pm s$ 表示。多组间比较用多因素方差分析。用一般线性模型方差分析比较各年龄组间 BMD 的差异。率的比较用配对 χ^2 检验。 $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

共纳入中老年男性 138 例,年龄 50.9~95.0 岁,平均(70.7 ± 12.3)岁。按年龄分为 4 组,50~60 岁组 33 例,60~70 岁组 41 例,70~80 岁组 30 例,≥80 岁组 34 例。患者一般情况及 BMD 情况见表 1,身高(height, H)、体重(weight, W)和体重指数(body mass index, BMI)随年龄增加均有下降趋势。≥80 岁组患者 BMI 与其他 3 组比较均明显降低($P<0.05$),而其他 3 组间 BMI 的差异未达到统计学意义。

所有受试者,DXA 测定的 L2~4 BMD 随年龄增加呈逐渐升高的趋势,≥80 岁组明显高于 50~60 岁组($P<0.05$),FN BMD 随年龄增加呈逐渐下降的趋势,70~80 岁组和 ≥80 岁组均明显低于 50~60 岁组,≥80 岁组与 60~70 岁组比较也有明显下降($P<0.05$)。QCT BMD 随年龄增加呈逐渐下降趋势,这种趋势较 FN BMD 更为明显,≥80 岁组均明显低于其他 3 组($P<0.05$),70~80 岁组明显低于 50~60 岁和 60~70 岁两组($P<0.05$)。

骨量减少(含 LBM 和 OP)检出率见表 2。138 例患者中,利用 QCT 方法, LBM 诊断 69 例(50.00%),OP 诊断 27 例(19.60%)。利用 DXA 方法, LBM 诊断 43 例(31.20%),OP 诊断 4 例(2.90%)。两种方法 LBM 和 OP 检出率存在显著性差异($\chi^2=56.618, P=0.000$),在各个年龄组间差异均具有统计学意义($P<0.05$)。患者骨量减少(含 LBM 和 OP)检出率随年龄增加逐渐升高。用 QCT 方法在各年龄组中骨量减少的检出分别为 15 例(45.50%)、26 例(63.50%)、24 例(80.00%)、31 例(91.20%),差异具有统计学意义($\chi^2=8.813, P=$

0.032);用 DXA 方法在各年龄组中检出的骨量减少患者分别为 7 例(21.20%)、10 例(24.40%)、14 例(46.60%)、16 例(47.10%),差异具有统计学意义($\chi^2=18.837, P=0.000$)。QCT 方法的骨量减少检出率在各年龄组均高于 DXA 方法($P<0.05$)。

QCT 检出的 OP 患者共 27 例,其中 DXA 检出 OP 患者 4 例,LBM 患者 17 例,另有 6 例(22.22%)患者 DXA 测定骨密度正常。QCT 检出的 LBM 患者 69 例,其中 DXA 检出 LBM 患者 20 例,其余 49 例(71.01%)DXA 测定的骨密度均在正常范围。

表 1 受试者按年龄分组的一般情况及 BMD 比较($\bar{x}\pm s$)

Table 1 Comparison of general characteristic data and BMD among different age groups ($\bar{x}\pm s$)

年龄/岁	身高/cm	体重/kg	BMI (kg/m ²)	L2~4 BMD(g/m ²)	FN BMD (g/m ²)	QCT BMD (g/m ³)
50~60	173.60±5.23	75.40±7.36	25.05±2.58	1.10±0.14	0.95±0.10	124.39±22.94
60~70	171.98±5.80	74.56±9.55	25.19±2.88	1.19±0.17	0.94±0.14	115.56±29.83
70~80	170.05±6.36 ^a	72.04±11.62	24.88±3.67	1.21±0.20	0.88±0.15 ^a	100.41±38.17 ^{ab}
≥80	170.52±6.79 ^a	67.02±11.58 ^{ab}	23.00±3.33 ^{abc}	1.29±0.25 ^a	0.87±0.15 ^{ab}	85.34±28.61 ^{abc}

注:与 50~60 岁组比,^a $P<0.05$,与 60~70 岁组比,^b $P<0.05$,与 70~80 岁组比,^c $P<0.05$ 。

表 2 QCT 和 DXA BMD 测定在不同年龄组对 LBM 和 OP 的检出率(n/%)

Table 2 Detection rates of LBM and OP with QCT or DXA in different age groups (n/%)

分组	年龄/岁				合计	
	50~60	60~70	70~80	≥80		
QCT BMD						
NBM	18(54. 5%)	15(36. 6%)	6(20. 0%)	3(2. 2%)	42(30. 4%)	
LBM	15(45. 5%)	22(53. 7%)	16(53. 3%)	16(47. 1%)	69(50. 0%)	
OP	0(0)	4(9. 8%)	8(26. 7%)	15(44. 1%)	27(19. 6%)	
DXA BMD						
NBM	26(78. 8%)	31(75. 6%)	16(53. 3%)	18(52. 9%)	91(65. 9%)	
LBM	7(21. 2%)	9(22. 0%)	13(43. 3%)	14(41. 2%)	43(31. 2%)	
OP	0(0)	1(2. 4%)	1(3. 3%)	2(5. 9%)	4(2. 9%)	
合计	33(23. 9%)	41(29. 7%)	30(21. 7%)	34(24. 6%)	138(100%)	

3 讨论

OP 是一种以骨量减少,骨组织微结构损坏,导致骨质疏松性增加,易发生骨折为特征的全身性骨病^[1]。OP 及其骨折已经逐渐成为一个重要的公共健康问题,虽然男性 OP 的患病率比女性低,但男性和女性 OP 患者髋部骨折的发生率相似,且男性骨折后生存率较女性更低^[4],因此,男性骨质疏松问题也成为重要的健康问题。

OP 受遗传和环境多因素影响,增龄是其独立危险因素。关于男性 BMD 随增龄变化的相关研究,结论并不完全一致^[5]。多数采用 DXA 测定的 BMD 研究,提示腰椎 BMD 随增龄而增加,也有些报道提示随增龄下降。本课题组前期研究结果提示^[6],腰椎 BMD 随增龄而增加,尤其在 70 岁以上组该趋势更为明显。DXA 测定的是单位面积的骨矿含量,骨骼的大小和外形均会影响测定结果。DXA 测定腰椎 BMD 感兴趣区包括椎体及其后方的附件结构,故其结果容易受到腰椎退行性病和腹主动脉钙化等影

响^[1],可能导致骨密度假性增高,这也是导致男性骨密度随增龄增加的因素。腰椎 QCT BMD 测定的方法是在 CT 设备上,应用已知密度的体模和相应的分析软件测定骨密度的方法,测定的是体积 BMD,不受骨骼大小和形状的影响。QCT 可以分开测定皮质骨和松质骨,因此,可以更好地反映腰椎 BMD 的实际情况。

除腰椎外,各国指南均推荐髋部及桡骨远端作为测量部位,多个部位的检测可以提高 OP 的检出率。本课题组前期研究显示^[6],50 岁以上男性股骨颈 BMD 随增龄而下降,股骨颈部位骨量减少的检出率与总体检出率接近。本研究结果进一步验证了前期结果,随增龄 FN BMD 下降,在 70 岁以上男性下降更为明显。相较于腰椎 BMD,股骨颈 BMD 用于 OP 诊断的检出率更高。本研究 DXA 测定的 BMD 用腰椎和股骨颈部位的总体检出率进行统计学分析,结果显示,随增龄骨量减少的检出率逐步增加,但各个年龄组的检出率均低于 QCT 测定的检出率。在 QCT 检出的 OP 和 LBM 患者中,利用 DXA 方法

测定 BMD 分别有 6 例(22.22%)和 49 例(71.01%)骨量正常。提示 QCT 方法可以在中老年男性更好地检出骨量减少患者。这与前期研究报道^[7]一致。因此,本课题组认为 QCT 在中老年男性人群中对 OP 和 LBM 的筛查和诊断作用优于 DXA。而且 QCT 在 CT 扫描的基础上完成,不额外增加放射剂量,也不增加患者的额外费用。QCT BMD 测定在中老年男性人群的骨质疏松防治中可以发挥更大的作用。

综上所述,本研究结果提示 QCT BMD 测定相较于 DXA 在骨量减少的检出率上有明确的优势,可能更适于中老年男性骨质疏松防治过程中的 BMD 监测。

【参 考 文 献】

[1] 中华医学会骨质疏松和骨矿盐疾病分会.原发性骨质疏松症诊疗指南(2017)[J].中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志,

2017,10(5):413-444.

- [2] Zeng Q, Li N, Wang Q, et al. The prevalence of osteoporosis in China, a nationwide, multicenter DXA survey[J]. J Bone Miner Res, 2019, 34(10):1789-1797.
- [3] 程晓光,王亮,曾强,等.中国定量 CT(QCT)骨质疏松症诊断指南(2018)[J].中国骨质疏松杂志,2019, 25(6):733-737.
- [4] Kılınç S, Pazarıcı Ö. Investigating the risk factors that affect mortality after cemented hemiarthroplasty in advanced age patients[J]. J Orthop, 2020, 21: 249-252.
- [5] Lin X, Xiong D, Peng YQ, et al. Epidemiology and management of osteoporosis in the People's Republic of China: current perspectives[J]. Clin Interv Aging, 2015, 10:1017-1033.
- [6] 刘敏燕,裴育,张颖,等.50 岁以上男性不同部位骨密度变化特征及骨质疏松检出率[J].中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志,2013, 6(2):114-120.
- [7] 王平,和建伟,黄刚,等.应用双能 CT 与定量 CT 对椎体骨密度测量的对照研究[J].中国骨质疏松杂志,2017, 23(2):159-162.

(收稿日期:2020-01-29;修回日期:2020-05-05)

(上接第 20 页)

[5] 郑筱萸.中药新药临床研究指导原则[M].北京:中国医药科技出版社,2002.

[6] 徐祖健,汪付,尹思源,等.绝经后妇女原发性骨质疏松症辨证分型与症候特征的探讨[J].中医正骨,2008,20(11):1-2.

[7] 许惠娟,李生强,陈娟,等.绝经后骨质疏松症不同年龄段中医证型分布特点[J].中国实验方剂学杂志,2017,23(12):165-169.

[8] 邓琳雯,母苓,刘艺.130 例绝经后骨质疏松症中医证型分布规律[J].成都中医药大学学报,2016,39(2):76-78.

[9] 国家食品药品监督管理总局.中药新药治疗原发性骨质疏松症临床研究技术指导原则[S].2015-11-03.

[10] 程里礼,雷鹏,陶园,等.基于统计学角度:解读固定效应模型和随机效应模型[J].中国循证心血管医学杂志,2017, 9(3):261-264.

[11] 章轶立,贾敏,谢雁鸣,等.参附注射液治疗缓慢性心律失常的有效性和安全性研究:随机对照试验的系统评价和 Meta 分析[J].北京中医药大学学报,2016, 39(7):595-604.

[12] 魏亚新.补肾健骨方治疗绝经后骨质疏松症(肝肾阴虚型)临床观察[D].长沙:湖南中医药大学,2017.

[13] 黄乐辉.补肾壮骨方治疗绝经后骨质疏松症的临床研究[J].中国实用医药,2017, 12(10):21-23.

[14] 董重阳,陈欣,刘岩,等.补肾壮骨汤治疗绝经后肝肾阴虚型骨质疏松症的临床疗效研究[J].世界最新医学信息文摘,2017,17(100):169-179.

[15] 王秀莹.虫草补肾胶囊治疗绝经后骨质疏松症的临床观察[D].唐山:华北理工大学,2018.

[16] 曾春长.传统补肾方治疗骨质疏松症的临床研究[D].广州:广州中医药大学,2005.

- [17] 许永超.骨痿灵胶囊治疗绝经后骨质疏松症(肝肾不足型)的临床观察[D].长春:长春中医药大学,2016.
- [18] 宋献文,计佩芳,郭颂铭,加味左归丸治疗肾阴虚型绝经后骨质疏松症的临床研究[J].上海中医药杂志,2016,50(5):55-57.
- [19] 徐玉禄,王群,邢亚群,等.精骨补骨颗粒治疗绝经后骨质疏松症 38 例临床观察[J].中华全科医学,2018, 16(7):1188-1191.
- [20] 郑素玉.自拟方巴戟密骨饮治疗绝经后骨质疏松症(肝肾不足证)临床研究[D].福州:福建中医药大学,2013.
- [21] 冯丽,史秋梅.试论女性衰老与天癸、肾的关系[J].河北中医,1996,18(5):2-3.
- [22] 朱丽华.浅谈从肝肾阴虚论治绝经后妇女原发性骨质疏松症[J].中国中医骨伤科杂志,2010,18(1):63-64.
- [23] 费冀,陈久毅.基于“阴常不足”理论对绝经后骨质疏松症的探讨[J].亚太传统医药,2014, 10(20):30-31.
- [24] 卢严方,林贯川,刘倩倩,等.六味地黄丸对绝经期肾阴虚骨质疏松症的基因表达调控数据分析[J].中国骨质疏松杂志,2017,23(3):350-356.
- [25] 郑鲤榕,黄惠娟.左归丸治疗绝经后骨质疏松症研究概况[J].中国骨质疏松杂志,2012, 18(6):576-578.
- [26] 李微,张博,徐红丹,等.左归丸对卵巢切除骨质疏松症模型小鼠骨代谢的影响[J].中华中医药杂志,2018,33(7):2807-2810.
- [27] 李建国,白璧辉,谢兴文,等.绝经后骨质疏松症发病相关因素分析及治疗进展[J].辽宁中医药大学学报,2018,20(11):97-100.

(收稿日期:2019-12-10;修回日期:2020-10-21)