

论 著

基于QCT分析类风湿性关节炎患者骨密度变化及其对OP的诊断价值*

崔小巍 谢聿娟 余燕武*

宁德师范学院附属宁德市医院医学影像科
(福建 宁德 352100)

【摘要】目的 探究基于定量CT(QCT)分析类风湿性关节炎(RA)患者骨密度(BMD)变化及其对骨质疏松症(OP)的诊断价值。方法 纳入106例RA患者为研究组,另选同期80例健康体检者为对照组,所有受试者均行QCT及双能X线吸收测量法(DXA)检查, QCT测量患者的腰椎(L1、L2); DXA测量患者腰椎(L1-4)及股骨颈处BMD,比较两组测量结果,根据疾病活动度(DAS28)评分将患者分为低度活动组(n=36)、中度活动组(n=44)和高度活动组(n=26),比较三组BMD检测结果,以QCT和DXA临床评估标准作参考,比较两种检测方式对RA患者骨量损失的评估结果,以DXA检测结果为金标准,评估DXA对RA患者OP的诊断价值。结果 研究组T值、BMD值均显著低于对照组($P<0.05$);低度组T值、BMD值均显著高于中度组、重度组($P<0.05$);中度组T值、BMD值显著高于重度组($P<0.05$);DXA和QCT对骨量损失的评估结果比较,差异无统计学意义($P>0.05$);QCT诊断25例OP阳性,81例OP阴性,其中漏诊5例,误诊2例,诊断敏感度为94.05%,特异度为90.91%,准确率为93.40%,阳性预测值为97.53%,阴性预测值为80.00%,Kappa值为0.809。结论 RA患者BMD降低程度随病情进展而增加,QCT对RA患者并发OP具有较高的诊断价值。

【关键词】类风湿性关节炎;骨密度;
骨质疏松症;定量CT;诊断价值

【中图分类号】R593.22

【文献标识码】A

【基金项目】宁德师范学院2023年上半年校级
科研项目(2023X71);
福建省自然科学基金资助项目
(2023J011088)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2025.03.054

Bone Mineral Density Changes in RA Patients Based on QCT Analysis and Diagnostic Value on OP*

CUI Xiao-wei, XIE Yu-juan, YU Yan-wu*.

Department of Medical Imaging, Ningde Municipal Hospital of Ningde Normal University, Ningde 352100, Fujian Province, China

ABSTRACT

Objective To explore the changes of bone mineral density (BMD) in patients with rheumatoid arthritis (RA) based on quantitative CT (QCT) analysis and its diagnostic value on osteoporosis (OP). **Methods** A total of 106 RA patients were included as the study group, and 80 healthy subjects were selected as the control group during the same period. All subjects were examined by QCT and dual-energy X-ray absorptiometry (DXA), and BMD at the lumbar spine (L1, L2) and neck of femur were measured. The measurement results of the two groups were compared. According to the disease activity score (DAS28), the patients were divided into low activity group ($n=36$), moderate activity group ($n=44$) and high activity group ($n=26$). The bone mineral density detection results of the three groups were compared. The QCT and DXA clinical evaluation criteria were used as references to compare the evaluation results of the two detection methods for bone loss in RA patients. The diagnostic value of DXA on OP in RA patients was evaluated with DXA detection result as the gold standard. **Results** The T value and BMD value in study group were significantly lower than those in control group ($P<0.05$). The T value and BMD value were significantly higher in low group than those in moderate group and severe group ($P<0.05$), and were significantly higher in moderate group than those in severe group ($P<0.05$). There was no statistical significance in the evaluation result of bone loss between DXA and QCT ($P>0.05$). QCT diagnosed 25 cases of positive OP and 81 cases of negative OP, including 5 cases of missed diagnosis and 2 cases of misdiagnosis, and the diagnostic sensitivity, specificity, accuracy, positive predictive value, negative predictive value and Kappa value were 94.05%, 90.91%, 93.40%, 97.53%, 80.00% and 0.809. **Conclusion** The decrease of BMD in RA patients increases with the disease progression. QCT has a high diagnostic value on OP in RA patients.

Keywords: Rheumatoid Arthritis; Bone Mineral Density; Osteoporosis; Quantitative CT; Diagnostic Value

类风湿性关节炎(rheumatoid arthritis, RA)是一种慢性关节炎为特征的自身免疫疾病,以侵蚀性、对称性多关节炎为主要临床特征,随着疾病进展可发展为全身性免疫炎症^[1]。该病发病机制未明,但关节滑膜炎、骨质破坏及滑膜异常增生是RA临床上典型病理改变,因而,RA患者多继发骨质疏松症(osteoporosis, OP),大大增加了患者骨折、残疾发病风险^[2]。流行病学研究发现,RA全球发病率约为0.5%~1%,近年,其发病率呈上升趋势,尽早发现并治疗是临床上改善RA患者预后的有效途径^[3]。骨密度(bone mineral density, BMD)测定是临床上诊断OP的主要手段,临床测定方法较多,指南表明,双能X线吸收测量法(dual-energy X-ray absorptionmetry, DXA)是BMD诊断金标准,适用于全身骨质检测,具有便捷、准确等优点,但其辐射较高,临床上推荐老年群体BMD测定^[4]。定量CT(quantitative computerized tomography, QCT)是在CT设备上采用已知密度的体模和相应的测量分析软件进行BMD测定,其可较为敏感地反映机体骨质疏松及骨量丢失情况,较早地反映BMD变化,适合临床普筛。然QCT对RA患者BMD相关的研究较少^[5]。基于此,本研究拟分析不同病理阶段RA患者BMD变化情况及QCT对RA并OP的诊断价值,现报道如下:

1 资料与方法

1.1 一般资料 纳入2019年1月至2024年1月间106例RA患者为研究组。

纳入标准:符合RA临床诊断标准^[6],OP诊断根据根据诊断指南执行^[7];年龄>18岁;腰椎、股骨无病理性骨折;认知及语言功能正常,可正常配合检查;临床资料完整。排除标准:合并骨关节疾病、腰椎侧弯、畸形、骨转移性肿瘤等其他影响骨代谢性疾病者;严重器质性疾病患者;入组前6个月内服用过影响骨代谢药物。106例RA患者中男61例,女45例,年龄53~78岁,平均(65.72 ± 6.33)岁。另选同期80例健康体检者为对照组,其中男43例,女37例,年龄55~76岁,平均(65.13 ± 5.22)岁,两组一般资料比较,差异无统计学意义($P<0.05$)。本研究经医院伦理委员会审核批准。

1.2 方法 DXA检查:采用DXA扫描仪(Hologic,美国,型号:Discovery A(不要型号))检测RA患者腰椎(L1-4)、股骨颈处正位BMD,测量时尽量排除骨质有明显异常的区域,测量后由系统自动计算T值。

QCT检查:患者取仰卧位,嘱咐患者尽量保持呼吸平稳,采用16排螺旋CT机(Siemens,德国, Somatom Emotion)及QCT3.0体模分析系统的定患者腰椎(L1、L2)(股骨颈删除)参数设置:管电压120kV,管电流125mA,FOV400mm,检测前先对QCT体模进行质控,获取质控数据,再对患者体骨进行扫描,扫描时避开皮质骨及周

【第一作者】崔小巍,男,副主任技师,主要研究方向:CT方面的内容。E-mail: fjnddadi@163.com

【通讯作者】余燕武,男,主任医师,主要研究方向:影像诊断方面。E-mail: 346953413@qq.com

边静脉(删除), 扫描结束后将测量数据传送至工作站, 采用公式 $BMD=(患者CT值-骨膜CT值)/(骨膜CT值-水膜CT值) \times 标准体模羟磷灰石密度$ 。(是否肯定, 建议不要)上述检测及评定均由我院2位影像医师共同共同完成, 对存在分歧的病例由两位医师共同商议后确定。

OP评估标准: 根据指南标准^[7], (1)DXA诊断: 骨量正常T值>-1.0SD, 骨量减少-2.5SD<T值<-1.0SD, 骨质疏松T值≤-2.5SD。(2)QCT诊断: 骨量正常BMD>120mg/cm³, 骨量减少BMD80~120mg/cm³, 骨质疏松BMD<80mg/cm³。

疾病活动度评估^[8]: 患者入院后采用疾病活动度评分标准28(disease activity score 28, DAS28)评估疾病活动度, 量表共0~9.4分, 其中<2.6分为疾病缓解, 2.6~3.2分为低度活动, >3.2~5.1分为中度活动, >5.1分为高活动度。

1.3 观察指标 (1)比较研究组和对照组DXA和QCT检查BMD值;

(2)比较不同疾病活动度的RA患者DXA和QCT检查BMD值;(3)比较DXA和QCT对RA患者骨量损失的评估结果;(4)分析DXA对RA患者OP的诊断价值。

1.4 统计学方法 采用SPSS 26.0统计学软件处理数据。计量资料经检验均满足正态分布, 以($\bar{x} \pm s$)表示, 两组间予以独立t检验, 多自检比较行单因素方差分析; 计数资料以n(%)表示, 行 χ^2 检验, P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 研究组和对照组DXA和QCT检查骨密度值比较 研究组T值、BMD值均显著低于对照组(P<0.05), 见表1。

2.2 不同疾病活动度的RA患者DXA和QCT检查骨密度值比较 低度组T值、BMD值均显著高于中度组、重度组(P<0.05), 中度组T值、BMD值显著高于重度组(P<0.05), 见表2。

表1 研究组和对照组DXA和QCT检查骨密度值比较

组别	L1		L2	
	T值(SD)	BMD值(g/cm ³)	T值(SD)	BMD值(g/cm ³)
研究组(n=106)	-3.06±0.57	69.27±8.73	-3.05±0.54	70.33±8.61
对照组(n=80)	1.23±0.31	106.47±10.27	1.15±0.33	107.53±9.83
t值	25.954	26.659	27.787	27.440
P值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

表2 不同疾病活动度的RA患者DXA和QCT检查骨密度值比较

组别	L1		L2	
	T值(SD)	BMD值(g/cm ³)	T值(SD)	BMD值(g/cm ³)
低度组(n=36)	-2.82±0.37	73.41±5.63	-2.79±0.34	74.12±6.34
中度组(n=44)	-3.09±0.54 ^a	69.22±8.17 ^a	-3.06±0.53 ^a	70.06±8.56 ^a
重度组(n=26)	-3.34±0.32 ^{ab}	63.62±6.79 ^{ab}	-3.39±0.31 ^{ab}	65.39±7.22 ^{ab}
F值	10.749	14.026	15.131	10.146
P值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

注: 与低度组比较, ^aP<0.05; 与中重度组比较, ^bP<0.05。

2.3 DXA和QCT对RA患者骨量损失的评估结果比较 DXA和QCT对骨量损失的评估结果比较, 差异无统计学意义(P>0.05), 见表3。

2.4 DXA对RA患者OP的诊断价值分析 经DXA诊断, 106例RA患者中22例OP阳性, 84例OP阴性, QCT诊断25例OP阳性, 81例OP

阴性, 其中漏诊5例, 误诊2例, 诊断敏感度为94.05%(79/84), 特异度为90.91%(20/22), 准确率为93.40%(99/106), 阳性预测值为97.53%(79/81), 阴性预测值为80.00%(20/25), Kappa值为0.809>0.75, 与DXA诊断一致性较高, 见表4。

表3 DXA和QCT对RA患者骨量损失的评估结果比较[n(%)]

检查方式	例数	正常	骨量减少	骨质疏松
DXA	106	33(31.13)	51(48.11)	22(20.75)
QCT	106	28(26.42)	53(50.00)	25(23.58)
χ^2 值		0.640		
P值		0.726		

表4 DXA对RA患者OP的诊断价值分析[n(%)]

诊断方式		DXA诊断		合计
		阳性	阴性	
QCT	阳性	79	2	81
	阴性	5	20	25
	合计	84	22	106

3 讨论

RA主要是由免疫异常引起的关节炎性病变,其中炎症因子刺激引起破骨细胞活跃、老年人激素分泌不足、钙摄入不足、激素类药物的使用等均可引起患者骨量丢失,关节软骨侵蚀、全身骨量降低,继而最终导致关节畸形和功能丧失时医治可导致关节畸形和功能丧失,严重影响患者生活质量^[9]。研究发现,RA患者罹患OP的概率是健康人群的2倍,因而,早发现早治疗对RA患者预后至关重要^[10]。

椎体及关节骨折是临床上常见的OP性骨折类型,临床症状不明显或易被自身疾病(如:风湿性关节炎、腰肌劳损等)所覆盖,因而在临床诊断中易被忽视,需加大对OP的风险人群的BMD普筛力度^[11]。DXA是临床BMD检测的金标准,具有简单、便捷、快速等优势,其主要测量中轴骨部位骨密度,由于其测量范围包括椎体及后方组织,测量结果受腰椎退行性病变及钙化血管的影响,因而其诊断的BMD水平可能偏低,临床上以 $T \leq -2.5SD$ 作为OP诊断临界值,且是65岁以上女性及70岁以上男性临床推荐检测方法^[12]。QCT是依赖CT机实现骨密度测量的一种技术,其通过骨密度体模辅助扫描和骨密度计算,因而精确性更高,其主要测量部位为腰椎和股骨近端,可区分皮质骨和松质骨,能做到松质骨的精准测量,此外,QCT测量骨密度可在较大程度上排除骨骼尺寸、骨质退行性病变及血管硬化等因素的影响,准确判断骨量及细微结构的变化,使得测量更接近真实水平,更准确地判断是否发生骨量减少,临床上以QCT测定值 $<80mg/cm^3$ 为OP诊断标准,对早期OP具有提示作用^[13]。刘雪峰等^[14]研究显示,QCT诊断老年RA患者OP的检出率高于DXA,敏感度高达93.75%。Yuan Y等^[15]研究显示,脊柱QCT对中国老年男性OP的检出率高于DXA,而髌部DXA在预测在预测脆性骨折发生风险方面更占优势。以上研究提示,QCT对骨密度变化的监测更为敏感,可用于OP的早期诊断。

本研究结果显示,研究组L1-4腰椎及股骨颈DXA检查的T值和QCT检查的(L1、2椎体)骨密度值均显著低于对照组,提示RA患者普遍存在骨量减少现象。根据DAS28评分将患者分为低、中、重三组疾病活动度等级,对比发现,随着活动度等级增加,患者DXA和QCT检查的骨密度水平均显著降低,提示RA患者病情加重可加重患者骨量流失,分析其原因,随着疾病活动度增加,患者关节组织炎症加重,进而刺激破骨细胞活性增加,使得成骨细胞和破骨细胞活跃度失衡,进而家伙总骨量流失;另一方面,病情加重导致患者激素类药物服用量增加,进一步加重了关节的软骨侵蚀个骨量流失。根据DXA和QCT检查临床诊断标准将患者分为骨量正常、骨量减少及骨质疏松三种类型,两种检测方式分析结果比较无显著性差异,且以DXA检查为金标准,QCT检查诊断RA患者OP的敏感度、特异度分别为94.05%、90.91%,总准确率为93.40%,Pappa值为0.809,提示QCT诊断OP的临床价值较高,可用于RA病患者临床骨密度的筛查。

综上所述,RA患者BDM降低程度随病情进展而增加,QCT对RA患者并发OP具有较高的诊断价值。

参考文献

- [1] Bennett JL, Pratt AG, Dodds R, et al. Rheumatoid sarcopenia: loss of skeletal muscle strength and mass in rheumatoid arthritis[J]. *Nat Rev Rheumatol*, 2023, 19(4): 239-251.
- [2] Mochizuki T, Yano K, Ikari K, et al. Comparison of romosozumab versus denosumab treatment on bone mineral density after 1 year in rheumatoid arthritis patients with severe osteoporosis: a randomized clinical pilot study[J]. *Mod Rheumatol*, 2023, 33(3): 490-495.
- [3] Ketabforoush AHME, Aleahmad M, Qorbani M, et al. Bone mineral density status in patients with recent-onset rheumatoid arthritis[J]. *J Diabetes Metab Disord*, 2023, 22(1): 775-785.
- [4] Davidson S, Vecellio A, Flagstad I, et al. Discrepancy between DXA and CT-based assessment of spine bone mineral density[J]. *Spine Deform*, 2023, 11(3): 677-683.
- [5] Jäckle K, Lücken S, Roch PJ, et al. Effect of a contrast agent on bone mineral density measurement in the spine and hip using QCT-conversion factor recommendation[J]. *J Clin Med*, 2023, 12(4): 1456.
- [6] 《中国老年骨质疏松症诊疗指南(2018)》工作组, 中国老年学和老年医学学会骨质疏松分会, 马远征, 等. 中国老年骨质疏松症诊疗指南(2018) [J]. *中华健康管理学杂志*, 2018, 12(6): 484-509.
- [7] 中华医学会风湿病学分会. 类风湿关节炎诊断及治疗指南[J]. *中华风湿病学杂志*, 2010, 14(4): 265-270.
- [8] 王海峰. 血清CCL20、ADA水平与类风湿性关节炎患者DAS28评分的相关性及临床意义研究[J]. *医学检验与临床*, 2022, 33(5): 60-63.
- [9] 张丽, 侯韬, 赵建治, 等. 类风湿性关节炎患者骨密度与中性粒细胞计数与淋巴细胞计数的比值相关性研究[J]. *中华风湿病学杂志*, 2022, 26(7): 461-465, C7-2.
- [10] 陈凯, 宋子豪, 周逸轩, 等. 阿仑膦酸钠对类风湿关节炎合并骨质疏松患者骨强度的影响[J]. *中国骨质疏松杂志*, 2022, 28(9): 1316-1320, 1389.
- [11] 刘瑞华, 程增玉, 徐浩东, 等. 类风湿关节炎骨破坏相关影响因素的研究进展[J]. *中国医药导报*, 2022, 19(35): 36-39, 65.
- [12] 王昱, 邓雪蓉, 耿研, 等. 女性类风湿性关节炎患者前臂骨密度测定在诊断骨质疏松中的应用价值及影响因素分析[J]. *中国骨质疏松杂志*, 2018, 24(1): 52-58.
- [13] 刘海波. 定量CT和双能X线骨密度仪检测女性类风湿关节炎患者骨密度比较[J]. *实用放射学杂志*, 2020, 36(6): 945-948.
- [14] 刘雪峰, 伦晓名, 郁万江, 等. QCT与DXA对老年类风湿关节炎患者骨质疏松症诊断价值的对比研究[J]. *中国骨质疏松杂志*, 2021, 27(04): 475-480.
- [15] Yuan Y, Zhang P, Tian W, et al. Application of bone turnover markers and DXA and QCT in an elderly Chinese male population[J]. *Ann Palliat Med*, 2021, 10(6): 6351-6358.

(收稿日期: 2024-02-23)

(校对编辑: 翁佳鸿)