

CT值对强直性脊柱炎患者骨质疏松的评估

邓超,李危石,邹达,钟沃权

(北京大学第三医院骨科 100191 北京市)

【摘要】目的:利用腰椎 CT 值来评估强直性脊柱炎患者骨质疏松以及骨质疏松性椎体骨折和螺钉松动情况。**方法:**回顾性分析 2002 年 1 月~2017 年 12 月在我院住院并手术的 27 例强直性脊柱炎患者骨密度资料。双能 X 线骨密度测定法(dualenergy X-ray absorptiometry, DXA)检查结果 T 值>-1 为骨量正常, T 值-2.5~-1 为骨量减少, T 值<-2.5 为骨质疏松。L1 椎体平均 CT 值<100HU 诊断骨质疏松, 100~160HU 之间为骨量减少, 160HU 以上为骨量正常。用 SPSS 统计软件进行分析, 经 Kappa 检验评估以及 Mann-Whitney U 检验比较 DXA 和 CT 值评估强直性脊柱炎患者中骨质疏松以及骨质疏松性椎体骨折和螺钉松动情况。**结果:**27 例患者中, 使用传统 DXA 方法测量骨质疏松患者 16 例, 骨量减少患者 6 例, 骨量正常患者 5 例; 用 CT 值测量骨质疏松患者 16 例, 骨量减少患者 9 例, 骨量正常患者 2 例, 经 Kappa 检验两者一致性差, 两种方法评估骨质疏松存在差异, 通过 Mann-Whitney U 检验比较骨质疏松的常见并发症骨质疏松性椎体骨折, 发现 CT 值评估骨量情况的患者在椎体骨折组和非骨折组分布存在差异性 (CT 值诊断为骨质疏松的患者更易同时并发骨质疏松性骨折) ($P=0.009$), 而 DXA 评估骨量情况的患者在椎体骨折组以及非骨折组分布无统计学差异 ($P=0.095$)。CT 值诊断为骨质疏松的强直性脊柱炎患者在螺钉松动组以及非螺钉松动组分布无显著性差异 ($P=0.272$), DXA 诊断骨质疏松的强直性脊柱炎患者在螺钉松动组以及非螺钉松动组分布无显著性差异 ($P=0.610$)。**结论:**CT 值和 DXA 方法测量强直性脊柱炎患者骨密度情况一致性差, 在骨质疏松性椎体骨折中应用 CT 值评估强直性脊柱炎患者骨质疏松情况比传统 DXA 有一定的优势, 但本身也存在一定局限性。

【关键词】CT 值; 强直性脊柱炎; 骨质疏松; 椎体骨折; 双能 X 线骨密度测定法

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2020.05.02

中图分类号: R593.23 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2020)-05-0393-06

Evaluation of osteoporosis in patients with ankylosing spondylitis by CT value/DENG Chao, LI Weishi, ZOU Da, et al/Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2020, 30(5): 393-398

【Abstract】Objectives: Our purpose was to use computed tomography(CT) Hounsfield unit(HU) values to identify the osteoporosis and fragility fractures in patients with ankylosing spondylitis diseases. **Methods:** From January 2002 to December 2017, a total of 27 patients with ankylosing spondylitis diseases were retrospectively reviewed. Both CT and dualenergy X-ray absorptiometry (DXA) were used to identify the osteoporosis in those patients. Normal bone mass, osteopenia, osteoporosis were identified according to DXA $T>-1$; $-2.5<T<-1$; $T<-2.5$ and CT scan L1 HU >160 HU, $100\text{HU}<\text{L1 HU}<160\text{HU}$, $\text{L1 HU}<100\text{HU}$. Osteoporosis, fragility fractures and screw loosening were valued in patients with ankylosing spondylitis diseases by using SPSS 23 software for analysis, Kappa test for evaluation and Mann-Whitney U test for comparison. **Results:** Among all 49 patients, only 27 had both DXA and CT data. Measured with DXA value, 16 patients were with osteoporosis, 6 patients with osteopenia, and 5 patients with normal bone mass; while measured with CT value, 16 patients were with osteoporosis, 9 patients with bone loss, and 2 patients with normal bone mass. After examined the Kappa consistency, a difference between both methods was found. Through the Mann-Whitney U test on osteoporotic vertebral fracture, a common complication of osteoporosis, the distribution of patients with bone mass assessed by CT value was different in the vertebral fracture group

基金项目:北京大学第三医院临床队列建设项目(编号:BYSYDL2019006)

第一作者简介:男(1991-),硕士研究生,住院医师,研究方向:脊柱外科

电话:(010)62017691-7011 E-mail:249001360@qq.com

通讯作者:李危石 E-mail:wslee72@163.com

and the non-fracture group (patients diagnosed with osteoporosis by CT value were more likely to have concurrent osteoporotic fractures) ($P=0.009$), while there was no statistically significant difference between patients with bone mass assessed by DXA in the vertebral fracture group and the non-fracture group ($P=0.095$). In the screw loose group and the non-screw loose group, there was no significant difference in the distribution of patients with ankylosing spondylitis diagnosed by CT ($P=0.272$), neither by DXA ($P=0.610$).

Conclusions: The consistency of CT value and DXA method in the measurement of bone density in patients with ankylosing spondylitis is poor. By comparing the common complication of osteoporotic vertebral fracture, it is found that CT value in the evaluation of osteoporosis in patients with ankylosing spondylitis has some advantages over traditional DXA, but it also has some limitations.

【Key words】 Computed tomography hounsfield unit; Ankylosing spondylitis; Osteoporosis; Vertebral fracture; Dualenergy X-ray absorptiometry

【Author's address】 Department of Orthopedics, Peking University Third Hospital, Beijing, 100191, China

强直性脊柱炎患者常常伴有骨密度的降低,原因目前暂不明确,有研究^[1]表明与患者长期疼痛以及椎体起止点炎症引起的骨吸收增强有关。而强直性脊柱炎引起的骨质疏松是导致椎体骨折以及股骨头和髌部骨折的重要原因,同时也与患者的预后有着密不可分的关系^[2]。尽管国内外许多学者^[3-6]研究表明,强直性脊柱炎患者在青少年期间即可出现骨质疏松且骨折率高于普通人群,但不少患者直到出现严重并发症以及疾病晚期甚至术后螺钉松动时才被诊断出骨质疏松,存在极大的漏诊率和误诊率。目前国际上诊断骨质疏松金标准——双能 X 线骨密度测定法 (dualenergy X-ray absorptiometry, DXA), 在强直性脊柱炎患者骨密度测量上存在局限性,常常由于所测部位的韧带钙化、组织增生、骨赘的生成也包含在 DXA 扫描区内,使所测骨密度值正常甚至异常增高。而计算机断层扫描所产生的 CT 值在评估腰椎患者骨质疏松方面具有其独特的优势, Pickhardt 等^[7]曾多次报道 CT 值使专科医师在不依靠额外检查,不增加患者额外费用的情况下根据术前腰椎 CT 值可快速评估患者骨质疏松的情况。但目前国内外通过 CT 值评估强直性脊柱炎骨质疏松情况的研究极少,仅有 Hinze 等^[8]报道过,但该研究中无 DXA 资料进行对比且尚无明确结论。笔者首次通过对比 DXA 以及统计患者椎体骨折率、螺钉松动率等与患者预后密切相关的并发症来探讨 CT 值评估强直性脊柱炎患者这一特殊人群骨质疏松状况的可行性。

1 资料与方法

1.1 一般资料

通过伦理委员会批准,回顾性收集 2002 年 1 月~2017 年 12 月在我院住院并接受手术的 49 例被诊断为强直性脊柱炎患者临床资料,其中 27 例患者在术前 1 周内同时应用 CT 和 DXA 两种方法测量其骨密度,记录患者年龄、发病病程、手术原因、椎体骨折率以及螺钉松动率。同时具备 CT 值、DXA 检查报告以及复查影像学资料完整的 27 例强直性脊柱炎患者纳入本次研究,其中男性 19 例,女性 8 例,平均年龄 45.1 ± 12.6 岁 (22~77 岁),平均病程 12.4 ± 9.3 年 (0.2~35 年);均诊断为强直性脊柱炎,患者主要手术原因为疼痛、畸形、行走不便 (非车祸外伤),患者 L1 平均 CT 值为 82.8 ± 69.5 HU。患者平均脊柱畸形 Cobb 角为 $80.1^\circ \pm 16.4^\circ$ 。同时根据患者椎体骨折情况分为骨折组以及非骨折组,根据患者螺钉松动情况分为螺钉松动组和非螺钉松动组。

1.2 CT 值测量

CT (Siemens, Dual Source 77 Computed Tomography, DEFINITION, tube voltage 120kV) 扫描后的图像资料进行多平面重组 (multiple planar reconstruction, MPR) 后传送到 PACS 工作站。选择 L1~L5 椎体中央部为感兴趣区 (region of interest, ROI), 避开骨皮质、压缩骨折区域、骨岛以及血管丛, 测量 L1~L5 椎体的 CT 值 (HU)。根据 Pickhardt 等^[7]的研究结果, L1 CT 值 <100 HU 诊断骨质疏松, $100 \sim 160$ HU 之间为骨量减少, 160 HU 以上为骨量正常。

1.3 DXA 评估骨质疏松

使用双能 X 线骨密度仪 (DXA, Discover A densitometers, Hologic Inc, Bedford, MA, 96 USA) 分别扫描患者髌部和腰椎 L1~L4 部分, 将获得的

数值输入 NHANES III 数据处理系统处理后得到 L1~L4 部分的 BMD 值并得到与其对应的 T 值。BMD 的 T 值=(测定值-骨峰值)/正常成人骨密度标准差(s)。T 值 ≥ -1.0 者为正常; $-2.5 < \text{T 值} < -1.0$ 者为骨量减少;T 值 ≤ -2.5 者为骨质疏松;T 值 ≤ -2.5 且伴有 1 个部位以上的骨折者为严重骨质疏松^[9]。

1.4 椎体骨折的评估

患者拍片时站立,中心线对准第一腰椎水平,常规拍胸腰段正侧位片。根据 Genant's 半定量技术^[10-12],将椎体分为正常和畸形状态,畸形椎体再进一步分级:轻度(1 度)、中度(2 度)和重度(3 度)。正常椎体为椎体前部、中部或后部的高度减少 $<20\%$;1 度畸形为椎体前部、中部或后部的高度减少 $>20\%$ 但 $<25\%$;2 度畸形为椎体以上三个高度减少 $25\% \sim 40\%$;3 度畸形为椎体以上三个高度减少 $>40\%$ 。1 度畸形(包括 1 度畸形)以上考虑患者存在椎体骨折。

1.5 螺钉松动诊断标准

末次随访时腰椎正侧位 X 线中螺钉两侧出现 $\geq 1\text{mm}$ 的透亮带。不融合诊断标准:末次随访时腰椎伸屈侧位 X 线中椎间动态成角 $\geq 5^\circ$ 或滑移 $\geq 3\text{mm}$ 或融合区未见连续骨小梁形成^[13,14]。

1.6 统计学方法

使用 SPSS 23.0 软件分析数据。把连续变量(年龄、性别、病程、畸形角度、体重指数)表达为平均值 $\pm$ 标准差,把分类变量性别、椎体骨折、螺钉松动、CT 值诊断结果、DXA 诊断结果转换为百分比。比较 DXA 诊断结果和 CT 值诊断结果,采用 Kappa 检验比较两者诊断结果的一致性。然后通

过骨质疏松的高危预后因素椎体骨折以及螺钉松动间接评估 DXA 值以及 CT 值诊断骨质疏松的应用价值。采用 Mann-Whitney U 检验分别检验 CT 值与 DXA 值诊断为骨质疏松的患者在骨折组以及非骨折组中的分布。再次采用 Mann-Whitney U 检验分别检验 CT 值与 DXA 值诊断为骨质疏松的患者在螺钉松动组以及螺钉松动组中的分布。

2 结果

27 例患者中 9 例出现椎体骨折,均为术前发生,末次随访均未出现新发骨折,椎体骨折率为 33.3% 。27 例患者中两年内出现螺钉松动的为 11 例,松动率为 $40.7\%(11/27)$ 。CT 值诊断为骨质疏松的患者为 16 例,骨质疏松率 59.2% ,骨量减少为 9 例,骨量正常为 2 例。DXA 诊断为骨质疏松的患者为 16 例骨质疏松率为 59.2% ,骨量减少 6 例,骨量正常为 5 例(表 1)。

CT 值与 DXA 评估骨质疏松的一致性为 59.2% 。进行 Kappa 检验 Kappa 值为 0.34,两种方法评估强直性脊柱炎患者骨质疏松的情况存在显著差异性($P < 0.05$)。

Mann-Whitney U 检验结果表明,CT 值诊断为骨质疏松的强直性脊柱炎患者在骨折组以及非骨折组分布存在显著性差异($P < 0.05, P = 0.009$)。DXA 诊断骨质疏松的强直性脊柱炎患者在骨折组以及非骨折组分布不存在显著性差异($P > 0.05, P = 0.095$)(表 2)。

CT 值诊断为骨质疏松的强直性脊柱炎患者在螺钉松动组以及非螺钉松动组分布无显著性差

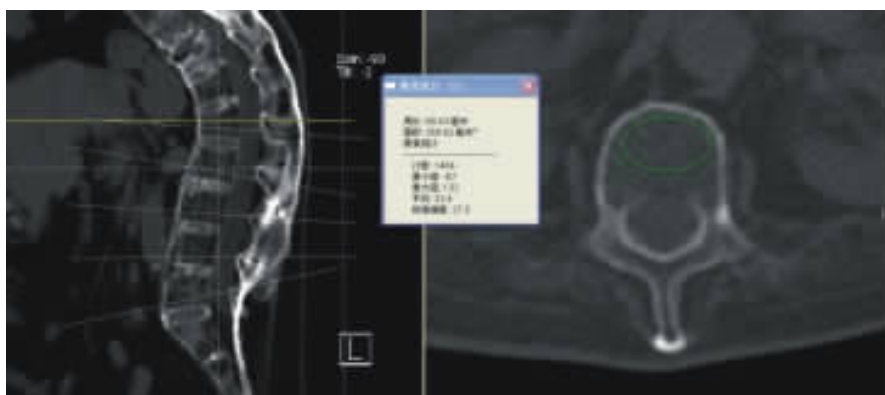


图 1 椎体 CT 值测量:取椎弓根水平横断面,避开骨皮质边缘选取椭圆形测量区

Figure 1 CT attenuation measurement: placing a single oval region of interest (ROI) over an image in the transverse plane of vertebral pedicle

异 ($P>0.05$, $P=0.272$)。11 例螺钉松动患者被 CT 值诊断为骨质疏松者有 8 例。DXA 诊断骨质疏松的强直性脊柱炎患者在螺钉松动组以及非螺钉松动组分布也无显著性差异 ($P>0.05$, $P=0.610$) (表 3)。

3 讨论

DXA 方法检查骨密度是目前广泛应用的方法。然而, DXA 常常受到外科手术史、关节周围皮质骨骨赘增生、椎体压缩性骨折、骨关节炎病、肥胖等的影响, 从而导致骨质疏松的漏诊。有研究报道约 59% 的骨质疏松性椎体压缩骨折患者为 DXA 假阴性^[7,13,15,16]。而对于强直性脊柱炎患者而

言, 由于椎体周围的韧带钙化使得 DXA 方法更易出现假阴性。而 CT 值测量可以通过自行确定 ROI(region of interest)来避开椎体周围骨赘、骨皮质、压缩骨折区域、骨岛以及血管丛, 这可以大大提高强直性脊柱炎患者的骨密度检测精度。本研究发现腰椎平扫 CT 具有较好的评估强直性脊柱炎患者骨质疏松情况的功能, 其具有以下优点。首先, CT 检查是强直性脊柱炎患者术前的常规检查项目, 用 CT 值来评估骨质疏松不会额外增加患者的经济负担, 不会增加额外的放射线剂量暴露。其次, 不需要额外的影像科专科知识培训, 可以在术前行 CT 检查后由脊柱外科大夫自行进行评估, 具有简单、快速的优点, 同时在患者术后行 CT 复查时, 再次评估获得的骨质疏松的情况可以与之前的 CT 值进行对比, 可作为骨质疏松进展情况以及控制情况的一个参考。而 QCT 则需要额外的计算机软件、较长的学习曲线以及需要专业的技术人员支持, 目前只有极少数医疗中心开展 QCT 技术^[17]。

近年来一些国内外学者认识到 CT 值在评估骨质疏松中的价值。Pickhardt 等^[7]提出的以增强 CT 获取的 CT 值 $L1<110HU$ 和以平扫 CT 获取的 CT 值 $<100HU$ 来作为 CT 值骨质疏松的诊断标准, 并被一些学者^[15,16,18-21]所采用。故本次研究定义腰椎平扫 CT 值 $<100HU$ 作为 CT 值诊断骨质疏

表 1 CT 值与 DXA 评估骨质疏松的一致性分析

Table 1 Osteoporosis diagnosis reliability of CT attenuation measurements and DXA

	DXA 报告 DXA report			总计 Total
	骨质疏松 Osteoporosis	骨量减少 Osteopenia	骨量正常 Normal bone mass	
CT 值报告 CT attenuation report				
骨质疏松 Osteoporosis	11	2	3	16
骨量减少 Osteopenia	5	4	0	9
骨量正常 Normal bone mass	0	0	2	2
总计 total	16	6	5	27

表 2 CT 值与 DXA 诊断为骨质疏松的患者在骨折组以及非骨折组中的分布

Table 2 Osteoporosis diagnosis by CT attenuation measurements and DXA among fracture patients and Non-fracture patients

	<i>n</i>	秩平均值 Average rank sum	秩的总和 Total rank sum
DXA 报告结果 DXA report			
非骨折组 Non-fracture	18	15.83	285.00
骨折组 Fracture	9	10.33	93.00
CT 值报告结果 CT attenuation report			
非骨折组 Non-fracture	18	17.22	310.00
骨折组 Fracture	9	7.56	68.00

表 3 CT 值与 DXA 诊断为骨质疏松的患者在螺钉松动组以及非螺钉松动组中的分布

Table 3 Osteoporosis diagnosis by CT attenuation measurements and DXA among screw loosening patients and normal post-surgical patients

	<i>n</i>	秩平均值 Average rank sum	秩的总和 Total rank sum
DXA 报告结果 DXA report			
螺钉松动组 Screw loosening patients	16	14.69	235
非螺钉松动组 Normal post-surgical patients	11	13	143
CT 值报告结果 CT attenuation report			
螺钉松动组 Screw loosening patients	16	15.63	250.00
非螺钉松动组 Normal post-surgical patients	11	11.64	128.00

松的标准具有研究基础以及临床意义。

然而 CT 值评估骨质疏松本身也存在一些自己的不足。目前,在不同疾病中 CT 值尚无公认的评估骨质疏松的标准,同时也无法替代 DXA 完成筛查工作。对于一些高危人群但是无指征进行 CT 检查的人,鉴于行一次 CT 检查所需的费用和辐射剂量要高于 DXA,DXA 仍是评估骨质疏松情况的首选。

CT 值评估强直性脊柱炎本质和 DXA 一样间接测量患者松质骨的骨密度,目前临床暂无直接测量骨密度的方法。有文献^[8]报道过 CT 值评估需要手术治疗的强直性脊柱炎患者的骨质疏松情况,17 例强直性脊柱炎患者中 14 例被 CT 值诊断为骨质疏松,骨质疏松率高达 82%,但该研究中无 DXA 资料进行对比。本研究首次对两种诊断方法在强直性脊柱炎患者中的应用进行了比较,结果发现虽然 CT 值和 DXA 对骨质疏松的检出率均为 59.2%,但是通过一致性分析发现两者的一致性差,提示 DXA 和 CT 值两者或其中之一在评估强直性脊柱炎患者骨质疏松情况方面可能存在较大误差。为了进一步甄别两者的准确性,我们分析了合并椎体骨折的强直性脊柱炎患者。因为国内外已有大量文献^[22-24]报道椎体骨折与骨质疏松有着密切的关系,因此我们预想如果 CT 值诊断为骨质疏松的患者同时与椎体骨折分布存在较高的相关性,那么可以肯定 CT 值诊断强直性脊柱炎患者骨质疏松情况的效能。本研究最终提示对于强直性脊柱炎患者而言,CT 值比 DXA 更具有优势。

骨质疏松的患者在内固定术后更易出现螺钉松动^[23],所以我们预想如果 CT 值诊断为骨质疏松的患者同时与螺钉松动分布存在较高的相关性,那么再次间接肯定了 CT 值诊断强直性脊柱炎患者骨质疏松情况的诊断效能。但研究结果发现两种方法诊断的骨质疏松的患者在螺钉松动组以及非螺钉松动组均无显著差异性,其可能因为影响螺钉松动的因素较多且较为复杂。术后螺钉松动不仅与患者骨质疏松程度有关,也与患者术前术后矫正角度的多少、患者术后的生活方式、有无外伤、术式的选择、固定节段长短、植骨方式选择以及不同的内固定系统相关。此外,本研究的样本量较少可能是另一个影响因素。因此,有必要通过增加样本量或多中心研究来进一步分析 CT 值在强

直性脊柱炎中的应用。

尽管目前尚无公认的精确评估强直性脊柱炎患者骨质疏松情况的方法,但本研究首次比较了 CT 值和 DXA 法在强直性脊柱炎中的应用,发现了 CT 值具有一定的临床诊断价值,而且操作简单,为临床提供了另一种骨质疏松评估的方法。

4 参考文献

1. Paupitz JA, Lima GL, Alvarenga JC, et al. Bone impairment assessed by HR-pQCT in juvenile-onset systemic lupus erythematosus[J]. Osteoporos Int, 2016, 27(5): 1839-1848.
2. 王新文, 薛雁山, 李天平. 强直性脊柱炎 QCT 骨密度测量与 CT 分级的相关研究[J]. 中国药物与临床, 2010, 10(7): 787-790.
3. 孟怡辰, 冷峰, 周许辉. 强直性脊柱炎继发骨质疏松的研究进展[J]. 中国骨质疏松杂志, 2016, 22(5): 628-631.
4. Cooper C, Carbone L, Michet CJ, et al. Fracture risk inpatients with ankylosing spondylitis: a population based study[J]. J Rheumatol, 1994, 21(10): 1877-1882.
5. Vosse D, Landewe R, van De R Heijded, et al. Ankylosing spondylitis and the risk of fracture: results from a large primary care-based nested case-control study[J]. Ann Rheum Dis, 2009, 68(12): 1839-1842.
6. 康日辉, 薛原, 陈君敏, 等. 强直性脊柱炎患者骨密度变化及应用 FRAX 评估其骨折危险性的研究[J]. 中国骨质疏松杂志, 2013, 19(3): 221-225.
7. Pickhardt PJ, Pooler BD, Lauder T, et al. Opportunistic screening for osteoporosis using abdominal computed tomography scans obtained for other indications [J]. Ann Intern Med, 2013, 158(8): 588-595.
8. Hinze AM, Louie GH. Osteoporosis management in ankylosing spondylitis[J]. Curr Treatm Opt Rheumatol, 2016, 2(4): 271-282.
9. Lewiecki EM, Gordon CM, Baim S, et al. International society for clinical densitometry 2007 adult and pediatric official positions [J]. Bone, 2008, 43(6): 1115-1121.
10. 吴延伟, 孙淑霞. Genant's 半定量法和定量法在 X 线诊断老年腰椎压缩性骨折的应用[J]. 医学信息, 2017, 30(4): 261-262.
11. Genant HK, Wu CY, van Kuijk C, et al. Vertebral fracture assessment using a semiquantitative technique [J]. J Bone Miner Res, 1993, 8(9): 1137-1148.
12. Donnelly S, Doyle DV, Denton A, et al. Bone mineral density and vertebral compression fracture rates in ankylosing spondylitis[J]. Ann Rheum Dis, 1994, 53(2): 117-121.
13. 邹达, 李危石, 陈仲强, 等. 椎体 CT 值在腰椎短节段内固定术后螺钉松动预测中的应用[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2018, 28(5): 447-455.
14. Glaser J, Stanley M, Sayre H, et al. A 10-year follow-up evaluation of lumbar spine fusion with pedicle screw fixation

- [J]. Spine(Phila Pa 1976), 2003, 28(13): 1390-1395.
15. Alacreu E, Moratal D, Arana E. Opportunistic screening for osteoporosis by routine CT in Southern Europe[J]. Osteoporos Int, 2017, 28(3): 983-990.
16. Marinova M, Edon B, Wolter K, et al. Use of routine thoracic and abdominal computed tomography scans for assessing bone mineral density and detecting osteoporosis[J]. Curr Med Res Opin, 2015, 31(10): 1871-1881.
17. 程晓光, 李娜, 余卫. 美国放射学院(ACR)关于定量 CT(QCT)骨密度测量操作指南[J]. 中国骨质疏松杂志, 2013, 19(9): 991-997.
18. Gausden EB, Nwachukwu BU, Schreiber JJ, et al. Opportunistic use of CT imaging for osteoporosis screening and bone density assessment[J]. J Bone Joint Surg Am, 2017, 99(18): 1580-1590.
19. Wagner SC, Formby PM, Helgeson MD, et al. Diagnosing the undiagnosed: osteoporosis in patients undergoing lumbar fusion[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2016, 41(21): E1279-E1283.
20. Buckens CF, Dijkhuis G, de Keizer B, et al. Opportunistic screening for osteoporosis on routine computed tomography: an external validation study[J]. Eur Radiol, 2015, 25(7): 2074-2079.
21. Choi MK, Kim SM, Lim JK. Diagnostic efficacy of hounsfield units in spine CT for the assessment of real bone mineral density of degenerative spine: correlation study between T-scores determined by DEXA scan and Hounsfield units from CT[J]. Acta Neurochir(Wien), 2016, 158(7): 1421-1427.
22. Lehman RA, Kang DG, Wagner SC. Management of osteoporosis in spine surgery[J]. J Am Acad Orthop Surg, 2015, 23(4): 253-263.
23. Geusens P, Vosse D, Van-Der-Linden S. Osteoporosis and vertebral fractures in ankylosing spondylitis [J]. Curr Opin Rheumatol, 2013, 25(4): 509-516.
24. Marshall D, Johnell O, Wedel H. Meta-analysis of how well measures of bone mineral density predict occurrence of osteoporotic fractures[J]. Maturitas, 1996, 25(7041): 1254-1259.
- (收稿日期:2019-04-26 修回日期:2020-04-07)
(英文编审 谭 啸)
(本文编辑 彭向峰)

消息

欢迎订阅 2020 年《中国脊柱脊髓杂志》

《中国脊柱脊髓杂志》是由国家卫生健康委员会主管,中国康复医学会与中日友好医院主办,目前国内唯一以脊柱脊髓为内容的国家级医学核心期刊。及时反映国内外脊柱脊髓领域的科研动态、发展方向、技术水平,为临床医疗、康复及基础研究工作者提供学术交流场所。读者对象为从事脊柱外科、骨科、神经科、康复科、肿瘤科、泌尿科、放射科、基础研究及生物医学工程等及相关学科的专业人员。

本刊为中国科技信息中心“中国科技论文统计源期刊(中国科技核心期刊)”,中科院中国科学计量评价研究中心“中国科学引文数据库(CSCD)来源期刊”,“中国精品科技期刊”,入选北京大学“中文核心期刊要目总览”,已分别入编 Chinainfo(中国信息)网络资源系统(万方数据)及以中国学术期刊光盘版为基础的中国期刊网(中国知网),影响因子名列前茅。

2020 年本刊仍为月刊,大 16 开,正文 96 页,每月 25 日出版。全册铜版纸彩色印刷。每册定价 30 元,全年 360 元。全国各地邮局均可订阅,邮发代号 82-457;网上订阅:中国邮政网上营业厅,网址:<http://bk.11185.cn/index.do>,扫右侧二维码即可上网订购。国外读者订阅请与中国国际图书贸易集团有限公司中文报刊科联系(100044,北京市车公庄西路 35 号),代号:BM6688。

本刊经理部可随时为国内读者代办邮购(免邮寄费)。

地址:北京市朝阳区樱花园东街中日友好医院内,邮编:100029。

电话:(010)64284923;E-mail 地址:cspine@263.net.cn。

