

脊柱退行性疾病对腰椎前后位骨密度的影响分析

臧渊 雷伟 吴子祥

中图分类号: R681 文献标识码: A 文章编号: 1006-7108(2012)02-0179-04

摘要: 双能 X 线骨密度仪检测骨密度是诊断骨质疏松症的“金标准”,学者推荐 50 岁以上人群采用腰椎前后位进行测量。然而骨质疏松症发病率较高的老年人群,常常合并罹患多种脊柱退行性疾病,例如腰椎间盘突出、退行性侧凸、骨赘增生等,这些病理改变可导致腰椎前后位骨密度值准确性降低。因此,提高腰椎骨密度测量准确性,对于骨质疏松症的诊断和治疗具有重要意义。本文就常见的脊柱退行性疾病对腰椎前后位骨密度的影响作一综述,以期帮助临床医生全面评估和诊断骨质疏松症。

关键词: 骨密度;骨质疏松;腰椎;退行性疾病;双能 X 线骨密度仪

The impact analysis of degenerative spinal disease on lumbar bone mineral density in the anteroposterior view ZANG Yuan, LEI Wei, Wu Zixiang. Department of Orthopedics, Xijing Hospital of Fourth Military Medical University, Xi'an 710032, China

Corresponding author: WU Zixiang, Email: wuzixiang@fmmu.edu.cn

Abstract: Objective Bone mineral density (BMD) detected by dual-energy X-ray absorptiometry can be regarded as the “gold standard” for the diagnosis of osteoporosis. The scholars recommend that all adults over 50 years old should conduct the anteroposterior position measurement. However, the elderly population with high incidence of osteoporosis often combines with many degenerative spinal diseases, such as intervertebral disc herniation, degenerative scoliosis, osteophyte formation, etc. These pathological changes in the lumbar spine might reduce the accuracy of BMD in anteroposterior position. So the increase of BMD accuracy is of great significance in diagnosis and treatment of osteoporosis. This article reviews the impacts of spinal degenerative diseases on lumbar bone mineral density and aims to facilitate clinicians to assess and diagnose osteoporosis comprehensively.

Key words: Bone mineral density; Osteoporosis; Lumbar vertebrae; Degenerative diseases; Dual-energy X-ray absorptiometry

采用双能 X 线骨密度仪 (Dual-energy X-ray absorptiometry, DXA) 检测骨密度 (Bone mineral density, BMD) 是诊断骨质疏松症 (Osteoporosis, OP) 的“金标准”。尽管国际临床骨密度学会 (International Society for Clinical Densitometry, ISCD) 推荐使用腰椎、整体髌或股骨颈作为检测部位^[1],而研究认为 50 岁以上人群应以测量腰椎前后位骨密度为主^[2]。但是骨质疏松患者多为老年人,他们常常合并罹患多种脊柱退行性疾病,例如腰椎

间盘突出、骨赘形成、腰椎滑脱、退行性侧凸等。这些病理改变常导致腰椎前后位 BMD 准确性降低,影响 OP 诊断的可靠性,给临床决策带来困难^[3]。因此,如何提高腰椎 BMD 测量准确性,降低各种脊柱退变因素所导致的腰椎 BMD“虚假”增高或降低的影响,提高 OP 诊断和椎体骨折风险预测的可靠性,已经成为国内外关注的热点之一。本文针对老年人常见的腰椎退行性改变对腰椎 BMD 的影响做一文献回顾分析。

DXA 测量腰椎骨密度的基本原理是 X 线所投射路径上所有的骨矿含量 (Bone mineral content, BMC) 除以投射面积,所得值即为骨密度 (单位为 g/cm^2),腰椎前后位骨矿含量由前方椎体和后方附件

作者单位: 710032 西安,第四军医大学西京医院全军骨科研究所

通讯作者: 吴子祥, Email: wuzixiang@fmmu.edu.cn

两部分组成。研究表明,多种腰椎退行性改变均能够显著影响骨矿含量或投射面积,或者同时对二者产生影响,进而引起腰椎 BMD 测量的偏差。

1 腰椎间盘退变的影响

腰椎间盘突出是老年腰椎间盘,乃至脊柱最常见的退行性改变。有研究表明,老年(≥ 60 岁)人群中,腰椎间盘突出发生率为 57%,其对骨密度测量值准确性的影响不容忽视^[4]。一项针对人群脊柱影像学变化的研究提示,在老年患者中,腰椎间盘突出所导致的椎间隙变窄情况极为普遍,71~90 岁的男性人群中,68.2% 存在椎间隙狭窄的情况^[5]。由于腰椎 BMD 测量采用 X 线投射方法,其投射面积值由 DXA 自带软件测量,无法划分椎体、椎间盘^[6],因此,椎间隙高度的变化可显著影响投射面积,直接导致腰椎 BMD 测量的偏差。

Ichchou 等^[7]对 277 名绝经后女性的椎间隙高度进行分度(0~3 度),研究其与腰椎 BMD 相关性,发现椎间隙狭窄程度在 2 度和 3 度时,椎间隙狭窄程度与腰椎前后位骨密度有正性相关性(2 度, $\beta = 0.07, P < 0.05$; 3 度, $\beta = 0.19, P < 0.05$)。Muraki 等^[8]的研究对象中 79.0% 有椎间隙狭窄表现,其与腰椎骨密度值存在显著相关性($\beta = 0.019, P < 0.0001$)。

此外,腰椎间盘钙化也是腰椎间盘常见退行性改变之一。有研究显示,在椎间盘突出手术中,19% 患者被发现有椎间盘钙化^[9]。在测量腰椎 BMD 时,钙化的椎间盘“增加”单位面积内的骨量,提高了 BMD 值。Cherney 等^[10]对 8 具尸体腰椎标本进行钙化椎间盘对腰椎 BMD 影响的研究,发现切除腰椎间盘后,BMD 值下降 11.93%,具有显著性差异($P < 0.01$)。

2 腰椎关节突骨性关节炎的影响

关节突骨性关节炎是常见的腰椎退行性改变^[11]。一项针对 3529 名 40~80 岁的人群的调查发现,59.6% 的男性和 66.7% 的女性有腰椎关节突骨性关节炎影像学证据;50 岁以上人群中发病率甚至超过 69.2%^[12]。关节突骨性关节炎的主要病理改变包括骨质硬化、骨质增生和骨赘形成等。这些病理改变可使投射到单位面积内的骨量增高,导致 BMD 值虚假升高,降低患者 OP 骨折风险预测的准确性。

在排除骨质疏松症及椎体压缩性骨折后,Atalay 等^[13]采用 MRI 和 DXA 对 24 名 42~76 岁女性的腰

椎 BMD 及脊柱退行性改变进行了相关性研究,发现关节突关节炎与腰椎骨密度有正性相关性(95% CI 0.022~0.305, $P = 0.027$)。Muraki 等^[8]对 630 名 60 岁以上妇女调查发现,96.2% 有关节突骨性关节炎表现,并且其程度与腰椎前后位 BMD 之间具有正性相关性($\beta = 0.014; P < 0.0001$)。但是,关节突关节炎病变情况与股骨颈 BMD 之间无显著相关性,这也从侧面证实关节突骨性关节炎可以升高腰椎骨密度值。

3 椎体骨赘形成和终板硬化的影响

Karabulut 等^[14]的临床调查结果显示,71 岁以上的男性人群中,90.6% 的人群存在腰椎骨赘形成,87.5% 存在终板硬化;Atalay 等^[13]发现女性 96.5% 有骨赘形成,69.4% 有终板硬化。

Masud 等^[15]对 90 名 46~93 岁的绝经妇女进行骨赘形成与腰椎骨密度相关性进行研究,发现有骨赘形成的妇女高于无骨赘形成妇女的骨密度,有显著性差异;骨赘形成严重(3 级)的妇女较无骨赘形成妇女高 32.1% (95% CI 24.5%~40.7%)。作者认为骨赘形成解释了 27% 的腰椎骨密度变异,而年龄和体重的贡献仅为 13%。Orwoll 等^[16]、Muraki 等^[8]通过研究,也认为骨赘形成可以提高腰椎骨密度。

但是 Ichchou 等^[7]对 277 名绝经后女性进行骨密度研究,发现骨赘形成与腰椎骨密度值无相关性,作者认为这是由于约 78.8% 的受试对象仅为 1 度的骨赘形成。而 Atalay 等^[13]的研究表明,骨赘面积与腰椎骨密度具有负性相关性(95% CI, -6.779~-0.289, $P = 0.035$)。作者并未分析原因,但是鉴于文献报道受试对象骨赘面积为 $0.034 \pm 0.02 \text{ mm}^2$,而受试对象均已成年,正常 DXA 投射面积约为 10 cm^2 ,同时受试对象排除了骨质疏松症及压缩压缩性骨折,可以认为受试对象骨赘与腰椎前后位骨密度负性相关是由于年龄增长带来骨量丢失的影响高于骨赘形成虚假提高 BMD 值的影响所造成的。此外,Von der 等^[17]通过研究认为骨赘大于 3mm,并在 3 个以上,将导致有统计学意义的腰椎 BMD 增高。

Wang 等^[18]对 21~63 岁的 48 具尸体腰椎标本研究发现, L_1 - L_4 的上终板厚度无显著性差异,但下终板厚度逐渐增加;随着腰椎间盘退变程度的增加,上下终板的厚度亦随之增加;终板 BMD 值与终板厚度存在正性相关性;终板对腰椎前后位 BMD 的贡献为 7.7%,有统计学意义^[19]。Zhao 等^[20]的研究也

认为上终板厚度无变化,而下终板随着年龄增长增厚,然而对终板进行 BMD 值检测,他们发现上下终板与年龄有负性相关性($r^2 = 0.08$, $P = 0.003$); Antonacci 等^[21]的对尸体腰椎标本的研究也认为终板骨密度随年龄增长而轻度下降。根据文献分析,上述结果可能是由于尸体年龄较轻,腰椎退变不明显造成的。

以上研究结果表明,腰椎间盘退行性改变、关节突骨关节炎、骨赘形成、终板硬化均会导致腰椎 BMD 的“虚假”增高。因此对患有严重腰椎退行性疾病的患者,经前后位使用 DXA 检测腰椎 BMD 值可能会出现低估其骨质疏松程度的情况。

4 退行性脊柱侧凸的影响

退行性脊柱侧凸在 60 岁以上人群发病率约为 15%,椎体旋转性滑移是其典型特征之一,以胸腰段、腰段多见^[22]。Pritchett 等^[23]发现椎体旋转度Ⅱ度(Nash-Moe 分度法)者为 67%;旋转最多见于 L_{2,3}和 L_{3,4}椎间隙,发生率分别为 48% 和 39%。Cheng 等^[24]对 4 具尸体腰椎标本进行旋转测量骨密度的研究发现,旋转角度越大(0~45°),投射面积越大,骨密度值越小,但骨矿含量无显著性差异。腰椎旋转至 30°时,旋转度为Ⅱ度,投射面积增加 13.7%,骨密度降低 11.6%。当腰椎旋转至 45°时,旋转度为Ⅲ度,投射面积增加 24.0%,骨密度降低 19.0%。由此可见,腰椎旋转,骨矿含量不变,而骨密度值虚假降低,增加了 OP 诊断的假阳性率。

而 Pappou 等^[25]一项针对老年人群骨密度研究认为,根据髌部骨密度值,退行性脊柱侧凸患者应诊断为 OP,而其腰椎前后位 BMD 值却较高;退行性脊柱侧凸患者的这种髌部 BMD 值和腰椎前后位 BMD 值不一致的现象与患者的年龄以及侧凸程度相关。Yagi 等^[26]的研究得出类似结果:退行性脊柱侧凸患者的腰椎前后位 BMD 值($1.697 \pm 0.535 \text{ g/cm}^2$, T 值 0.52 ± 1.57)高于髌部 BMD 值($0.763 \pm 0.175 \text{ g/cm}^2$, T 值 -1.23 ± 0.89),作者认为是椎体的畸形和压缩造成了髌部 BMD 值和腰椎前后位 BMD 值的差别。

因此,经前后位测量退行性脊柱侧凸患者的腰椎 BMD 时,由于椎体旋转,腰椎骨密度值将被低估;而由于椎体的畸形和压缩,腰椎骨密度值将被高估。整体而言,退行性脊柱侧凸患者腰椎骨密度易被高估,这种情况会影响临床医生诊断 OP,延误患者的预防和治疗,甚至导致错误选择患者的手术置钉方

案^[27]。

5 腰椎压缩性骨折的影响

胸腰椎椎体压缩性骨折是骨质疏松症最常见并发症之一。严重的椎体压缩骨折可减少 DXA 投影面积,提高单位面积内骨矿含量,进而引起 BMD“虚假”升高。但是,对于进展缓慢的“隐性”椎体压缩骨折,即随年龄增加,身高逐渐降低对 BMD 造成的影响及程度,目前研究较少。Mazzuoli 等^[28]对 163 名 39~74 岁的女性脊柱结构研究发现:胸 4 至腰 5 椎体前部的总高度平均每年下降 2.12mm,35 年共降低 7.4cm;椎体后部的总高度平均每年下降 1.8mm,35 年降低 6.3cm。Moayyeri 等^[29]通过对骨密度与身高降低相关性的研究,认为高度降低与股骨颈 BMD 高度相关($\beta = -0.078$; $P = 0.043$),并且仅与 50 岁以下人群的腰椎 BMD 相关($\beta = -0.144$; $P = 0.033$),间接提示了由于椎体高度降低,造成 DXA 投影面积较少,提高了 BMD 值。但是,身高降低对 BMD 的影响程度尚无研究结论。

此外,有研究者为了减小皮质骨的影响,建议选取去除皮质边缘的中心矩形面积作为骨密度测量的感兴趣区域(ROI),但是由于椎体前部、后部降低高度不一致,导致该方法不能确定所选取 ROI 是否完全排除椎体终板皮质骨,由此获得的 BMD 值的可信度值得怀疑。

6 小结

尽管国际临床骨密度学会(ISCN)推荐使用前后位腰椎 BMD 值进行 OP 诊断和椎体 OP 骨折风险预测,但是上述分析表明,单纯应用前后位腰椎骨密度诊断 OP 存在一定局限性。尤其是对于存在严重脊柱退变性疾病的患者,由于诊断可靠性的降低,可能导致临床医生低估患者的骨折风险,进而延误 OP 的及时诊断和干预治疗。

因此,临床医师在诊断 OP 时,应当结合患者腰椎退变性疾病的程度,综合考虑患者腰椎 BMD,必要时行腰椎侧位 BMD 测量^[30,31],以便更准确地诊断 OP、评估骨折风险。

【参 考 文 献】

- [1] 程晓光译,刘忠厚校. 国际骨密度学会共识文件(2005 年版). 中国骨质疏松杂志, 2006, 12(4): 205-209.
- [2] Phillipov G, Phillips PJ. Skeletal site bone mineral density heterogeneity in women and men. Osteoporos Int, 2001, 12(5): 362-365.

- [3] 刘忠厚, 主编. 骨质疏松诊断. 香港: 中国现代文艺出版社, 2011.
- [4] Boden SD, Davis DO, Dina TS, et al. Abnormal magnetic-resonance scans of the lumbar spine in asymptomatic subjects. A prospective investigation. *J Bone Joint Surg Am*, 1990, 72(3): 403-408.
- [5] Karabulut Ö, Tuncer MC, Karabulut Z, et al. Relationship between radiographic features and bone mineral density in elderly men. *Folia Morphol*, 2010, 69(3): 170-176.
- [6] Antonacci MD, Hanson DS, Heggeness MH. Pitfalls in the measurement of bone mineral density by dual energy X-ray absorptiometry. *Spine*, 1996, (21): 87-91.
- [7] Ichchou L, Allali F, Rostom S, et al. Relationship between spine osteoarthritis, bone mineral density and bone turn over markers in post menopausal women. *BMC Women's Health*, 2010, 10:25.
- [8] Muraki S, Yamamoto S, Ishibashi H, et al. Impact of degenerative spinal diseases on bone mineral density of the lumbar spine in elderly women. *Osteoporos Int*, 2004, 15(9): 724-728.
- [9] 刘万林, 温树正, 郭文通. 突出的腰椎间盘钙化及其处理. *中国脊柱脊髓杂志*, 1995, 5(5): 216-218.
- [10] Cherney DD, Laymon MS, McNitt A, et al. A study on the influence of calcified intervertebral disk and aorta in determining bone mineral density. *J Clin Densitom*, 2002, 5(2): 193-198.
- [11] Liu G, Peacock M, Eilam O, et al. Effect of Osteoarthritis in the Lumbar Spine and Hip on Bone Mineral Density and Diagnosis of Osteoporosis in Elderly Men and Women. *Osteoporos Int*, 1997, 7(6): 564-569.
- [12] Kalichman L, Li L, Kim DH, et al. Facet joint osteoarthritis and low back pain in the community-based population. *Spine*, 2008, 33(23): 2560-2565.
- [13] Atalay A, Kozakcioglu M, Cubuk R, et al. Degeneration of the lumbar spine and dual-energy X-ray absorptiometry measurements in patients without osteoporosis. *Clinical Imaging*, 2009, 33(5): 374-378.
- [14] Karabulut Ö, Tuncer MC, Karabulut Z, et al. Relationship between radiographic features and bone mineral density in elderly men. *Folia Morphol*, 2010, 69(3): 170-176.
- [15] Masud T, Langley S, Wiltshire P, et al. Effect of spinal osteophytosis on bone mineral density measurements in vertebral osteoporosis. *BMJ*, 1993, 307(6897): 172-173.
- [16] Orwoll ES, Oviatt SK, Mann T. The impact of osteophytic and vascular calcifications on vertebral mineral density measurements in men. *J Clin Endocrinol Metab*, 1990, 70(4): 1202-1207.
- [17] Von der Recke P, Hansen MA, Overgaard K, et al. The impact of degenerative conditions in the spine on bone mineral density and fracture risk prediction. *Osteoporos Int*, 1996, 6(1): 43-49.
- [18] Wang Y, Battié MC, Boyd SK, et al. The osseous endplates in lumbar vertebrae: Thickness, bone mineral density and their associations with age and disk degeneration. *Bone*, 2011, 48(4): 804-809.
- [19] Wang Y, Boyd SK, Battié MC, et al. Is greater lumbar vertebral bone mineral density associated with more disc degeneration? A study using micro-CT and discography. *J Bone Miner Res*, 2011, doi: 10.1002/jbmr.476.
- [20] Zhao FD, Pollintine P, Hole BD, et al. Vertebral fractures usually affect the cranial endplate because it is thinner and supported by less-dense trabecular bone. *Bone*, 2009, 44(2): 372-379.
- [21] Antonacci MD, Hanson DS, Leblanc A, et al. Regional variation in vertebral bone density and trabecular architecture are influenced by osteoarthritic change and osteoporosis. *Spine*, 1997, 22(20): 2393-2401.
- [22] Pérennou D, Marcelli C, Hérisson C, et al. Adult lumbar scoliosis. Epidemiologic aspects in a low-back pain population. *Spine*, 1994, 19(2): 123-128.
- [23] Pritchett JW, Bortel DT. Degenerative symptomatic lumbar scoliosis. *Spine*, 1993, 18(6): 700-703.
- [24] Cheng JC, Sher HL, Guo X, et al. The effect of vertebral rotation of the lumbar spine on dual energy X-ray absorptiometry measurements: observational study. *Hong Kong Med J*, 2001, 7(3): 241-245.
- [25] Pappou IP, Girardi FP, Sandhu HS, et al. Discordantly high spinal bone mineral density values in patients with adult lumbar scoliosis. *Spine*, 2006, 31(14): 1614-1620.
- [26] Yagi M, Boachie-Adjei O, King AB. Characterization of Osteopenia/Osteoporosis in Adult Scoliosis. Does bone density affect surgical outcome? *Spine*, 2011, PMID:21304426.
- [27] Gao M, Lei W, Wu Z, et al. Biomechanical evaluation of fixation strength of conventional and expansive pedicle screws with or without calcium based cement augmentation. *Clin Biomech*, 2011, 26(3): 238-244.
- [28] Mazzuoli GF, Diacinti D, Acca M, et al. Relationship between spine bone mineral density and vertebral body heights. *Calcif Tissue Int*, 1998, 62(6): 486-490.
- [29] Moayyeri A, Ahmadi-Abhari S, Hossein-nezhad A, et al. Bone mineral density and estimated height loss based on patients' recalls. *Osteoporos Int*, 2006, 17(6): 834-840.
- [30] Jergas M, Breitenseher M, Glüer CC, et al. Estimates of volumetric bone density from projectional measurements improve the discriminatory capability of dual X-ray absorptiometry. *J Bone Miner Res*, 1995, 10(7): 1101-1110.
- [31] Zmuda JM, Cauley JA, Glynn NW, et al. Posterior-anterior and lateral dual-energy X-ray absorptiometry for the assessment of vertebral osteoporosis and bone loss among older men. *J Bone Miner Res*, 1995, 10(7): 1417-1424.

(收稿日期: 2011-09-13)

脊柱退行性疾病对腰椎前后位骨密度的影响分析

作者: 臧渊, 雷伟, 吴子祥, ZANG Yuan, LEI Wei, Wu Zixiang
作者单位: 第四军医大学西京医院全军骨科研究所, 西安, 710032
刊名: 中国骨质疏松杂志 
英文刊名: Chinese Journal of Osteoporosis
年, 卷(期): 2012, 18(2)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_zggzsszz201202021.aspx