

## 综述

## 骨质疏松性椎体压缩骨折的诊断

赵宇驰, 孙常太

(卫生部北京医院 北京大学医学部第五临床医院 100730)

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2010.03.18

中图分类号: R683.2

文献标识码: A

文章编号: 1004-406X(2010)-03-0250-03

随着社会人口老龄化, 骨质疏松及其引起的骨折逐渐成为影响老年人生活质量的重要因素。在美国, 有 2400 万人患有骨质疏松, 且这个数字还在继续增长<sup>[1]</sup>。骨质疏松患者经常在很小或根本没有创伤的情况下就可以发生骨折。脊柱是骨质疏松性骨折最常发生的部位。在女性, 年龄 50 岁以后, 每过 7~8 年, 骨质疏松性骨折的风险就增加一倍<sup>[2]</sup>。骨质疏松性椎体压缩骨折的死亡率随年龄增长可达 30%<sup>[3]</sup>。椎体压缩骨折的急性并发症有脊髓的压迫、尿潴留、肠梗阻<sup>[4]</sup>, 长期的并发症有严重的疼痛<sup>[5]</sup>、肺部并发症、适应性丧失、畸形、心理性损害等<sup>[6]</sup>。及时准确的诊断以及后续的治疗非常重要。笔者就骨质疏松性椎体压缩骨折的诊断作一回顾。

### 1 骨质疏松与椎体骨折的关系

正常人的椎体主要由小梁骨构成, 外力作用于脊柱, 由小梁骨中心向四周发散, 在椎体内部形成应力。研究表明, 小梁骨的机械压缩强度与椎体表面密度的平方有关, 椎体表面密度的降低可引起小梁骨强度不成比例的下降; 小梁骨的强度也与其形态结构有关, 包括小梁骨的方向、连接方式、粗细、数量以及小梁骨的间隙<sup>[7]</sup>。随着衰老和骨质疏松的发生, 小梁骨的表面密度逐步下降。利用双能 X 线骨密度仪 (DXA) 测量 65 岁以上女性的骨密度 (BMD), 结果显示每年下降 1% 左右<sup>[8]</sup>, 而 BMD 反映了椎体表面密度的变化。同时, 伴随着骨质疏松和表面密度的下降, 椎体小梁骨变细, 数量减少。上述改变将明显降低小梁骨的强度。在压缩力的作用下, 小梁骨结构失稳, 出现局部碎裂, 局部的碎裂进一步发展就会发生椎体骨折。

### 2 骨质疏松性椎体压缩骨折的临床表现

骨质疏松性椎体压缩骨折主要发生于年龄较大患者。患者外伤常较轻, 日常生活中的一些活动即可诱发椎体压缩骨折, 因此部分患者可无明确外伤史。症状出现前可以有搬重物、乘车颠簸、急起急坐、甚至剧烈咳嗽等病史。患者多因腰痛、背痛、腹胀、腰腿痛或活动后腰部不适感就诊。病程可以为几小时, 数日甚至数月, 大多数疼痛不

能自行缓解。原发性骨质疏松性椎体压缩骨折患者无服用糖皮质激素类药物病史, 无骨结核、炎症、强直性脊柱炎、类风湿性关节炎、原发或转移性肿瘤等相关病史。查体可以发现腰部或胸腰段广泛或局限性压痛, 程度可以从轻微到重度, 甚至因疼痛而无法翻身和起床。有些患者因骨折压迫脊髓而出现脊髓压迫症状。

由于老年人感觉神经敏感性较差, 有相当一部分患者发生骨折后无明显疼痛或其他不适, 这些患者往往容易被漏诊, 应该引起足够的重视。部分因症状不明显, 而且能继续行走或尚能从事日常工作而未就诊的患者, 常导致骨折椎体继续压缩, 或发生进展性脊柱后凸畸形<sup>[9]</sup>。

### 3 影像学表现

#### 3.1 常规 X 线表现

虽然脊柱 X 线平片对诊断骨量减少本身并不敏感, 但脊柱平片仍然是诊断和随访椎体骨折的最有效方法<sup>[9]</sup>。

在 X 线片上, 骨质疏松所致胸、腰椎骨折具有以下表现<sup>[10]</sup>: ①压缩骨折常发生在下胸椎和上腰椎; ②压缩椎体表现为扁平形、楔形、双凹形, 以双凹形最有特征, 相邻椎间盘膨大呈双凸透镜状膨突至凹陷椎体内; ③压缩椎体后上角上翘突向椎管, Kaplan 等<sup>[11]</sup>和 Guenod 等<sup>[12]</sup>认为此征象是骨质疏松引起椎体压缩骨折的特征性表现, 其敏感率为 16%, 特异率为 100%; ④骨质疏松引起的椎体压缩骨折多重复发生, 多节椎体发病、多种压缩形态并存, 有学者认为这是本病的特征之一; ⑤除压缩椎体外, 胸腰椎骨密度减低、骨皮质变薄、骨小梁减少, 出现骨质疏松的特征表现, 即栅状排列的纵行的骨小梁; ⑥常伴脊柱侧后凸畸形。后凸畸形是老年人椎体压缩的重要表现, 高度丢失大于 4cm 就会表现出 15° 的后凸畸形<sup>[13]</sup>。

通过 X 线片还可以初步判断骨折的新旧。观察到清晰的皮质断裂和骨折线一定是新鲜的骨折, 而观察到椎体楔形改变、终板硬化、骨质增生则提示为陈旧骨折<sup>[14]</sup>。在同一个椎体陈旧骨折的基础上再次发生新鲜骨折并不罕见, 这种情况则很难通过 X 线平片来判断骨折的新旧。

在 X 线片上发现的椎体楔形改变, 除了可能为椎体骨折所致外, 也应考虑 Scheurmann 病的可能。Scheurmann 病多发生于青少年, 有自愈性, 成年后会遗留脊柱畸形, 椎体楔形变, Schmorl 结节等变化<sup>[15]</sup>。典型的 MRI 表现为椎体

呈阶梯状楔形变及多个椎体 Schmorl 结节形成,而椎体压缩骨折往往只累及 1 个椎体,且很少合并 Schmorl 结节。

### 3.2 DXA 检查

虽然普通 X 线片能够帮助我们对骨质疏松性椎体压缩骨折做出初步诊断,但是背部疼痛的患者一般情况下并不申请 X 线检查。当然,没有症状的患者更是很少拍摄 X 线平片。即使 X 线片上观察到了椎体骨折,结果也不一定会出现在报告中。在一份回顾性调查报告中发现,住院女性患者的胸片检查中,有一半的椎体骨折被描述出来,但是这些骨折只有一半被写在最终的诊断里<sup>[6]</sup>。所以,为了更好地发现和诊断椎体骨折,对已有骨折的患者进行适宜的治疗,预防二次骨折的发生,Lewiechi 等<sup>[6]</sup>建议应用 DXA 进行椎体骨折的评估 (vertebral fracture assessment, VFA)。VFA 的操作十分方便,在患者利用 DXA 进行骨密度检测的同时就可以进行。检测时所吸收的放射线远远小于普通 X 线检查所要承受的放射剂量( $3\mu\text{Sv}$  比  $600\mu\text{Sv}$ ),其分辨率不如标准的 X 线检查高,但是它可以在一张照片上观察整个脊柱,并且没有标准 X 线检查时形成的图像扭曲变形。

对于椎体骨折诊断的分类,有定量、半定量和定性诊断。为了评价骨折的严重程度,最好能反映在半定量读片法上<sup>[7]</sup>。Genant 等<sup>[8]</sup>提出了一种半定量方法,这种方法简单、实用、容易理解,可以作为许多临床研究的评价工具。该方法中,椎体变形的类型与骨折分级无关,阅读 T4~L4 侧位 X 线片,直接分为:正常,0 级;轻度,Ⅰ级,高度减少 20%~25%,或面积减少 10%~20%;中度,Ⅱ级,高度减少 25%~40%,或面积减少 20%~40%;重度,Ⅲ级,高度、面积减少 40%以上。

### 3.3 CT 表现

CT 检查成像清晰,有较高的密度分辨率,通过窗宽、窗位的变换能观察椎体内、椎旁软组织及椎管内的影象,发现 X 线片不能发现的骨皮质、骨纹理的中断,弥补了 X 线片的不足,使骨质疏松所致胸腰椎骨折的诊断全面而准确。

骨质疏松所致胸腰椎骨折的 CT 主要表现<sup>[10]</sup>:①位于椎体前中柱的骨皮质、骨纹理中断,可合并有或无骨折线,而椎体后壁未见骨折线及骨皮质的中断。这可能与椎体的血供有关,椎动脉从椎体后壁进入,后壁的血供优于椎体前中柱,骨质疏松的程度不及椎体前中柱重,另外,由于后柱有椎弓及上下关节突的支持,故骨质疏松所致的胸腰椎骨折早期多发生于椎体前中柱,而后壁不塌陷或塌陷轻微;后期,椎体后壁明显塌陷,但由于骨质的挤压重叠或重建修复好于椎体前中柱,也很难发现骨折线及骨皮质的中断;②骨质疏松所致胸腰椎骨折即使椎体变扁,后壁明显塌陷,椎体后壁不向后移致椎管狭窄,这与暴力所致的脊柱骨折不同,后者常影响椎体后壁,椎管狭窄较多见;③无论是压缩椎体,还是扫描层面所见邻近未压缩椎体均可见骨皮质变薄,骨小梁纹理减少、稀疏;④压缩椎体旁无血肿

或软组织肿块。

### 3.4 MRI 诊断

既往对骨质疏松性压缩骨折的诊断主要以 X 线平片和 CT 为主,虽然简便易行,但是特异性较差,尤其是与恶性肿瘤所致椎体压缩骨折难以鉴别。MRI 技术在临床的应用为骨质疏松性椎体压缩骨折的诊断提供了全新的手段。

骨质疏松性骨折的主要病理改变在骨小梁,骨髓信号可正常。骨折急性期 MRI 表现为局灶性长 T1 稍长 T2 信号<sup>[8]</sup>,常可见“后角逃避征象”,即 T1WI 显示椎体上部或大部分出现低信号,而后角信号不变,并有后角抬高。Baur 等<sup>[9]</sup>报道,良性骨质疏松性骨折常可见“积液征(fluid sign)”,MRI 表现为骨折椎体内邻近终板部位的线状、三角形或局灶病变,信号强度同脑脊液。相应部位的病理学改变是骨坏死、水肿和纤维化。这种征象在转移瘤引起的骨折很少见。慢性压缩骨折在 T1WI 和 T2WI 与正常椎体信号相仿,但可出现椎体内真空征象,矢状位 MRI 表现为压缩椎体内的气体影,邻近终板多呈线状,少数呈类圆形。此种征象是骨质疏松性骨折的有力证据,但出现率不高。目前,对此种征象的形成机制有多种解释,多数学者认为它是椎体缺血性坏死的特征性表现,即椎体缺血坏死后形成裂隙,其内压力下降,溶解在液体中的气体在这个低压区聚集形成椎体内真空现象;也有人认为是椎体骨折后导致椎间盘积气,气体通过终板进入椎体内。由于椎体压缩、内凹,使相邻椎间盘代偿性增厚,骨折越趋慢性,增厚越明显。骨质疏松骨折后还容易产生椎间盘真空征象,MRI 表现为横行无信号区。骨折椎体旁一般无软组织肿块。由于大部分骨质疏松性骨折只有轻微外伤或无明显外伤史,故很少累及椎弓根。

MRI 对于急性或陈旧性脊椎骨折的鉴别,除以上特点外,可由椎体内骨髓信号的变化不同而得知骨折的急慢性及愈合程度<sup>[20]</sup>。正常成年人椎体为黄骨髓,T1WI 上为高信号。当骨髓内出现水肿或骨髓替代时,表现为 T1 低信号,与残余的正常骨髓形成明显对比,所以椎体压缩骨折后,MRI 信号改变以 T1WI 上观察最好;而在常规 T2WI 上病变骨髓的长 T2 高信号与正常骨髓脂肪信号差别较小,不易观察;脂肪抑制技术对于突出显示骨折区长 T2 组织信号具有独特优势,对于判断椎体是否发生脂肪变及骨折是否愈合也有一定价值。急性椎体压缩骨折引起的骨髓水肿、变性反应在 MRI 上表现为长 T1、长 T2 信号;即使是椎体形态无改变的轻度骨挫伤,MRI 也可作出正确诊断;随着渗出和出血的吸收,椎体(多在骨折 2 个月后)在 MRI 检查各序列上信号均与正常椎体相似,表示骨折椎体已被脂肪组织所替代,但其形态的改变则可持续存在。

临床上,老年患者因骨质疏松而导致单纯性压缩骨折,可类似病理性骨折,而且骨质疏松合并有肿瘤病史者并不少见。不同原因所致的椎体压缩骨折治疗原则完全不同,因此明确椎体压缩的原因是实施治疗的前提<sup>[21]</sup>。椎体单纯骨折保留有全部或部分正常骨髓信号,且有规则的形

态,而病理性骨折中的正常骨髓都被肿瘤取代,在 T1WI 上呈低信号,即使有部分正常骨髓,其形态也不规则<sup>[22]</sup>。根据压缩骨折的椎体内是否保存正常骨髓信号和其形态是否规则来鉴别单纯性和病理性骨折,其诊断准确性达 94%。慢性椎体压缩骨折(超过 2 个月)骨髓内的脂肪细胞已经重新再生,椎体信号在 T1WI 为等或稍高信号,T2WI 为等信号,与病理性骨折在 T1WI 不规则低信号、T2WI 高信号非常容易区别。而急性单纯性压缩(小于 2 个月)由于骨髓内出血水肿,T1WI 低信号、T2WI 和 STIR 上高信号与病理性骨折骨髓内的脂肪被肿瘤组织取代所引起的信号改变相似,因此急性单纯性压缩骨折与病理性压缩骨折的鉴别更为重要。Cuenod 等<sup>[12]</sup>对椎体压缩骨折增强前后 MRI 的信号变化进行了研究,认为压缩椎体的骨折片向后移位,T1WI 上有正常骨髓信号,增强后压缩椎体的中央有一不强化条带状分界,非压缩部分与正常椎体的强化程度相仿,T2WI 上椎体表现为等信号提示急性单纯性压缩骨折;而压缩后椎体后方骨皮质隆起伴硬膜外肿块、T1WI 上椎体和附件弥漫性信号降低、增强后椎体呈不均匀明显强化或 T2WI 椎体为显著不均匀信号,提示病理性骨折。

此外,MRI 弥散技术在脊柱压缩骨折的诊断方面也取得了新的进展,这项技术主要反映了组织中水分子的自由移动<sup>[22]</sup>。表观扩散系数(apparent diffusion coefficient, ADC)反映了体内局部水分子的弥散能力。单纯性压缩骨折引起骨髓充血水肿,使细胞外水分子增多,弥散增快,因而 ADC 增高,弥散加权成像上表现为低信号;而病理性压缩骨折是骨髓内肿瘤细胞增多,细胞外水容量降低,弥散减少,ADC 降低,弥散加权成像上表现为高信号。

椎体压缩骨折作为老年人骨质疏松最主要的临床表现,越来越受到社会的关注。正确的诊断依靠患者的病史以及重要的影像学资料。X 线片作为首选的初步诊断工具必不可少,CT 具有更高的分辨率及对椎体内、椎旁、椎管内组织的诊断价值,并且可以发现 X 线无法发现的更加细小的骨折;MRI 可以通过矢状位和横断面图像信号的改变很容易发现骨折,鉴别骨折为新鲜的或陈旧的,并且可以通过多种序列成像对骨折进行鉴别诊断。正确的诊断,将指导我们给患者制定个体化的治疗方案,更好地缓解患者的痛苦。

#### 4 参考文献

- 党耕町.骨质疏松性椎体压缩骨折[M].北京:人民卫生出版社,2007.130-136.
- 李明,王扬,单晓巍,等.骨质疏松对椎体骨折的影响机制[J].中国矫形外科杂志,2000,7(3):285-287.
- Kado DM, Browner WS, Palermo L, et al. Vertebral fractures and mortality in older women: a prospective study [J]. Arch Intern Med 1999, 159(11): 1215-1220.
- Bostrom MP, Lane JM. Future directions: augmentation of osteoporotic vertebral bodies [J]. Spine, 1997, 15(Suppl 24): 38-42.
- Cooper C, Atkinson EJ, O'Fallon WM, et al. Incidence of clinically diagnosed vertebral fractures: a population-based study in Rochester, Minnesota, 1985-1989 [J]. J Bone Miner Res 1992, 7(2): 221-227.
- Leech JA, Dulberg C, Kellie S, et al. Relationship of lung function to severity of osteoporosis in women [J]. Am Rev Respir Dis, 1990, 141(1): 68-71.
- Keaveny TM, Hayes WC. Mechanical Properties of Cortical and Trabecular Bone. In: Hall BK, ed. Bone Growth -B [M]. Boca Raton: CRC Press, 1992. 285-344.
- 周子红,殷渠东,郑祖根,等.骨质疏松性椎体压缩骨折的特点[J].骨与关节损伤杂志,2004,19(10):649-651.
- Genant HK, Wu CY, van Kuijk C, et al. Vertebral fracture assessment using a semi-quantitative technique [J]. J Bone Miner Res, 1993, 8(9): 1137-1148.
- 肖新华,徐泽兰.原发性骨质疏松性胸腰椎骨折的影像学诊断[J].医学影像学杂志,2006,16(7):774-776.
- Kaplan PA, Orton DF, Asleson RJ. Osteoporosis with vertebral compression fractures, retropulsed fragments and neurologic compression [J]. Radiology, 1987, 165(2): 533-535.
- Cuenod CA, Laredo JD, Cheveret S, et al. Acute vertebral collapse due to osteoporosis or malignancy: appearance on unenhanced and gadolinium-enhanced MR images [J]. Radiology, 1996, 199(2): 514-549.
- 吴春富,方庆山,张同英,等.老年性骨质疏松诊断合脊椎压缩性骨折[J].临床医药,2006,(8):131-132.
- Ferrari L, Jiang G, Eastell R, et al. Visual identification of vertebral fractures in osteoporosis using morphometric X-ray absorptiometry [J]. J Bone Miner Res, 2003, 18(5): 933-938.
- Ali RM, Green DW, Patel TC. Scheuermann kyphosis [J]. Curr Opin Pediatr, 1999, 11(1): 70-75.
- Lewiecki EM. Vertebral fracture assessment [J]. Current Opinion in Endocrinology & Diabetes, 2006, 13(6): 509-515.
- Ross PD, Davis JW, Epstein RS, et al. Pre-existing fractures and bone mass predict vertebral fracture incidence in women [J]. Ann Intern Med, 1991, 114(11): 919-923.
- 翁晓海,靳二虎. MRI 诊断胸腰椎压缩性骨折的价值 [J]. 临床和实验医学杂志, 2004, 3(3): 167-169.
- Baur A, Stabler A, Arbogast S, et al. Acute osteoporotic and neoplastic vertebral compression fractures: fluid sign at MR imaging [J]. Radiology, 2002, 225(3): 730-735.
- 张俊祥,杨菊萍,杨培培. 脊柱压缩性骨折的 MRI 鉴别诊断 [J]. 解剖与临床, 2005, 10(2): 129-131.
- 张铎,孟恒. MR 多种成像技术在脊柱压缩骨折病因研究中的应用 [J]. 中国临床医学影像杂志, 2006, 17(10): 584-587.
- 杨世坝,姚伟武. 脊柱单纯性及病理性压缩骨折的磁共振诊断价值研究 [C]. 中华医学会第十届全国放射学大会论文汇编. 武汉: 2006. 114-116.

(收稿日期:2009-06-16 修回日期:2009-08-21)

(本文编辑 卢庆霞)