

· 临床研究 ·

CT 和 MRI 在椎体缺血性坏死病诊断中的价值

杨圣¹, 芦健民¹, 赵德伟¹, 周丹阳², 李新路¹, 邱兴¹

(1. 大连大学附属中山医院骨科, 辽宁 大连 116001; 2. 大连大学附属中山医院 CT 室)

【摘要】 目的:探讨椎体缺血性坏死(avascular necrosis of the vertebral body, ANV) 诊断中 CT 和 MRI 的价值。**方法:**对 2005 年至 2009 年诊治的 12 例 ANV 的病史、临床表现、CT 和 MRI 扫描结果进行分析。12 例 ANV 椎体均行经皮椎体成形术(percutaneous vertebroplasty, PVP) 治疗, 治疗前后疼痛状况采用视觉模拟评分法(visual analogue scale, VAS) 进行评估。**结果:**本组 ANV 均发生在胸腰段脊柱。CT 和 MRI 检查发现椎体内有真空区, 内部可积气或积液, 早期 ANV 真空区内积液时 MRI 在 T1 加权像上为低信号且 T2 加权像上则为高信号, 晚期 ANV 的 CT 扫描可见真空区边缘硬化带。VAS 评分从术前的平均(9.08±0.76) 分降为术后的平均(2.33±1.43) 分。**结论:**骨质疏松椎体压缩骨折后内出现真空区时应警惕本病, CT 和 MRI 在椎体缺血性坏死的诊断中有重要价值, PVP 是一种治疗 ANV 的有效方法, 具有良好的止痛效果。

【关键词】 胸椎; 腰椎; 骨坏死; 体层摄影术, X 线计算机; 磁共振成像

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2011.06.017

CT and MRI in diagnosis of avascular necrosis of the vertebral body YANG Sheng*, LU Jian-min, ZHAO De-wei, ZHOU Dan-yang, LI Xin-lu, QIU Xing. *Department of Orthopaedics, Zhongshan Hospital Affiliated to Dalian University, Dalian 116001, Liaoning, China

ABSTRACT Objective:To evaluate the value of CT and MRI in the diagnosis of avascular necrosis of the vertebral body (ANV). **Methods:**Twelve ANV patients were retrospectively analysed by their medical history, clinic manifestation, CT and MRI. Twelve ANV patients were treated with percutaneous vertebroplasty (PVP). The pain level of each patient was assessed, both before and after the procedure, using a visual analogue scale (VAS). **Results:**All the patients had ANV in the thoracolumbar spine. The intravertebral vacuum phenomenon (VP), with gas or fluid-like collection, was seen on computed tomographic (CT) images and magnetic resonance images (MRI). In the early stages, the VP zone was characterized by fluid-like collection, and was low intensity on T1, high intensity on T2. In the latter stages, the margin of VP zone had sclerotic change on CT scan. VAS score decreased from preoperative (9.08±0.76) to (2.33±1.43) at 3 days after PVP. **Conclusion:** ANV must be considered as a possible diagnosis of VP secondary to osteoporotic vertebral fractures. Both CT and MRI could provide reliable diagnostic proof for ANV. PVP is proved to be an effective and safe procedure for the treatment of ANV, and could provide quick pain relief.

KEYWORDS Thoracic vertebrae; Lumbar vertebrae; Osteonecrosis; Tomography scanners, X-ray computed; Magnetic resonance imaging

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2011, 24(6): 496-499 www.zggszz.com

椎体缺血性坏死(avascular necrosis of the vertebral body, ANV) 的报道较少, 但实际上该病常以其他的一些疾病名称报道, 如椎体骨折不愈合、椎体骨折后囊肿形成、迟发性创伤性椎体塌陷、椎体间假关节、椎体骨坏死、椎体间假关节、伴有椎体内积液的椎体塌陷。ANV 最早由 Kümmell 于 1895 年报道, 故该病又称之为 Kümmell 病, 专指轻微创伤后或无明显创伤的椎体缺血性坏死、骨折甚至塌陷, 表现为复

发性或顽固性腰背痛, 严重时有脊髓和神经根受压症状, 椎体内有真空(intravetebral vacuum phenomenon, VP), 内部可积气或积液^[1-2]。本文就 2005 年至 2009 年我科诊治的 12 例 ANV(Kümmell 病) 进行回顾性分析, 重点对疾病的诊断、CT 和 MRI 检查在诊断中的作用进行讨论。

1 资料与方法

1.1 临床资料 本组 12 例, 男 3 例, 女 9 例; 年龄 61~87 岁, 平均(73.0±8.0) 岁。病椎均位于胸腰段脊柱, 其中 T₁₂ 6 例, L₁ 5 例, T₁₁ 1 例。本组中 3 例无明显外伤史, 9 例有外伤史, 如坐车时颠簸后腰背疼、滑倒、端洗脸水或洗脚水时扭伤腰等, 其中 2 例男性患

基金项目: 国家自然科学基金项目资助(编号: 30870647)
Fund program: Supported by National Natural Science Foundation of China (No.30870647)
通讯作者: 杨圣 Tel: 0411-62893140 E-mail: gzszyang2@yahoo.com.cn

者有长期用腰背部撞击树木和(或)墙进行锻炼的病史。所有病例均有骨质疏松,但均无椎体局部感染、长期酗酒、慢性肾脏功能不全、肿瘤、放射治疗及长期激素应用等病史。主要临床症状为:顽固性腰背部疼痛,可向两侧季肋部或髂嵴放射,体位改变时疼痛加重,脊柱局部压痛或叩痛。本组均无明显脊髓和神经根受压的症状及体征。9 例外伤后发病的患者中 5 例的腰背疼痛在保守治疗缓解一段时间 [平均(4.40±2.24)个月]后再次出现。

1.2 影像学检查 所有 ANV 摄正侧位 X 线片,行 CT 扫描和 MRI 检查,同时与单纯骨质疏松骨折椎体、多发性骨髓瘤椎体、椎体骨囊肿和椎体血管瘤的影像进行对比。CT 采用西门子 16 排螺旋 CT 检查,扫描层厚 2~5 mm,重建间隔 2~5 mm,检测椎体真空区内的 CT 值。MRI 采用 Philips Itnera Achieva 1.5T 超导型磁共振成像系统,分别行矢状位、冠状位、轴位快速自旋回波(TSE)序列扫描。T1 加权成像采用 R 400~600 ms,TE 8~10 ms;T2 加权成像采用 TR 3 000~4 000 ms,TE 120 ms;抑脂像采用 TR 2 500~3 000 ms,TE 10 ms。

1.3 手术方法 在 C 形臂 X 线监测下,12 例均行经皮椎体成形术,经椎弓根注入聚甲基丙烯酸甲酯骨水泥(polymethyl methacrylate, PMMA),所有手术均成功。

1.4 评价指标 采用视觉模拟评分法(VAS)评估患者术前、术后 3 d 时的疼痛程度。VAS 分值从 0~10 分,0 分为无疼痛,10 分为疼痛剧烈。VAS 分值改变在 4 分以上为有效,6 分以上为明显有效。

1.5 统计方法 采用 SPSS 11.5 统计软件对 PVP 手术前后的 VAS 进行统计分析,采用配对设计定量资料的 *t* 检验处理数据。

2 结果

12 节 ANV 椎体均经 CT 和 MRI 检查发现椎体内存在 VP,其中囊性积液 5 例,积气 7 例。ANV 早期 MRI 检查真空区边缘清晰,T1 加权像上为低信号,同时 T2 加权像上为外围低信号内部高信号(图 1)。病变早期椎体真空区内积液时在 CT 上为低信

号囊腔样改变,晚期时则为积气且真空区边缘硬化(图 2~3)。ANV 椎体与椎体血管瘤、多发骨髓瘤椎体、单纯骨质疏松骨折许莫氏结节和椎体骨囊肿的 CT 与 MRI 图像对比结果见表 1 及图 1~9。本组 PVP 手术后疼痛均明显缓解,VAS 分值由术前的平均(9.08±0.76)分降为术后 3 d 的平均(2.33±1.43)分,*t*=0.000 1,*P*<0.01。

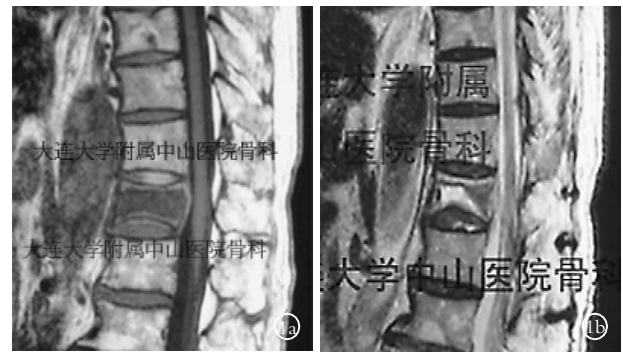


图 1 男,87 岁,T₁₂ 骨质疏松骨折后椎体缺血坏死矢状位 MRI 图像 1a. T1 加权像上为低信号区 1b. T2 加权像上为高信号区

Fig.1 Male,87 years old,sagittal MRI of T₁₂ avascular necrosis after osteoporotic fractures 1a. Low signal area on T1-weighted image 1b. High signal area on T2-weighted image

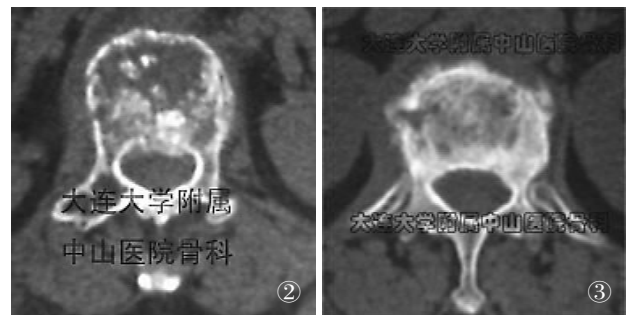


图 2 女,64 岁,骨质疏松骨折后缺血坏死椎体 CT 扫描图,病变早期 L₁ 椎体内真空区为低信号大囊腔,边缘模糊,椎体皮质可见骨折线,囊腔内有液体和死骨 图 3 女,79 岁,病变晚期 T₁₁ 真空区边缘硬化,内部有积气的小囊腔

Fig.2 Female,64 years old,CT images of avascular necrosis after osteoporotic fracture. The vaccum phenomenon in the L₁ of early-stage avascular necrosis showed the low-signal large cyst with blurred edge,and the white arrow showed the liquid and dead bone Fig.3 Female,79 years old,the vaccum phenomenon in the T₁₁ of later-stage avascular necrosis, sclerotic border and small cysts with air

表 1 ANV 椎体与易混淆病椎的 CT 及 MRI 图像的特点

Tab.1 CT and MRI image features of avascular necrosis of vertebral body and other vertebral lesions with cyst

疾病类别	CT	MRI	
		T1	T2
椎体缺血性坏死	真空区有碎骨,早期边缘模糊,晚期硬化,CT 值为负值	低信号	早期为均匀明显高信号,晚期周围低中央高
椎体骨囊肿	边缘无硬化带,CT 值为正值	低信号	高信号
椎体骨折并许莫氏结节	边缘可硬化	低信号	低信号
椎体血管瘤	圆点状高信号	高信号	高信号
多发骨髓瘤	多为溶骨性破坏,边缘模糊,也可硬化	较低信号	不均匀的较高信号(比 ANV 的低)
恶性肿瘤椎体转移	膨胀性/溶骨性破坏,边缘模糊,也可硬化	低信号	不均匀的较高信号(比 ANV 的低)



图 4 男, 87 岁, T₁₂ 骨质疏松骨折后椎体缺血坏死 (ANV) X 线侧位片: 可见多个呈裂隙样的真空区 (VP), 边界欠清晰, 难以判断 VP 是否存在

Fig. 4 Male, 87 years old, later X-ray of T₁₂ with avascular necrosis after osteoporotic fracture showed the vacuum phenomenon with blur border. It was difficult for X-ray to confirm the vacuum phenomenon



图 5 男, 72 岁, 多发骨髓瘤 (L₁, L₃, L₅, T₁₀, T₁₁, T₁₂) 等椎体病理骨折矢状位 MRI 图像 5a. L₁ 椎体 T₁ 加权像上有低信号区 5b. 同一位置 T₂ 加权像上有高信号区

Fig. 5 Male, 72 years old, sagittal MRI images of multiple myeloma (pathological fracture of L₁, L₃, L₅ and T₁₀, T₁₁, T₁₂ 5a. Low signal area in the L₁ on T₁-weighted image 5b. The high signal in the same area on T₂-weighted image

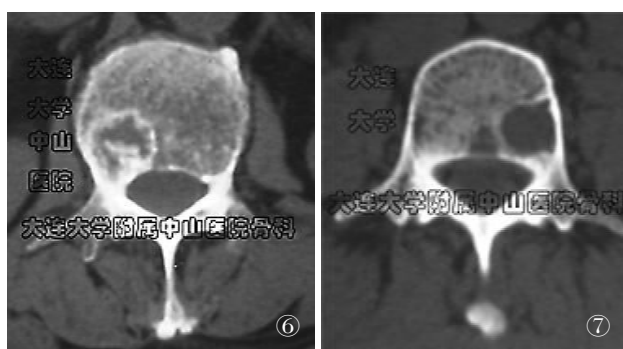


图 6 男, 72 岁, 多发骨髓瘤 L₁ 椎体 CT 扫描可见椎体内有边缘模糊囊腔样变, 内部有死骨样碎骨 图 7 女, 46 岁, L₄ 椎体骨囊肿, CT 扫描可见椎体内有边缘规则、清晰的低信号囊腔

Fig. 6 Male, 72 years old, CT images of L₁ with multiple myeloma showed cavity with blur border in the vertebral body, there were some dead bone fragments Fig. 7 Female, 46 years old, L₄ bone cyst; there were a sharp-edged cavity with low signal

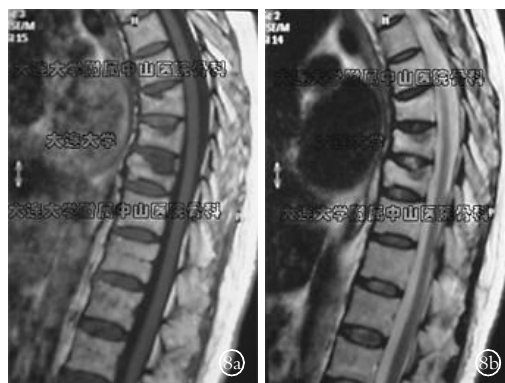


图 8 女, 76 岁, T₇, T₈, T₉ 骨质疏松性压缩骨折后矢状位 MRI 显示局部囊腔样变, 但 T₁ 和 T₂ 加权像均为低信号 8a. T₁ 加权像上可见椎体上部与椎间盘相连的低信号囊腔样变 8b. T₂ 加权像上可见椎体上部与椎间盘相连的低信号囊腔样变

Fig. 8 Female, 76 years old, T₇, T₈, T₉ with osteoporotic fracture had low-signal cavity, on the saggittal T₁ and T₂ image 8a. There were low-signal cavity connected with disc on the T₁-weighted image 8b. There were low-signal cavity connected with disc on the T₂-weighted image

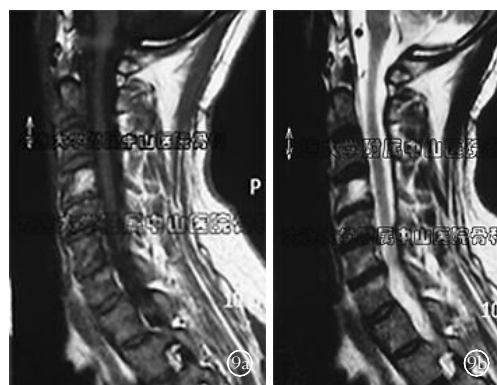


图 9 男, 48 岁, C₅ 椎体血管瘤的矢状位 MRI 像 9a. T₁ 加权像上为高信号区 9b. T₂ 加权像上也为高信号区

Fig. 9 Male, 48 years old, C₅ with hemangioma on the sagittal MRI images 9a. High signal in the hemangioma region on the T₁-weighten image 9b. High signal in the hemangioma region on the T₂-weighten image

3 讨论

3.1 ANV 的病因和特点 ANV 常被定义为一种好发于骨质疏松脊柱的创伤后迟发性椎体缺血坏死塌陷病^[2], 实际上椎体缺血坏死后并不一定出现塌陷。Murakami 等^[3]2003 年报道了无椎体塌陷的 ANV, 该组病例的腰背疼痛为中度。而本组椎体塌陷 ANV 的腰背疼痛则要明显, 这可能与塌陷后的畸形有关。ANV 的典型影像学征象为压缩骨折椎体有真空现象 (VP), 真空区内可积气和 (或) 积液^[1-2]。

绝大多数学者认为 VP 的原因是椎体内出现了缺血性骨坏死^[1-2]。缺血坏死的原因可能为髓管内血管长期受到挤压刺激导致脂肪变性和严重骨质疏松基础上微骨折使椎体内小血管逐渐发生损伤, 最终出现缺血坏死, 本组 2 例有长期用腰背部撞击树木进行锻炼的病史, 这与上述原因相一致。具体的缺血

坏死原因尚不明确,但与多种因素有关,如骨质疏松、长期类固醇激素治疗、恶性肿瘤、酗酒、感染、放射治疗^[1-7]。ANV(Kümmell 病)最重要的危险因素为骨质疏松骨折和长期应用激素^[1-2]。本组 12 例 ANV 均为老年骨质疏松骨折,未合并上述其他危险因素。

3.2 ANV 的诊断、鉴别诊断和治疗

3.2.1 椎体内真空及其影像学诊断特征

X 线、CT 和 MRI 检查显示本组均发生于胸腰段,与文献记载相一致^[1-2]。鉴于 X 线检查常受到患者肥胖、肠胀气、肋骨和胸腹腔内脏器的影响,故常难以准确判断椎体内有无 VP 及其边界,而 CT 和 MRI 能准确判断椎体内 VP,并对本病的诊断具有重要的价值。

VP 又称为椎体内真空裂隙,实际是气体(ANV 早期为液体)聚集于椎体内的一种现象,CT 扫描椎体内真空区 CT 值为负值, MRI 则为边缘清晰的 T1 低信号、T2 高信号的区域。VP 常为线形或半月形。正常椎体内没有 VP, VP 内的气体来源于其周围的组织,但具体原因还不明确。文献报道^[4]缺血坏死后椎体塌陷,椎骨体积缩小,椎体骨内压下降,严重时真空区为负压,溶解于 VP 周围液体中的气体可以通过挥发并积存在真空区;脊柱过伸位时 VP 可以增大,屈曲位时 VP 可以缩小,甚至消失。也有观点^[5]认为 VP 内气体可能是椎间盘内气体通过塌陷椎体骨折的软骨终板移入椎体内。本组 VP 病例在邻近的间盘和椎体内均无真空现象,所以认为本组 VP 内气体来自溶解于液体中的气体。

3.2.2 ANV 的治疗

本组 ANV 均行经皮椎体成形术治疗并获得良好疗效。ANV 早期 VP 内主要是液体和炎性物质,手术证实 ANV 早期时穿刺针非常容易穿过椎骨进入 VP,并能抽吸出液体,病理为炎性反应;CT 扫描显示 VP 内有边缘模糊的碎骨;MRI 检查 T1 加权像上为低信号同时 T2 加权像上为均匀强度很大的高信号。ANV 晚期 VP 内主要是气体且边缘骨硬化。PVP 手术时需借助骨锤锤击穿刺针才能穿透硬化骨进入 VP,并可抽吸出气体,没有或仅有少量液体,而且抽吸出 VP 内气体有助于骨水泥的注入。CT 能准确显示 VP 边缘的硬化带, MRI 则为 T1 低信号, T2 为外围低信号内部高信号。

3.2.3 ANV 的诊断和鉴别诊断

尽管 VP 内有气体,但并不能把椎体内气体与 VP 视为并存的情况。椎体内出现气体除 ANV 外还可见于脊柱肿瘤和局部产气厌氧菌感染。故因厌氧菌感染导致的非骨折椎体内气体聚集现象不能称为 VP,因为该气体由厌氧菌产生,而且局部不是负压。Gagnerie 等^[6]报道多发骨髓瘤椎体内也有 VP,笔者也有类似发现,但该病例的 VP 与椎间盘相通。本文中多发骨髓瘤 MRI

的 VP 检查:T1 加权像上为较低信号同时 T2 加权像上为较高信号,即信号的强度没有 ANV 的明显。临床上 MRI 显示 T1 低信号, T2 高信号和(或)CT 扫描有囊腔样变并不能作为诊断本病的特异性指标。骨囊肿、多发性骨髓瘤和转移性肿瘤椎体病理性骨折后的坏死也可以出现类似影像学变化。单纯骨质疏松性椎体压缩骨折后也可出现与椎间盘相通的囊腔样改变,但无 VP。结合本组病例与 Murakami 等^[3]的报道,临床上除 ANV 外多发骨髓瘤、恶性肿瘤所致的病理骨折、骨囊肿的 MRI 均有 T1 低信号, T2 高信号的特点。ANV 可通过病史、CT 及活检与多发骨髓瘤、恶性肿瘤所致的病理骨折鉴别,后两者的 CT 多为溶骨性破坏或膨胀性破坏。骨囊肿的 CT 为边缘清晰且无硬化带的区域。ANV 的 CT 则为早期边缘模糊,内有碎骨,晚期硬化的区域。

ANV 最终仍然需要病理检查来确诊,单纯的针刺活检由于标本小有时会出现假阴性或难以做出病理诊断。笔者体会经皮椎体成形术时的穿刺套管活检能取得足够的标本并确诊。

总之,临床上具有以下特点的病例应高度警惕本病的可能:①老年;②骨质疏松性胸腰段脊柱压缩骨折;③椎体内有 VP;④CT 扫描 VP 边缘硬化,内有边缘模糊的碎骨,VP 在 MRI 图像上为边缘清晰的 T1 低信号且 T2 高信号区域;⑤长期应用类固醇类激素;⑥除外肿瘤和感染。

参考文献

- [1] Jang JS, Kim DY, Lee SH. Efficacy of percutaneous vertebroplasty in the treatment of intravertebral pseudarthrosis associated with noninfected avascular necrosis of the vertebral body[J]. Spine, 2003, 28(14):1588-1592.
- [2] Li KC, Li AF, Hsieh CH, et al. Another option to treat Kümmell's disease with cord compression[J]. Eur Spine J, 2007, 16(9):1479-1487.
- [3] Murakami H, Kawahara N, Gabata T, et al. Vertebral body osteonecrosis without vertebral collapse[J]. Spine, 2003, 28(16):E323-328.
- [4] Golimbu C, Firooznia H, Rafii M. The intravertebral vacuum sign[J]. Spine, 1986, 11(10):1040-1043.
- [5] Lafforgue P, Chagnaud C, Daumen-Legré V, et al. The intravertebral vacuum phenomenon ("vertebral osteonecrosis"). Migration of intradiscal gas in a fractured vertebral body[J]. Spine, 1997, 22(16):1885-1891.
- [6] Gagnerie F, Taillan B, Euller-Ziegler L, et al. Intravertebral vacuum phenomenon in multiple myeloma[J]. Clin Rheumatol, 1987, 6(4):597-599.
- [7] Yu CW, Hsu CY, Shih TT, et al. Vertebral osteonecrosis: MR imaging findings and related changes on adjacent levels[J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2007, 28(1):42-47.

(收稿日期:2011-01-08 本文编辑:连智华)