

论 著

强直性脊柱炎脊柱骨折临床及影像学特征分析

李登宇 张丽丽 宋青凤

张国庆 张斌青*

河南省洛阳正骨医院(河南省骨科医院)
(河南 洛阳 471002)

【摘要】目的 探讨强直性脊柱炎患者脊柱骨折的临床及影像学特点, 分析损伤机制并提高临床认识。

方法 回顾性分析56例临床最终诊断为AS脊柱骨折患者的临床及影像学资料, 依据损伤机制分为创伤性骨折和非创伤性骨折两组, 对两组患者的年龄、性别、病程、骨折部位、累及范围、是否合并脊髓损伤等进行统计学分析, 并总结两组患者的影像学特征。结果 56例患者, 其中创伤性骨折32例, 非创伤性骨折24例, 经影像学分析及比较两组患者脊柱骨折发生部位、是否经椎间盘骨折、是否合并脊髓损伤差异均有统计学意义($P<0.05$), 但是否累及三柱差异无统计学意义($P>0.05$)。结论 AS患者伴发的脊柱骨折, 依不同受伤机制可分为创伤性骨折和非创伤性骨折, 二者的发生部位、伴随损伤及影像学特征均有差异, 综合应用CT和MRI等影像学检查有助于减少漏诊, 并做出明确诊断。

【关键词】强直性脊柱炎; 脊柱骨折; 诊断; 磁共振成像

【中图分类号】R445.2; R593.23

【文献标识码】A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2024.03.049

Clinical and Imaging Features of Spinal Fractures in Patients with Ankylosing Spondylitis

Li Deng-yu, ZHANG Li-li, SONG Qing-feng, ZHANG Guo-qing, ZHANG Bin-qing*.

Luoyang Orthopedic-Traumatological Hospital of Henan Province(Henan Provincial Orthopedic Hospital), Luoyang 471002, Henan Province, China

ABSTRACT

Objective To investigate the clinical and imaging features of spinal fractures in patients with ankylosing spondylitis, analyze the injury mechanism and improve clinical understanding. **Methods** The clinical and imaging data of 56 patients with AS spinal fractures were retrospectively analyzed. According to the injury mechanism, they were divided into two groups: traumatic fractures and non-traumatic fractures. Statistical analysis was performed on the extent of involvement, the extent of involvement, and whether there was spinal cord injury, and the imaging characteristics of the two groups of patients were summarized. **Results** There were 56 patients, including 32 traumatic fractures and 24 non-traumatic fractures. Imaging analysis and comparison were performed between the two groups, There were significant differences in the location of spinal fractures, whether there was a fracture through the intervertebral disc, and whether there was a spinal cord injury between the two groups ($P<0.05$), but there was no significant difference in whether the three columns were involved ($P>0.05$). **Conclusion** Spinal fractures associated with AS patients can be divided into traumatic fractures and non-traumatic fractures according to different injury mechanisms. The occurrence sites, accompanying injuries and imaging characteristics of the two are different. CT and MRI images are comprehensively applied. Medical examination can help reduce missed diagnosis and make a definite diagnosis.

Keywords: Ankylosing Spondylitis; Spinal Fracture; Diagnosis; Magnetic Resonance Imaging

强直性脊柱炎(ankylosing spondylitis, AS)是一种慢性进行性炎症, 主要影响骶髂关节及脊柱周围韧带, 是一种血清阴性脊柱关节病。AS中晚期, 脊柱周围韧带、椎间盘及关节的慢性炎症使椎体韧带骨化、关节融合, 椎体最终融合为一体, 呈“竹节样”改变, 形成一个僵硬且连续的轴向支撑柱, 因此AS患者容易并发脊柱骨折^[1-2]。依据不同的受伤机制, AS脊柱骨折可分为创伤性骨折和非创伤性骨折两种, 二者的临床表现、骨折特点、影像学特征及治疗方法等方面均有其各自的特征^[3-5]。本研究通过回顾性分析56例AS脊柱骨折患者的临床及影像学资料, 对其影像学特征进行分析和归纳, 并对两组患者的骨折部位以及伴随损伤进行分析, 旨在提高临床对该病的认识, 以减少漏诊和误诊。

1 资料与方法

1.1 一般资料 本研究为回顾性分析, 选取我院2017.01至2021.12连续收治的AS且伴脊柱骨折的患者56例。56例患者均有明确的AS病史, 病程11~45年, 所有患者的脊柱均呈“竹节样”改变, 为AS中晚期。56例患者, 根据不同受伤机制分为创伤性骨折和非创伤性骨折两组, 创伤性骨折患者均有明确外伤史, 其中车祸伤6例, 摔倒26例; 非创伤性骨折患者24例均无明确外伤史, 表现为疼痛性质改变, 活动后或体位改变后疼痛加重, 休息后减轻。

1.2 影像学资料 56例患者, 所有患者均进行了X线检查; 47例患者进行了CT检查, 41例患者进行了MRI检查。X线检查: 采用德国SIEMENS DR系统常规拍摄病灶正侧位。CT检查: 采用德国SIEMENS 64排螺旋CT进行检查, 并均有椎体矢状位、冠状位图像重建。MRI检查采用PHILIPS或SIEMENS公司生产的3.0T MRI系统, 均包括矢状位T₁WI序列、矢状位T₂WI及脂肪抑制序列、横轴位T₂WI序列。

1.3 图像分析 由2位高年资影像诊断医师对所有患者的影像资料进行分析, 主要观察骨折部位、伴随损伤及影像学特征等。采用SPSS 22.0统计软件对数据进行分析, 计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示, 组间比较采用t检验或非参数秩和检验; 计数资料以率表示, 组间比较采用卡方(χ^2)检验。 $P \leq 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

本研究共纳入患者56例, 其中创伤性骨折32例, 非创伤性骨折24例, 两组患者的性别、年龄及病程差异均无统计学意义($P>0.05$), 见表1。

表1 创伤性骨折与非创伤性骨折患者的一般资料比较

一般资料	创伤性骨折组(n=32)	非创伤性骨折组(n=24)	χ^2/t	P
男性(n, %)	26(81.25%)	21(87.5%)		0.718
年龄(岁)	52.3 $\pm$ 11.9	50.7 $\pm$ 10.0	0.528	0.600
病程(年)	30.3 $\pm$ 6.5	29.3 $\pm$ 4.8	0.647	0.520

【第一作者】李登宇, 男, 主治医师, 主要研究方向: 脊柱相关疾病治疗。E-mail: wshbbry@126.com

【通讯作者】张斌青, 男, 主任医师, 主要研究方向: 骨肌影像。E-mail: sqfzbq@163.com

创伤性骨折32例，15例经椎体骨折，17例经间盘骨折，28例患者的骨折累及脊柱三柱；骨折部位最常见于颈胸椎交界处，合计14例；并脊髓损伤12例。非创伤性骨折24例，21经椎间盘骨折，3例经椎体骨折，23例患者骨折累及脊柱三柱；骨折部位最常见于胸腰椎交界处，合计17例；合并脊髓损伤2例。两组患者脊柱骨折发生部位、是否经椎间盘骨折、是否合并脊髓损伤差异均有统计学意义($P<0.05$)，但是否累及三柱差异无统计学意义($P>0.05$)。

表2 创伤性骨折与非创伤性骨折患者的影像学特征比较

一般资料	创伤性骨折组(n=32)	非创伤性骨折组(n=24)	χ^2	P
颈胸交界处(n, %)	14(43.75%)	4(16.67%)	13.423	0.000
胸腰交界处(n, %)	11(21.88%)	17(70.83%)	7.292	0.007
合并脊髓损伤(n, %)	12(37.5%)	2(8.3%)	6.22	0.013
累及三柱(n, %)	28(87.5%)	23(95.83%)		0.379
经间盘骨折(n, %)	17(53.125%)	21(87.5%)	7.43	0.006

影像学表现：创伤性骨折经椎体骨折患者，DR或CT显示横行且锐利的骨折线，骨折端上下分离，椎体无压缩改变，并可显示椎体脱位，椎管狭窄，同时可显示骨折线累及脊柱前、中、后三柱的骨性结构，并合并骨化韧带断裂；经椎间盘骨折患者DR或CT显示椎体前缘骨化韧带断裂，折线延椎间盘累及脊柱后柱结构(图1，图2)。MRI除显示骨折线和周围水肿信号之外，可清晰显示合并的硬膜外血肿和脊髓损伤(图2)。

非创伤性骨折患者，DR或CT显示骨质破坏及周围反应性硬化(图3)，经椎间盘骨折时骨化的前纵韧带断裂(图4)，经椎体时可见皮质断裂，同时可显示病灶累及脊柱的三柱结构；MRI除显示脊柱病灶的骨质破坏之外，可显示合并的脊髓损伤。



图1A-图1B 男，67岁，AS患者颈6创伤性骨折脱位。图1A 颈6椎体骨折并脱位；另见颈椎椎体周围韧带骨化，呈“竹节样”改变；图1B 显示颈6、颈7椎体及颈6左侧椎弓峡部骨质不连续并椎体脱位，折线锐利，骨性椎管狭窄，硬膜囊受压。
图2A-图2C 患者男，47岁，AS患者经颈6椎体骨折。图2A CT显示颈1椎体内见横行骨折线，椎体脱位，椎管狭窄；图2B-2C MRI显示颈6椎体骨折脱位，脊髓内见弥漫性稍长T1、不均勾长T2信号影，脊髓损伤。



图3A-图3C 男，63岁，AS患者颈7应力性骨折。图3A C7椎体骨质破坏并硬化，折端分离；图3B-3C MRI显示C7椎体见骨折线影，周围见水肿信号影，颈髓形态、信号未见异常。
图4A-图4C 男，39岁，AS患者胸12-腰1应力性骨折。图4A 经胸12-腰1椎间盘骨折，折线累及三柱，另见椎体呈方形改变；图4B-4C MRI显示胸12-腰1经椎间盘骨折，折线累及附件，附件折线周围见弥漫性水肿信号影。

3 讨论

AS(强直性脊柱炎)是一种风湿病，目前尚无有效的治愈方案，临床治疗主要以延缓病情和改善症状为目标。AS患者在疾病晚期，脊柱呈现出“竹节样”改变，同时易出现骨量减少、骨质疏松等病理变化，容易并发脊柱骨折的风险较一般人群高2.5~4倍^[1-3]，研究显示AS伴脊柱骨折的患者由于症状隐匿，容易与原发疾病混淆，且具有特殊的影像学表现，容易导致漏诊或误诊^[6-7]，延误患者的治疗，加重损伤，因此早期、准确地诊断AS脊柱骨折并评估累及范围对于患者的治疗具有重要意义。

AS患者的脊柱骨折可根据不同的受伤机制分为创伤性骨折和非创伤性骨折。Graham B^[8]等将AS脊柱骨折分为三型：剪力骨折、应力骨折和压缩骨折。剪力骨折多发生于颈椎，应力骨折多发生于胸腰椎，相当于本研究中的创伤性骨折；而非创伤性骨折多由应力引起，相当于非创伤性骨折，这两种类型的骨折具有明确的外伤史和无明确外伤史的区别。本研究显示两组患者由于不同的受伤机制，骨折发生的部位也不同：创伤性骨折最常见于颈胸交界处(占43.75%)，而非创伤性骨折最常见于胸腰交界处(占70.83%)。统计学分析显示两者之间存在显著差异，这与以往的研究结果相似^[9-13]。AS晚期患者的脊柱骨性融合导致脊柱的生理弯曲和吸收应力特点发生改变，使颈胸交界处和胸腰交界处成为应力集中的区域，易受到外力导致骨折。然而，不同的受伤机制导致骨折发生的部位也不同。目前尚无相关的生物力学研究报道，但作者认为这与患者的受伤机制有关：创伤性骨折患者的外伤史多为摔倒，此时头颈部受到的应力最大，因此容易发生骨折脱位；而非创伤性骨折多由长期应力，如生活姿势或某些动作引起，此时胸腰交界处受到的应力最大。

AS患者出现无明显外伤史的脊柱骨折，也被认为是Andersson损害的一种表现^[14-16]，Andersson损害指的是发生在椎间盘和椎体界面的炎症性破坏性病变，最早由Andersson于1937年提出，是AS的晚期并发症，常见于胸腰段等应力集中的脊柱节段。目前关于Andersson损害的机制仍存在争论，多数学者认为它是AS长期慢性炎症基础上出现创伤或应力性骨折引起的损

害。Bron等^[17]将Andersson损害分为局灶型病损、广泛型病损和累及后柱的广泛型病损型，最后一型也称为应力骨折。既往文献报道广泛型病损型主要发生于经过椎间盘的胸腰段，而谢国华^[13]等则报道了发生于颈椎的应力骨折，本研究中有两例发生于颈椎的经椎体应力骨折。因此，作者认为应力性骨折和Andersson损害是两种不同的疾病，或者说应力性骨折是一种特殊类型的Andersson损害，或者说两种疾病相互促进，但具体的机制还需要进一步进行大样本研究和生物力学研究来确定。

AS患者晚期的脊柱骨折常由于椎体周围韧带和小关节的骨性融合导致脊柱三柱呈现出“竹节样”改变，限制了脊柱的活动范围。同时，韧带骨化削弱了抵抗屈伸力的作用，因此脊柱骨折时常同时累及三柱。本研究也证实，无论是创伤性骨折还是非创伤性骨折，骨折时均容易同时累及脊柱三柱，与之前的研究结果相一致^[18-20]，影像学显示骨折线类似于长管状骨的斜行或横行，CT和MRI能够清晰显示骨折线及其累及范围。然而，需要注意的是，创伤性骨折患者容易合并脊髓损伤。作者分析了原因，认为创伤性骨折患者受到的暴力较大，骨折端或椎体容易脱位，导致椎管狭窄和脊髓损伤；而非创伤性骨折患者则受到长期反复损伤，脊髓损伤的机会相对较低。

由于受伤机制不同，创伤性骨折和应力性骨折的就诊时间和影像学表现也不相同。创伤性骨折的影像学表现为锐利的骨折线，CT的矢状位重建可清晰显示骨折线的范围，MRI可显示合并的脊髓损伤和硬膜外血肿。而应力性骨折多表现为破坏性的椎间盘-椎体界面病变，包括骨质破坏和骨质硬化，病灶跨越椎间盘，容易被误诊为感染。在本研究中，12例患者均曾误诊为感染。然而，胸腰椎结核常伴有全身症状如低热、盗汗，并且常合并椎旁或腰大肌脓肿，很难同时累及脊柱三柱；而AS患者脊柱骨折的相邻椎体呈方形改变、韧带骨化是晚期AS的典型表现，不伴有周围脓肿，一般不难鉴别。

综上所述，AS合并脊柱骨折的患者根据不同的受伤机制可分为创伤性骨折和应力性骨折，这两种类型的骨折都容易同时累及脊柱三柱。创伤性骨折最常见于颈胸交界处，且易合并脊髓损伤；应力性骨折最常见于胸腰交界处，表现为骨质破坏和硬化，容易误诊和漏诊，结合患者的病史和相邻椎体的改变，通常可以做出明确的诊断。MRI和CT的综合应用能够全面显示骨折的范围及并发损伤，有助于做出准确的诊断。

参考文献

- [1]Zhang M,Li XM,Wang GS,et al.The association between ankylosing spondylitis and the risk of any,hip,or vertebral fracture:a meta-analysis[J].Medicine,2017,96(50):e8458.
- [2]Robinson Y,Sandén B,Olerud C.Increased occurrence of spinal fractures related to ankylosing spondylitis:a prospective 22-year cohort study in 17,764 patients from a national registry in Sweden[J].Patient Saf Surg,2013,7(1):2.

- [3]He A,Dong X,Cai X,et al.One-stage surgical treatment of cervical spine fracture-dislocation in patients with ankylosing spondylitis via the combined anterior-posterior approach[J].Medicine,2017,96(27):7432.
- [4]钱邦平,邱勇,王斌,等.强直性脊柱炎患者胸腰椎应力骨折的临床及影像学特点[J].中国脊柱脊髓杂志,2008,18(10):747-751.
- [5]张凤山,孙宇,马庆军,等.强直性脊柱炎颈椎骨折的临床特征分析和诊断[J].中华创伤杂志,2007,23(3):185-188.
- [6]Qian SJ,Ye XS,Chen WS,et al.Missed diagnosis of oesophageal perforation in ankylosing spondylitis cervical fracture:two case reports and literature review[J].J Int Med Res,2016,44(1):170-175.
- [7]姬洪全,周方,田耘.强直性脊柱炎脊柱骨折的延误诊断[J].中国矫形外科杂志,2022,30(4):309-313.
- [8]Graham B, Van Peteghem PK. Fractures of the spine in ankylosing spondylitis. Diagnosis, treatment, and complications[J]. Spine, 1989, 14(8): 803-807.
- [9]胡嘉文,冀肖健,陈双萍,等.强直性脊柱炎合并脊柱骨折的临床与影像特点[J].解放军医学院学报,2022,43(1):31-35.
- [10]黄绍花,何登飞,陈昊宾,等.30例强直性脊柱炎颈椎骨折患者的影像学回顾性分析[J].中国CT和MRI杂志,2020,18(5):136-138.
- [11]Lukasiewicz AM,Bohl DD,Varthi AG,et al.Spinal fracture in patients with ankylosing spondylitis:cohort definition,distribution of injuries,and hospital outcomes[J].Spine (Phila Pa 1976),2016,41(3):191-196.
- [12]王文涛,万巍,冯阳,等.中晚期强直性脊柱炎伴脊柱骨折的损伤机制及影像学特点[J].实用放射学杂志,2017,33(1):87-90.
- [13]谢国华,薛峰,杨建平,等.强直性脊柱炎脊柱应力性骨折的诊断[J].中医正骨,2012,24(12):72-74.
- [14]李艳华,张晓亦,李谦华,等.强直性脊柱炎合并Andersson损害14例临床分析[J].中华医学杂志,2017,97(7):517-521.
- [15]Park YS,Kim JH,Ryu JA,et al.The Andersson lesion in ankylosing spondylitis:distinguishing between the inflammatory and traumatic subtypes[J].J Bone Joint Surg Br,2011,93(7):961-966.
- [16]张斌斌,戴娜,杨迎,等.强直性脊柱炎累及脊柱的Andersson病变MRI表现[J].实用放射学杂志,2021,37(2):279-282.
- [17]Bron JL,Vries MK,Snieders MN,et al.Discovertebral (Andersson) lesions of the spine in ankylosing spondylitis revisited[J].Clin Rheumatol,2009,28(8):883-892.
- [18]Jeung UO,Joo DC,Kim SK,et al.Spontaneous spine fracture in patient with ankylosing spondylitis under spinal anesthesia:a case report and review of the literature[J].Medicina,2021,57(10):1051.
- [19]陈建宇,杨泽宏,刘庆余,等.强直性脊柱炎脊柱骨折的影像学表现[J].中国医学影像技术,2010,26(8):1534-1537.
- [20]Ren C,Zhu Q,Yuan H.Imaging features of spinal fractures in ankylosing spondylitis and the diagnostic value of different imaging methods[J].Quant Imaging Med Surg,2021,11(6):2499-2508.

(收稿日期:2023-07-22)
(校对编辑:韩敏求)