论 著

多层螺旋CT后处理技术、MRI对先天性脊柱畸形的诊断价值研究

1.南阳市中心医院核磁共振室
(河南 南阳 473009)
2.南阳市中心医院CT室
(河南 南阳 473009)
向 旭[1,*] 张晓亚[1] 尤国庆[2]
吕国义[1] 李建灵[1]

【摘要】**目的** 探究多层螺旋CT(MSCT)后处理技术、磁共振成像(MRI)对先天性脊柱畸形的诊断价值。**方法** 选择2016年1月至2019年2月我院收治的62例先天性脊柱侧弯患者为研究对象，所有患者均进行脊柱正、侧位X线平片、MSCT检查，其中23例怀疑合并神经系统异常者进行脊髓MRI检查。统计各检查方法检出异常情况及对脊柱异常的显示情况。**结果** 62例患儿X线平片共检出脊柱畸形82处，MSCT检出畸形130处，X线平片及MSCT对脊柱畸形的检出率比较差异具统计学意义($P<0.05$)；MSCT对脊柱全貌、顶椎的显示率显著高于MRI($P<0.05$)；MRI检查对脊髓畸形的显示率显著高于MSCT检查($P<0.05$)。**结论** MSCT及其图像后处理技术可较好地显示椎体结构，提高异常椎体的检出率，MRI检查可对椎管内病变进行定性诊断。建议在临床诊断中可结合多种方法进行诊断。

【关键词】X线计算机；体层摄影术；磁共振成像；先天性脊柱侧弯；脊椎
【中图分类号】R445.3；R445.2；R681.5+3
【文献标识码】A
DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2021.03.054

Diagnostic Value of Multi-slice Spiral CT Post-processing Techniques and MRI for Congenital Spinal Deformities

XIANG Xu[1,*], ZHANG Xiao-ya[1], YOU Guo-qing[2], LYU Guo-yi[1], LI Jian-ling[1].
1.MRI Room, Nanyang Central Hospital, Nanyang 473009, Henan Province, China
2.CT Room, Nanyang Central Hospital, Nanyang 473009, Henan Province, China

ABSTRACT
Objective To investigate the diagnostic value of multi-slice spiral CT (MSCT) post-processing techniques and magnetic resonance imaging (MRI) for congenital spinal deformities. ***Methods*** Sixty-two patients with congenital scoliosis who were admitted to the hospital from January 2016 to February 2019 were enrolled in the study. All patients underwent spine positive and lateral film examination and MSCT. Among them, 23 patients with suspected abnormal nervous system were examined with spinal MRI. Detected abnormalities and display of spinal abnormalities by different methods were statistically analyzed. ***Results*** A total of 82 spinal deformities were detected by X-ray in 62 cases. 130 deformities were detected by MSCT. There was a statistically significant difference in the detection rate of spinal deformities ($P<0.05$). The display rates of the whole spine and apical vertebrae by MSCT were significantly higher than those by MRI ($P<0.05$). The display rate of spinal cord deformities by MRI was significantly higher than that by MSCT ($P<0.05$). ***Conclusion*** MSCT and its image post-processing techniques can better display the structure of the vertebral body and improve the detection rate of abnormal vertebral body. MRI can qualitatively diagnose the lesions in the spinal canal. Various methods can be used together for clinical diagnosis.

Keywords: X-ray Computed; Tomography; Magnetic Resonance Imaging; Congenital Scoliosis; Spine

先天性脊柱侧弯是胚胎发育异常引起的脊柱畸形，若不进行及时治疗可出现病情的进展，影响患者生活质量。目前先天性脊柱畸形诊治的前提是明确脊柱侧弯的椎体节段，评估病灶类型、发展趋势及是否伴有椎管病变、脊髓的异常等，脊柱全长X线平片为先天性脊柱侧弯的重要诊断方式，其可显示椎体情况，但对于年龄较小、脊柱畸形较为复杂或合并其他畸形的患者来说，普通X线平片不能得到脊柱全方位信息，为患者诊断及治疗方案制定提供的价值不高[1]。近年来，随着多层螺旋CT(multi-slice spiral CT，MSCT)及其后处理功能的不断完善及磁共振成像(magnetic resonance imaging，MRI)等技术的兴起，这些技术已被广泛用于各类疾病的临床诊断。MSCT及其后处理技术可快速获得全脊柱的成像，获取全方位的脊柱信息，使病灶处解剖结构更为直观[2-3]；MRI具有良好的软组织分辨率及多参数成像功能，可对椎管进行良好显示[4]。因此本研究回顾性分析我院近年来收治的进行MSCT及MRI扫描的脊柱侧弯患者的临床资料，分析各方法对先天性脊柱侧弯的诊断价值，旨在为临床诊断方法的选择提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料 2016年1月至2019年2月我院收治的62例先天性脊柱侧弯患者纳入研究，其中男性30例，女性32例，年龄1.5~14岁，中位年龄9岁；主要临床表现为脊背上有不同程度凸起，部分伴有腰背疼痛、下肢无力及感觉异常、尿频、尿流不连续等。所有患者均行脊柱正、侧位X线片、MSCT检查，其中23例怀疑合并神经系统异常者行脊髓MRI检查。

1.2 方法 X线平片检查：患者取站立位，拍摄脊柱正侧位及局部背脊凸起处的X线平片。MSCT扫描及图像后处理方法：检查仪器采用美国GE公司生产的Light Speed 16层螺旋CT扫描仪，患者取仰卧位，双侧肢体尽量呈自然对称状态；扫描范围为颅底至骶尾部。扫描参数：管电压120kV，管电流200mAs，扫描

【第一作者】向 旭，男，主治医师，主要研究方向：磁共振诊断。E-mail: 807902111 @qq.com
【通讯作者】向 旭

层厚3.75mm，螺距0.75，间隔0.625mm。将扫描图像传入GE公司AW4.2工作站进行图像后处理，进行多平面重建(multi-planner reformation，MPR)、曲面重建(curved planar reformation，CPR)、表面遮盖显示(shaded surface display，SSD)、容积再现(volume rendering，VR)等后处理，每15°变换角度及方向显示椎体全貌，以脊柱顶椎为中心进行轴位、矢状位、冠状位、曲面多平面的重建，结合原始图像确定脊髓纵裂位置。

MRI检查：采用德国Siemens 1.5T磁共振成像仪，患者取仰卧位，以侧弯最严重的椎体作为扫描中心，进行矢状位自旋回波(spin echoes，SE)T_1WI、T_2WI、冠状位T_1WI、对侧脊柱凸段T_1WI，各序列参数：SE T_1WI：TR/TE：520ms/11ms，层厚/层距2mm/4mm；SE T_2WI：TR/TE：4000ms/11ms，层厚/层距2mm/4mm；冠状位T_1WI：TR/TE520ms/11ms，层厚/层距2mm/5mm；对侧脊柱凸段T_1WI：TR/TE 520ms/11ms。

图像评价方法：X线平片、MSCT及MRI检查图像资料均由一组脊柱外科医师及影像学医师共同阅片。主要评价内容包括：脊柱侧弯全貌的显示情况；顶椎位置确定情况及脊柱畸形的显示情况，显示清晰记为1分，不清晰记为0分，满意度=总体得分/评价人数×100%。

1.3 统计学分析 采用SPSS 20.0进行数据处理与统计学分析，计数资料比较进行χ^2检验，检验水准α=0.05。

2 结 果

2.1 X线平片、MSCT、MRI对脊柱侧弯的检查结果分析 62例患儿X线平片共检出脊柱畸形82处，MSCT检出畸形130处，X线平片及MSCT对脊柱畸形的检出率比较差异具有统计学意义(P<0.05)，详见表1。

表1 X线、MSCT对脊柱异常的检查结果分析(处)

畸形分类		X线平片(82处)	MSCT(122处)
椎体及附件异常	半椎体	24	30
	蝴蝶椎	4	21
	分节不良	27	34
其他异常	脊柱裂	12	14
	肋骨畸形	15	20
	脊膜膨出	0	2
	环枢椎脱位	0	1

23例进行MRI检查的患者检出脊髓纵裂2例，脊髓低位伴椎管内脂肪瘤1例，脊髓硬膜外脂肪瘤1例。不同检查方法检查脊柱侧弯的典型病例详见图1：患者，男，12岁，X线(图1A)及胸椎三维重建(图1B-1C)显示胸椎右弯，腰椎左弯，椎体及附件完整，骨质结构未见明显异常；MRI检查(图1D-1F)椎管显示良好，未见明显异常。

2.2 不同检查方法图像评价满意度比较 MSCT对脊柱全貌、顶椎的显示率显著高于MRI(P<0.05)；MRI检查对脊髓畸形的显示率显著高于MSCT检查(P<0.05)，详见表2。

3 讨 论

先天性脊柱侧弯是胚胎发育过程中的损伤造成的椎体发育或构型错误所致，这种先天畸形出生后即存在，程度不均[5]。因先天脊椎发育不全，随年龄增长脊柱侧弯也可发生进展，一般3~5岁患儿即可出现较为明显的畸形，给患儿的发育、生长及远期生活质量均带来严重影响[6]。目前先天性脊椎侧弯治疗的关键在于早期发现并根据侧弯类型及发展趋势制定个性化治疗方案，因此，对侧弯情况进行准确诊断非常重要。

本研究结果显示，MSCT图像后处理技术对椎体异常的检出率明显优于X线平片，进一步证实了其价值。Tauchi等[7]证实了将CT三维重建用于先天性脊柱侧弯的诊断中可检出更多潜在的异常结构，提供脊柱的解剖学信息；国内也有研究报道CT三维重建对先天性脊柱侧弯半椎体畸形的显示率明显优于X线平片[8]，与本研究结果类似。脊柱椎体畸形解剖结构复杂，重叠结构较多，受椎体旋转及低骨密度等因素影响，现有多数X线平片仅能提供畸形的大概信息，对于侧弯不明显、无旋转且半椎体少的患者，可显示出病椎的大致形态及结构，但对于其他伴发畸形多显示不全[9]。而MSCT及三维重建技术在进行薄层重建后可更为直观、立体地显示各部位的位置关系，去除肋骨对椎体的遮挡，且三维重建图像地允许医师从多角度观察椎体畸形，为诊断及治疗方式的判断提供一定参考[10]。本研究中X线平片对半椎体、蝴蝶椎、分节不良、脊柱裂、肋骨畸形等异常均存在一定漏诊，且有脊膜膨出、环枢椎脱位等异常未能显示，而CT重建均可全部显示。

MRI是目前应用广泛的无创性检查方法，具有多方位、多参数成像的特点，图像具有较高的空间分辨率，近年来也被用于脊柱畸形的诊断。本研究结果显示，MRI扫描在侧弯全貌及顶椎的显示方面不及X线平片及MSCT，而在脊髓异常方面显示率较高，进行MRI检查的病例检出脊髓纵裂、脊髓低位伴椎管内脂肪瘤、脊髓硬膜外脂肪瘤等脊髓相关病变，提示MRI对于早期发现脊柱侧弯并脊髓异常的诊断有一定优势。以往调查研究显示，在先天性脊柱畸形患儿中，30%以上的患儿并发椎管异常，对于这些患儿，盲目地进行脊柱侧弯的矫正治疗，脊髓牵拉可能造成瘫痪等脊髓神经病变，因此在进行脊柱侧弯的诊断及治疗时，明确椎管病变也是保证安全治疗的重要环节[11]。与X线平片及MSCT相比，MRI多方位扫描可满足脊髓纵向生长的解剖学特征，全面了解椎管内伴发的病变。结合本研究结果，对于部分可能伴有脊髓畸形的患者，加用MRI检查可进一步对椎管病灶进行诊断。以往已有研究显示，MRI扫描在显示脊髓方面具有明显优势[12]，但这一情况多对于普通脊柱疾病检查患者、脊柱侧弯患者来说，脊柱较大的曲度及伴有后凸

表2 3种检查方法对脊髓异常显示的满意度评价

检查方法	总例数	侧弯全貌	顶椎	脊髓畸形
MSCT	62	62(100.00)	62(100.00)	24(38.71)
MRI	23	4(16.67)	8(34.78)	18(78.26)
χ^2				10.499
P		<0.001	<0.001	0.001

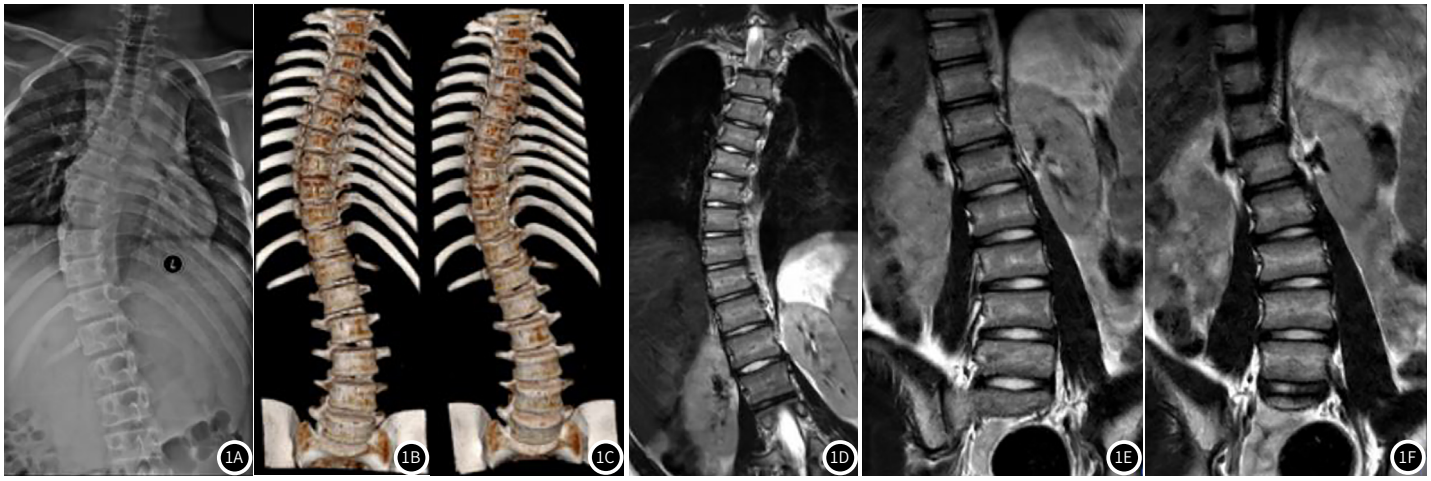

图1 X线、MSCT、MRI诊断脊柱侧弯的典型病例分析

及旋转畸形，MRI无法在同一层面显示脊髓畸形，因此对于部分需明确脊髓情况的患者来说，可将脊髓侧弯顶椎部位作为扫描中心，重点观察局部的脊髓异常，进而进一步对脊髓内病变进行定性。

综上，脊柱畸形解剖结构复杂，具有较多的重叠结构，MSCT及其图像后处理技术可较好地显示椎体结构，提高异常椎体的检出率。MRI检查可对椎管内病变进行定性诊断，因此在先天性脊柱侧弯诊断中，可将MSCT三维重建及MRI检查结合进行脊柱结构及脊髓异常的诊断，为治疗方案的制定提供更为全面的影像信息。

参考文献

[1]Corlat L,Blanco B,Lucerna R,et al.Congenital Vertebral Malformations In French Bulldogs:X-Ray Vs Computed Tomography[J].Bulletin UASVM Cluj-Napoca Veterinary Medicine,2017,74(1):123-125.

[2]Jie H,Peng Z,Jian X F,et al.The prevalence and distribution of vertebral pedicles in adolescent idiopathic scoliosis in Chinese people:A CT-based study of 2958 vertebral pedicles[J].World Neurosurg,2018,119:e560-e567.

[3]Brink R C,Schlösser T P C, Stralen M V,et al.Anterior-posterior length discrepancy of the spinal column in adolescent idiopathic scoliosisa 3D-CT study[J].Spine J,2018,18(12):2259-2265.

[4]刘琴,王秋霞,万常华,等.先天性脊柱侧弯矫治术前全脊柱三维磁共振成像的价值[J].放射学实践,2017,32(2):175-178.

[5]Brocal J,De Decker S,Josã-LãPez R,et al.Evaluation of radiography as a screening method for detection and characterisation of congenital vertebral malformations in dogs[J].Vet Rec,2018,182(20):573.

[6]吴旻昊,孙文超,闫飞飞,等.早发型脊柱侧弯的治疗研究与新进展[J].中国组织工程研究,2017,21(3):433-439.

[7]Tauchi R,Tsuji T, Cahill P J.Reliability analysis of Cobb angle measurements of congenital scoliosis using X-ray and 3D-CT images[J]. Eur J Orthop Surg Traumatol,2016,26(1):53-57.

[8]Van M D,Romme E,Smeenk F,et al.Diagnosis of vertebral deformities on chest CT and DXA compared to routine lateral thoracic spine X-ray[J].Osteoporos Int,2018,18(3):1285-1293.

[9]柯雨洪,尹东,昌耘冰,等.CT三维重建在脊柱半椎体畸形矫正手术中的价值[J].中国临床解剖学杂志,2012,30(1):52-55.

[10]Weaver J J,Natarajan N,Shaw D W W,et al.Transforaminal intrathecal delivery of nusinersen using cone-beam computed tomography for children with spinal muscular atrophy and extensive surgical instrumentation:early results of technical success and safety[J].Pediatr Radiol,2018,9(10):392-397..

[11]夏三强,刘盾,石博,等.伴无症状性椎管内异常的先天性脊柱侧凸患儿半椎体切除术疗效及安全性评估[J].中国脊柱脊髓杂志,2018,28(12):1095-1100.

[12]汪熙臻,魏梁锋.磁共振弥散张量成像在脊髓肿瘤中的应用进展[J].中华神经外科杂志,2017,33(3):311-313.

(收稿日期：2019-07-25)