·临床研究·

MSCT对低位腰椎间盘突出病变的检出效果研究

汪海兵

（江苏盐城建湖县第三人民医院影像科，盐城 224700）

【摘要】 **目的** 分析多层螺旋CT（multislieces helieal CT, MSCT）对于低位腰椎间盘突出在椎间盘变形、脊髓变性、硬膜囊受压等影像学特征的检出效果。**方法** 选取2022年3月至2024年3月期间本院收治的经病理分析确诊为低位腰椎间盘突出症的66例患者作为研究对象，均实施X线片和MSCT检查，分析检出情况和影像学特征。**结果** MSCT检查的检出率（98.48%）高于X线片（87.88%），差异有统计学意义（$P<0.05$）；在影像学特征检查中，MSCT检查对椎间盘变形（96.88%）、脊髓变性（93.02%）、神经根受压（92.11%）、硬膜囊受压（97.78%）、钙化（98.08%）、积气（97.83%）等特征的检出率均高于X线片（78.13%、4.65%、2.63%、64.44%、67.31%、45.65%），差异有统计学意义（$P<0.05$）；在MSCT影像学参数对低位腰椎间盘突出症不同退行病变程度的预测中，中度组和重度组的矢状面屈曲角为（162.39±5.51）°、（171.83±8.78）°，高于轻度组的（153.02±5.03）°，中度组和重度组的硬膜囊矢状径为（10.97±0.84）mm、（7.52±0.52）mm，低于轻度组的（15.83±1.06）mm，中度组和重度组的终板屈曲深度为（1.96±0.11）mm、（1.42±0.06）mm，低于轻度组的（2.49±0.14）mm，差异有统计学意义（$P<0.05$）。**结论** MSCT技术在诊断低位腰椎间盘突出症中可提供较准确的影像学特征，可为医师评估该病的病变程度提供相关参考依据。

【关键词】 多层螺旋CT；低位腰椎间盘突出症；脊髓变性；椎间盘变形

【中图分类号】 R681.5 【文献标识码】 A 【DOI】 10.11876/mimt202505012

Study on the detection effect of MSCT on low lumbar disc herniation lesions

Wang Haibing

(*Department of Imaging, Jianhu County Third People's Hospital, Yancheng 224700, China*)

【**Abstract**】 **Objective** To analyze the detection effect of multislieces helieal CT (MSCT) on the imaging features of low lumbar disc herniation, including disc deformity, spinal cord degeneration, and dural sac compression. **Methods** A total of 66 patients with low lumbar disc herniation confirmed by pathological analysis in our hospital from March 2022 to March 2024 were selected as the research subjects. All patients underwent X-ray and MSCT examinations to analyze the detection situation and imaging features. **Results** The detection rate of MSCT (98.48%) was higher than that of X-ray (87.88%), with a statistically significant difference ($P<0.05$). In the imaging feature examination, the detection rates of MSCT for disc deformity (96.88%), spinal cord degeneration (93.02%), nerve root compression (92.11%), dural sac compression (97.78%), calcification (98.08%), and gas accumulation (97.83%) were higher than those of X-ray (78.13%, 4.65%, 2.63%, 64.44%, 67.31%, 45.65%), with statistically significant differences ($P<0.05$). In the prediction of different degrees of degenerative changes in low lumbar disc herniation by MSCT imaging parameters, the sagittal flexion angles of the moderate and severe groups were (162.39±5.51)° and (171.83±8.78)°, respectively, which were higher than that of the mild group [(153.02±5.03)°]. The sagittal diameters of the dural sac of the moderate and severe groups were (10.97±0.84) and (7.52±0.52) mm, respectively, which were lower than that of the mild group [(15.83±1.06) mm], and the endplate flexion depths of the moderate and severe groups were (1.96±0.11) and (1.42±0.06) mm, respectively, which were lower than that of the mild group [(2.49±0.14) mm], with statistically significant differences ($P<0.05$). **Conclusion** MSCT

第一作者：汪海兵，男，本科，主管技师，研究方向：从事数字X线摄影和计算机断层扫描相关工作

technology can provide more accurate imaging features in the diagnosis of low lumbar disc herniation and can provide relevant reference basis for physicians to assess the degree of the disease.

【Key words】 Multislieces helieal CT; Low lumbar disc herniation; Spinal cord degeneration; Disc deformity

低位腰椎间盘突出症的病变突出位置低于椎体缘，并累及腰段脊椎，可诱发一系列腰腿疼痛等症状[1]。患者的椎间盘组织在发生纤维环破裂后，更易累及相邻神经根，导致压迫受损，加剧患者的身心折磨。X线片技术虽可通过人体软组织和骨骼密度差异，评估骨组织病变，但其在预测腰椎间盘突出症合并神经压迫征象时存在缺陷，易出现漏诊、误诊[2]。磁共振成像（magnetic resonance imaging, MRI）同样可用于腰椎间盘突出症诊断，虽然其在软组织病变的诊断上具有优势，但其对钙化、积气等病变的检出率较低，且检查费用较高。而多层螺旋CT（multislieces helieal CT, MSCT）技术具有较高的空间分辨率，可检测钙化等病变特征，依据X线穿透机体的衰减特征来反映病变组织和正常组织在形态、结构、密度上的差异，联合多平面重建可从多层面分析患者椎管内形态结构。目前已有研究对MSCT在腰椎间盘突出症诊断中的价值进行相关报道，并证实其效能[3]。但考虑到低位腰椎间盘突出症的突出位置特殊，临床对MSCT扫描在低位腰椎间盘突出症中的检出率尚未完全明确。基于此，本研究主要探讨MSCT检查在低位腰椎间盘突出症患者椎间盘变形、脊髓变性和硬膜囊受压病变中的检出价值，现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

研究时间段为2022年3月至2024年3月，对66例经病理结果确诊的低位腰椎间盘突出症患者均进行MSCT、X线片检查。男36例，女30例，年龄在30~64岁，平均年龄（47.28 ± 4.17）岁；病程8个月至9年，平均病程（3.29 ± 0.17）年；轻度患者［下腰痛日本骨科协会评估治疗（Japanese Orthopaedic Association scores, JOA）评分 ≥22分］20例，中度患者（JOA评分 10 ~ 21分）31例，重度患者（JOA评分 <10分）15例。本研究经医院伦理委员会审批（审批号：20220218）。

纳入标准：①患者一般资料无缺失；②入选对象均能确诊为低位腰椎间盘突出症，神经分布病灶区域存在肌力减弱、肌肉萎缩、感知异常等征象，神经根张力试验为阳性，腱反射较健侧减弱，且符合《腰椎间盘突出症诊疗指南》[4]的相关标准；③患者有对本研究知情同意，且能自愿签署本研究知情协议书。

排除标准：①造血功能缺陷；②依从性极差，无法完成检查者；③合并严重的心脑血管疾病者；④对此次MSCT、X线片检查存在禁忌证者；⑤合并严重精神类疾病，无法和医务人员完成正常沟通；⑥患有感染性疾病、骨关节结节者。

1.2 方法

1.2.1 检查仪器

MSCT扫描仪器为西门子多层螺旋16排SOMATOM Emotion，X线片扫描仪器型号为AXGP521，由上海医疗器械有限公司提供，整个检查步骤严格按照仪器配套说明书进行操作。

1.2.2 检查步骤

收集患者的年龄、性别、病史、过敏史、基础疾病等一般资料，排查对MSCT有无禁忌现象，为患者实施常规的X线片检查，管电压100 kV，管电流10 mA，曝光时间10 ~ 30 ms，根据患者体型调整，焦片距100 ~ 120 cm。取侧卧位受检，双腿闭拢，对准患者的脊柱与检查台面中心，进行低位腰椎垂直扫描，初步排查患者是否合并其他骨性病变。MSCT检查首先取患者的仰卧位，双腿微闭拢后膝关节稍作屈曲状，保持腰椎角度和着床呈水平状态。先为患者展开正常平扫，对腰椎椎体位置做侧位定位、横断面的持续性扫描，重点扫描L_{3-4}、L_{4-5}和L_4–$S_1$3个阶段部分，参数设置：矩阵512 × 512，管电流600 mA，管电压125 kV，间隔3 mm，层厚3 mm。对患者展开矢状位、冠状位的多轴位扫描，观察低位腰椎间盘突出病变位置的形

态、骨质密度、累及范围等信息，初步评估椎体、椎管径线变化和腰椎骨骼用于腰椎间盘的结构情况。将图像信息传输到工作站处理，通过轴位扫描获取矢状位、冠状位的多平面重建图像信息，通过检验平台以软组织窗为基础检测腰椎间盘突出病变的范围和受累程度。

由2名临床阅片经验丰富的科室医师协同评估腰椎间盘突出症患者的影像学特征，存在争议者可共同讨论直至意见统一。结合影像学检查结果为患者选择合适的药物保守治疗或外科手术治疗，以病理结果为金标准，评估最终检出率。

1.3 观察指标

1.3.1 检出效果

比较不同检查方式在低位腰椎间盘突出症中的检出率。

1.3.2 影像学特征检出效果

比较不同检查方式对低位腰椎间盘突出症患者各种影像学特征的检出效果，包括椎间盘变形、脊髓变性、神经根受压、硬膜囊受压、钙化、积气。

1.3.3 退行程度影像学特征

以JOA评分[5]对低位腰椎间盘突出症的退行病变程度进行分组，比较MSCT检查中不同退行病变程度（轻度、中度、重度）的影像学参数情况，包括矢状面屈曲角、硬膜囊矢状径、终板屈曲深度。

1.4 统计学方法

使用SPSS 23.0软件进行统计学分析。计数资料以n（%）表示，组间比较采用χ^2检验；符合正态分布的计量资料用$\bar{x} \pm s$表示，组间比较采用t检验。以P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两种检查方式的检出率

和X线片相比较，MSCT检查的检出率更高，差异有统计学意义（P<0.05），见表1。

表1 两种检查方式检出率对比［n（%）］

检查方式	例数	检出	未检出
MSCT	66	65（98.48）	1（1.52）
X线片	66	58（87.88）	8（12.12）
χ^2值		5.842	
P值		0.016	

注：MSCT为多层螺旋CT。

2.2 两种检查方式的影像学特征检出率

MSCT检查对椎间盘变形、脊髓变性、神经根受压、硬膜囊受压、钙化、积气的检出率均高于X线片，差异有统计学意义（P<0.05），见表2。

表2 两种检查方式影像学特征检出率对比［n（%）］

检查方式	椎间盘变形（n=64）	脊髓变性（n=43）	神经根受压（n=38）	硬膜囊受压（n=45）	钙化（n=52）	积气（n=46）
MSCT	62（96.88）	40（93.02）	35（92.11）	44（97.78）	51（98.08）	45（97.83）
X线片	50（78.13）	2（4.65）	1（2.63）	29（64.44）	35（67.31）	21（45.65）
χ^2值	8.643	63.709	57.475	14.214	15.116	28.361
P值	0.003	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

注：MSCT为多层螺旋CT。

2.3 MSCT检查中不同退行病变程度的影像学参数情况

低位腰椎间盘突出症不同退行病变程度的矢状面屈曲角、硬膜囊矢状径、终板屈曲深度对比，差异有统计学意义（P<0.05），且病情越严重，矢状面屈曲角越大，硬膜囊矢状径、终板屈曲深度越小，见表3。

表3 MSCT检查中不同退行病变程度的影像学参数对比（$\bar{x} \pm s$）

组别	例数	矢状面屈曲角（°）	硬膜囊矢状径（mm）	终板屈曲深度（mm）
轻度组	20	153.02 ± 5.03	15.83 ± 1.06	2.49 ± 0.14
中度组	31	162.39 ± 5.51[a]	10.97 ± 0.84[a]	1.96 ± 0.11[a]
重度组	15	171.83 ± 8.78[a]	7.52 ± 0.52[a]	1.42 ± 0.06[a]
t值		6.396	6.991	9.496
P值		0.041	0.030	0.008

注：MSCT为多层螺旋CT；[a]与轻度组比较，P<0.05。

3 讨论

低位腰椎间盘突出症病变节段多位于L_{4-5}、L_5–S_1，该部位解剖结构复杂，椎管相对狭窄，硬膜囊与神经根空间狭小，导致突出物极易压迫S_1神经根及马尾神经，临床除腰痛外，常表现为足背麻木、跟腱反射减弱甚至大小便功能障碍[6]。与常规高位节段突出相比，低位突出因椎体缘与髂嵴重叠、肠气伪影多、骶骨倾斜角大，使侧位X线片难以显示椎体后缘骨赘及椎间隙高度变化；加之低位节段硬膜外脂肪层薄，MRI虽对软组织分辨率高，但对钙化灶、游离骨片及积气的信号识别能力有限，诊断难度显著增加。椎间盘突出严重者需及时采取外科手术治疗以减少致残率，但该病的术后因突出受累范围、神经压迫程度、腰椎病变位置等的差异性，可诱发腰椎活动度降低、感染、椎间盘残留等并发症，为提升治疗的针对性，术前的多层面检查尤为关键[7]。

常规影像学手段中，X线片基于骨与软组织密度差异成像，仅能观察椎间隙变窄、椎体缘骨质增生等间接征象，无法直接显示椎间盘本身及神经受压情况。MRI利用氢质子弛豫差异，对椎间盘水分变化、脊髓水肿及神经根走行显示优异，但扫描时间长、费用高，且对钙化、积气呈低信号，易漏诊骨化型椎间盘突出。而MSCT通过骨算法及软组织算法双重建，不仅可清晰勾画椎间盘轮廓，还可通过多平面重建技术追踪神经根走行[8-12]。在此次两种检查方式对低位腰椎间盘突出症的观察中，MSCT扫描有更高的检出率，其检出率为98.48%，较X线片（87.88%）更高。考虑到MSCT技术覆盖了X射线成像的原理，利用X射线束对人体内部特定的厚度进行全面扫描，配合多平台重建成像可获取多层横断面图像，其高密度分辨率和广角优势在检验病灶各个组织MSCT值方面有更高的价值[13]。有1例误诊，分析其原因为，低位腰椎间盘突出的神经根压迫位置相对隐蔽，病灶主要压迫在后方内侧，从而影响医师的分析判断，容易出现漏诊、误诊。在影像学特征分析中，低位腰椎间盘突出症主要表现为髓核组织钙化、神经根受压和硬膜囊受压，突出的髓核组织为游离形态，密度明显高于硬膜囊。MSCT检查在脊髓变形和神经根受压检出率方面明显高于X线片，提示MSCT检查在观察低位腰椎间盘突出症患者的神经组织病变结构过程中有更直观的优势，这和MSCT技术可以多轴位图像扫描有重要关联。椎间盘变形表现为纤维环断裂后髓核向后突出，MSCT可测量突出物基底宽度与高度，量化压迫程度；脊髓变性源于长期机械压迫致缺血，MSCT脊髓窗可显示脊髓密度减低、边缘模糊；神经根受压时轴位片可见神经根袖消失、硬膜囊受压变形，矢状重组可见神经根向后上方移位；硬膜囊受压表现为硬膜囊前缘凹陷，矢状径缩短；钙化与积气分别对应椎间盘退变后的钙盐沉积及负压吸引气体进入裂隙。MSCT值>200 HU的钙化灶与–1000 HU的气体影在MSCT上呈特征性高密度与极低密度，而X线片因组织重叠仅能发现粗大钙化，对气体则完全无法识别。

本研究进一步利用JOA评分将患者分为轻度、中度、重度3组，结果显示随病情加重，矢状面屈曲角逐渐增大，硬膜囊矢状径及终板屈曲深度逐渐减小。矢状面屈曲角指L_4椎体上终板与S_1椎体上终板在正中矢状面上的夹角，反映腰椎前凸程度，角度越大提示腰椎稳定性越差；硬膜囊矢状径为正中矢状面上硬膜囊前后径的最短距离，其缩小直接提示椎管容积减小；终板屈曲深度指椎体终板中点凹陷深度，深度减小说明终板受力后扁平化，提示椎间盘高度丢失及椎体应力集中[14]。王少锋等[15]对腰椎间盘突出症的研究证实，矢状面屈曲角与终板屈曲深度在不同退变程度组间差异显著，与本研究结果相符。考虑原因为，重度患者因椎间盘高度塌陷、椎体滑移及黄韧带肥厚，导致腰椎前凸代偿性增大以维持躯干平衡，矢状面屈曲角随之增大；同时突出髓核及骨赘向前挤压硬膜囊，向后牵拉后纵韧带，使硬膜囊矢状径显著缩小；终板长期受异常应力刺激，骨质重塑后凹陷变浅，屈曲深度下降[16]。

综上所述，MSCT扫描可提升低位腰椎间盘突出症患者的检出准确率，在评估患者椎间盘变形、脊髓变性、硬膜囊受压特征方面检出率高，在预测低位腰椎间盘突出的神经压迫程度和突出病变范围时效果确切，可弥补X线片在腰椎压迫神经检出上不明显的缺点。本研究的创新点在于针对低位腰椎间盘突出这一特殊亚型，系统比较了MSCT与X线片对影像学特征的检出率，并引入矢状面屈曲角、终板屈曲深度等量化参数，为术前评估流程提供循证依据。然而，本研究样本量偏小，病例来源为单

（下转第84页）

学有余力的学生，AI则可提出更复杂的、跨系统的进阶问题，这为不同认知水平的学生提供了个性化的引导，是实现逻辑分析能力普遍提升的关键。

本研究将AI技术深度融入药学专业的生理学教学，构建了“问题生成—动态引导—多维评价”的系统化教学体系。该教学模式加强了学生对生理机制与药学岗位需求关联性的理解深度，培养了学生基于临床问题和案例的临床药学决策能力，为“新医科”背景下培养具有较高的岗位胜任力的药学人才提供了可推广的范式。

[参 考 文 献]

[1] 国务院办公厅. 国务院办公厅关于加快医学教育创新发展的指导意见[EB/OL].(2020-09-23)[2025-11-14]. https://www.gov.cn/zhengce/content/2020-09/23/content_5546373.htm.

[2] 丁文婧, 沈海波, 徐丁. ChatGPT在泌尿外科PBL教学中的应用探索与实践[J]. 中国医学教育技术, 2024, 38(3): 287-292.

[3] 刘培峰. AI赋能的问题驱动学习法融合案例学习法的新模式：在肿瘤学教学中的应用探索[J]. 肿瘤, 2024, 44(8): 868-877.

[4] 辛晓明, 宋晓蕾, 韩秋琴, 等. 生成式人工智能促进医学教学改革的路径探索：基于医学院大学生的调研分析[J]. 卫生职业教育, 2025, 43(22): 105-108.

[5] 铁娅滕, 赵星成, 李程飞, 等. PBL、CBL联合模拟训练平台教学法在航空航天心血管生理相关教学中的应用[J]. 心脏杂志, 2024, 36(1): 59-63.

[6] 王祥, 徐少春, 孙红标, 等. 基于虚拟现实的人工智能技术在放射科临床教学中的应用现状及展望[J]. 影像研究与医学应用, 2024, 8(22): 1-3.

[7] 李兵, 司晓云. PBL教学法结合思维导图法在护理学专业生理学教学中的应用探索[J]. 中国高等医学教育, 2022(7): 114-115.

[8] 李瑾媛, 王针臻, 李兵. PBL教学法在护理学专业“生理学”教学中的应用[J]. 科技风, 2023(17): 112-114.

[9] 傅新星, 王媛, 钟妍. 基于问题教学法和基于案例教学法在听觉电生理教学中的联合应用[J]. 中国耳鼻咽喉头颈外科, 2021, 28(6): 360-361.

[10] 黄丽利, 廖晓辉. 人工智能结合混合式教学在内科学教学中的应用[J]. 现代医药卫生, 2019, 35(8): 1260-1263.

[11] 范丽婷, 宋峰. AI在基础医学PBL教学中的应用探索[J]. 基础医学教育, 2025, 27(3): 264-267.

（上接第78页）

中心医院，存在选择偏倚。下一步可联合多家三级医院扩大样本，纳入MRI及术中内镜结果作为金标准，建立MSCT影像组学模型，力求实现低位腰椎间盘突出症的精准、快速、经济诊断。

[参 考 文 献]

[1] 芦银江, 余春华, 许汉荣, 等. 高低位腰椎椎间盘突出症患者脊柱-骨盆矢状面形态变化[J]. 脊柱外科杂志, 2024, 22(1): 27-31.

[2] 谭慧琴. CT扫描与X线平片检查在腰椎间盘突出症中的诊断价值与准确率比较研究[J]. 中国药物与临床, 2020, 20(23): 3902-3904.

[3] 管国义, 马乐. 腰椎间盘突出症患者CT影像学特征与病情、疗效的关系[J]. 影像科学与光化学, 2022, 40(2): 403-408.

[4] 中华医学会骨科学分会脊柱外科学组, 中华医学会骨科学分会骨科康复学组. 腰椎间盘突出症诊疗指南[J]. 中华骨科杂志, 2020, 40(8): 477-487.

[5] 王云生, 王峰, 张尧, 等. 基于寰枢椎脱位患者的颈椎僵硬功能障碍指数量表信效度检验及其临床应用[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2024, 34(9): 907-913.

[6] 王丹丹, 蒋玉宝, 康亮, 等. 肌电图在低位L4~S1腰椎间盘突出症定位诊断中的应用价值[J]. 中华解剖与临床杂志, 2024, 29(1): 55-57.

[7] 赵红卫, 刘丰平, 皮闻森, 等. 腰椎间盘突出症两种脊柱内镜术早期并发症分析[J]. 中国矫形外科杂志, 2021, 29(19): 1729-1733.

[8] 阿妮, 韩高飞, 张孝孝. 腰椎间盘突出症EMG、CT影像学特征及与手术病理、疗效的关系[J]. 中国CT和MRI杂志, 2025, 23(5): 172-174.

[9] 刘海波, 蔡丰伟, 张武军, 等. CT定量分析椎体骨密度与腰椎间盘突出症的关系[J]. 中国医学装备, 2025, 22(5): 48-52.

[10] 刘高峰, 代志清, 王晴晴, 等. MRI联合CT检查在腰椎间盘突出症诊断中的应用价值[J]. 医学影像学杂志, 2023, 33(7): 1316-1318.

[11] 孙志强, 陆晨光, 王德艳. 腰椎间盘突出症肌电图及CT影像图特征分析研究[J]. 中外医学研究, 2025, 23(9): 75-78.

[12] 陈小龙. CT检查及图像后处理对腰椎间盘突出症的诊断价值和射频消融治疗的定位意义[J]. 现代医用影像学, 2025, 34(1): 82-84, 88.

[13] 刘永震, 董可, 狄楠. 探讨计算机断层扫描（CT）检查在腰椎间盘突出症临床诊断中的效果[J]. 哈尔滨医药, 2023, 43(4): 59-61.

[14] 蔡业珍, 邢晓伟, 殷锋, 等. CT影像学和JOA评分在腰椎间盘突出症病情程度诊断评估中的应用价值[J]. 中国实验诊断学, 2021, 25(7): 1042-1045.

[15] 王少锋, 孟小庆, 吴占勇, 等. 腰椎CT矢状面屈曲角、终板屈曲深度和双侧腰大肌横断面积差值诊断腰椎间盘突出症（LDH）的价值及与退变程度的关系[J]. 影像科学与光化学, 2021, 39(3): 386-390.

[16] 张富贵, 李淑娟, 马爱香. CT在腰椎间盘突出症临床诊断中的价值研究[J]. 影像研究与医学应用, 2025, 9(6): 165-167.