

直立位 X 线对腰椎滑脱诊断效能分析

王旭 李琼阁 赵澄 单艺 卢洁

【摘要】 **目的** 分析直立位 X 线对腰椎滑脱的诊断效能。**方法** 纳入 2020 年 1-10 月经首都医科大学宣武医院综合判断确诊的 60 例腰椎滑脱患者,收集其直立位 X 线和仰卧位 CT 矢状位重建资料,采用 Marique.Taillard 法于 X 线和 CT 图像后处理工作站测量腰椎相对滑脱距离(dd')、下椎体上缘长度(cd),并计算滑脱度以及不同体位下主观阅片腰椎滑脱检出率。**结果** 与仰卧位 CT 矢状位重建参数相比,直立位 X 线所显示的 dd' 值($Z = 5.918, P = 0.000$)、cd 值($Z = 4.082, P = 0.000$)和滑脱度($Z = 6.064, P = 0.000$)增加;且腰椎滑脱检出率为 95%(57/60),高于仰卧位 CT 矢状位重建的 81.67%(49/60, $P = 0.039$)。**结论** 腰椎直立位 X 线可增加腰椎应力,有益于反映滑脱椎体在日常应力情况下的滑脱度,提高腰椎滑脱检出率,若与仰卧位 CT 矢状位重建联合诊断,可为临床提供更详尽的影像学资料,并辅助制定具有针对性的治疗方案。

【关键词】 脊椎滑脱; 腰椎; 体层摄影术, X 线; 体层摄影术, 螺旋计算机

Diagnostic efficacy of orthostatic X-ray radiography in lumbar spondylolisthesis

WANG Xu, LI Qiong-ge, ZHAO Cheng, SHAN Yi, LU Jie

Department of radiology and nuclear medicine; Beijing Key Lab of MRI and Brain Informatics, Xuanwu Hospital, Capital Medical University, Beijing 100053, China

Corresponding author: LU Jie (Email: imaginglu@hotmail.com)

【Abstract】 **Objective** To analyze the diagnostic efficacy of orthostatic X-ray radiography in lumbar spondylolisthesis. **Methods** Sixty patients with lumbar spondylolisthesis diagnosed by Xuanwu Hospital of Capital Medical University from January to October 2020 were included. The orthostatic X-ray and supine CT sagittal reconstruction imaging data were collected, and the Marique.Taillard method was used to measure the relative spondylolisthesis distance (dd') and the length of the upper edge of the inferior vertebral body (cd) on the X-ray and CT image post-processing workstation. Finally, the degree of spondylolisthesis and the detection rate of lumbar spondylolisthesis based on the subjective readings of doctors in different body positions were calculated. **Results** Compared with the supine CT sagittal reconstruction parameters, the dd' value ($Z = 5.918, P = 0.000$), cd value ($Z = 4.082, P = 0.000$) and spondylolisthesis ($Z = 6.064, P = 0.000$) were significantly improved. The positive rate of lumbar spondylolisthesis was 95% (57/60), which was higher than 81.67% (49/60, $P = 0.039$) of the supine CT sagittal reconstruction. **Conclusions** Orthostatic X-ray radiography can increase the lumbar vertebra stress of patients, which is beneficial to reflect the degree of spondylolisthesis of vertebra under daily stress conditions and improve the positive rate of lumbar spondylolisthesis. If combined with supine CT sagittal reconstruction, it can be used for clinical diagnosis and provide more detailed imaging data to assist in formulating targeted surgical treatment plans.

【Key words】 Spondylolysis; Lumbar vertebrae; Tomography, X-ray; Tomography, spiral computed

This study was supported by Special Fund for Beijing Municipal Administration of Hospitals' Ascent Plan (No. DFL20180802).

Conflicts of interest: none declared

doi:10.3969/j.issn.1672-6731.2022.08.005

基金项目:北京市医院管理局“登峰”计划专项基金资助项目(项目编号:DFL20180802)

作者单位:100053 北京,首都医科大学宣武医院放射与核医学科 磁共振成像脑信息学北京市重点实验室

通讯作者:卢洁,Email:imaginglu@hotmail.com

腰椎滑脱系指两个相邻椎体发生向前或向后的异常移位,临床表现为腰背部疼痛或下肢放射性疼痛,严重者需行手术治疗^[1]。一般而言,对重度滑脱的影像学诊断相对容易;而轻度滑脱,有时则需结合临床症状与体征以及详细的影像学检查方能明确诊断。目前,X线和多层螺旋CT已广泛应用于腰椎滑脱的诊断,其中CT能够较好地反映椎弓峡部、椎管、椎间盘、黄韧带及侧隐窝等组织结构的病理改变;而X线则可更为清晰地显示滑脱部位及滑脱程度,检出率较高^[2-3]。近年来,首都医科大学宣武医院神经外科在腰椎滑脱的临床研究方面积累大量临床经验,其病例观察结果提示,直立位X线检查可更清晰地反映滑脱椎体在日常应力条件下的滑脱程度,其检出率明显高于仰卧位X线检查。笔者拟在此基础上,测量不同体位腰椎滑脱度并计算相关参数,以进一步证实直立位X线对腰椎滑脱的诊断效能。

对象与方法

一、研究对象

1. 纳入与排除标准 (1)符合退变性腰椎滑脱或峡部裂性腰椎滑脱的诊断标准^[4],并经影像学检查、外科手术(腰椎双侧峡部融合术、椎板切除减压术、脊柱融合术、复位内固定术等)以及术后病理检查所验证。(2)下肢疼痛病史>6个月。(3)伴或不伴腰椎间盘突出症。(4)影像学资料完整。(5)排除既往有脊柱手术史、存在腰椎金属植入物、原发或转移性脊髓肿瘤或严重脊柱侧弯患者。

2. 一般资料 选择2020年1-10月因腰椎滑脱在我院神经外科住院并接受手术治疗的患者共计60例,男性30例,女性30例;年龄33~86岁,平均(66.50±1.30)岁。其中,L₅滑脱者53例(88.33%)、L₄滑脱者5例(8.33%)、L₃滑脱者2例(3.33%);退变性椎体滑脱42例(70%)、先天性椎体滑脱8例(13.33%)、创伤性椎体滑脱7例(11.67%)、病理性椎体滑脱3例(5%)。

二、研究方法

1. 影像学检查 受伦理学限制,无法实现同一例患者同时行直立位及仰卧位X线检查,鉴于仰卧位X线与仰卧位CT矢状位重建后的测量参数具有一致性^[5],故采用直立位X线与仰卧位CT并完善仰卧位CT矢状位重建。(1)直立位X线:采用CARESTREAM DRX Evolution DR扫描仪(美国

Carestream公司)对患者行直立位正位及侧位摄影。首先,患者双手上举,正对摄影架,正中矢状面与摄影板垂直,以髂前上棘上3cm和受试者矢状面后1/3处交点为中心点,行正位摄影;然后,呈侧立位,双上肢远离身体两侧,中心线对准L₃椎体,行垂直侧位摄影。摄影条件为,管电压85kV、管电流55mA、摄影距离120cm,使用滤线栅。(2)仰卧位CT:采用GE Revolution CT扫描仪(美国GE公司),扫描准备时受试者平躺仰卧于扫描床上,正中矢状面与床板垂直,中心线对准髂前上棘上3cm和受试者矢状面后1/3处交点。摄影条件为,管电压120kV、管电流200mA,扫描螺距0.375,层厚5mm、层间距5mm,准直器长轴/宽轴比值2:1,扫描范围包括T₁₁椎体上缘至S₂₋₃椎体下缘。扫描结束后原始横断面图像采用1.25mm层厚、1.25mm层间距重建,传入诊断阅片及图像后处理计算机后台工作站,重建矢状位。根据受试者个人图像情况,可进行窗宽、窗位调整。

2. 腰椎滑脱评价指标 (1)腰椎滑脱参数:在X线和CT图像后处理工作站上采用Marique.Taillard法^[6]对相对滑脱距离、下椎体上缘长度和滑脱度进行测量。如图1所示,由移位椎体中的上椎体后缘顺延画一延长线,使其与下椎体上缘平行的切线cd相交于d',dd'为相对滑脱距离、cd为下椎体上缘长度。滑脱度计算公式为:滑脱度(%)=dd'/cd×100%。由两位具有5年以上工作经验的放射与核医学科技师,采用双盲法独立在后处理工作站上分别测量仰卧位CT矢状位重建和直立位X线图像各项参数,测量结果不一致时需由两人共同重新测量得出一致结果。(2)主观测量:腰椎滑脱阳性者须符合其病理学定义,即椎体间连接异常发生的上位椎体与下位椎体表面部分或全部滑移;并属于腰椎滑脱Meyerding分级^[7]I°~IV°中的任何一级(I°为椎体向前滑动不超过椎体中部矢状径的1/4;II°为椎体移位超过1/4但小于2/4;III°为椎体移位超过2/4但小于3/4;IV°为椎体移位超过椎体矢状径的3/4)。腰椎滑脱检出率(%)=腰椎滑脱阳性例数/总例数×100%。由两位具有10年以上工作经验的放射与核医学科医师共同阅片,如阅片结果不一致,则由两位医师共同商讨后做出诊断。

3. 统计分析方法 采用SPSS 21.0统计软件进行数据处理与分析。Shapiro-Wilk检验行正态性检验,呈非正态分布的计量资料以中位数和四分位数

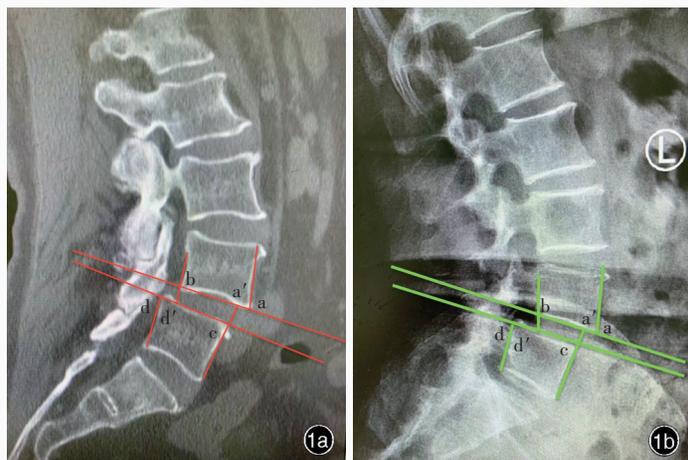


图1 腰椎滑脱度测量图显示,由移位椎体中的上椎体后缘顺延画一延长线,使其与下椎体上缘平行的切线cd相交于d',dd'为相对滑脱距离、cd为下椎体上缘长度 1a 仰卧位CT矢状位重建 1b 直立位侧位X线

Figure 1 Measurement diagram of lumbar spondylolisthesis, an extension line was drawn from the posterior edge of the upper vertebral in the displaced vertebral, so that the tangent cd parallel to the upper edge of the lower vertebral intersected at d', dd' was the relative slippage distance, cd was the length of the upper edge of the inferior vertebral. Supine CT sagittal reconstruction (Panel 1a). Orthostatic lateral X-ray radiography (Panel 1b).

表1 直立位X线与仰卧位CT矢状位重建腰椎滑脱参数的比较 [M(P₂₅, P₇₅), n = 60]

Table 1. Comparison of spondylolisthesis parameters between orthostatic X-ray and supine CT sagittal reconstruction [M (P₂₅, P₇₅), n = 60]

检查方法	dd'(cm)	cd(cm)	滑脱度(%)
直立位X线	0.67(0.45, 0.79)	3.98(3.43, 4.35)	17.00(12.00, 20.00)
仰卧位CT矢状位重建	0.39(0.27, 0.47)	3.65(3.23, 4.02)	11.00(7.00, 14.00)
Z值	5.918	4.082	6.064
P值	0.000	0.000	0.000

表2 直立位X线与仰卧位CT矢状位重建腰椎滑脱检出率的比较[例(%)]*

Table 2. Positive rate of orthostatic X-ray and supine CT sagittal reconstruction in the diagnosis of lumbar spondylolisthesis [case (%)]*

直立位X线	仰卧位CT矢状位重建		合计
	阳性	阴性	
阳性	47(78.33)	10(16.67)	57(95.00)
阴性	2(3.33)	1(1.67)	3(5.00)
合计	49(81.67)	11(18.33)	60(100.00)

*paired χ^2 test: P = 0.039, 配对 χ^2 检验: P = 0.039

间距[M(P₂₅, P₇₅)]表示,采用Wilcoxon符号秩和检验。计数资料以相对数构成比(%)或率(%)表示,不同体位测量方法腰椎滑脱检出率的比较采用配对 χ^2 检验。以P ≤ 0.05为差异具有统计学意义。

结 果

对直立位X线与仰卧位CT矢状位重建腰椎滑脱参数的比较显示,与仰卧位CT矢状位重建参数相比,直立位X线dd'值(P = 0.000)、cd值(P = 0.000)、滑脱度(P = 0.000)均较大,提示直立位X线所显示的相对滑脱距离、下椎体上缘长度及滑脱度等参数明显优于仰卧位CT矢状位重建(表1)。

经直立位X线共检出57例腰椎滑脱,检出率为95%(57/60),仰卧位CT矢状位重建检出49例腰椎滑脱,检出率为81.67%(49/60),直立位X线对腰椎滑脱的检出率高于仰卧位CT矢状位重建(P = 0.039,表2)。

讨 论

腰椎滑脱是脊柱外科常见疾病之一,成人发病率约为6%^[8-9]。腰椎滑脱的检出和滑脱度的测量可

为临床手术提供有价值的参考^[8-11],X线和CT等影像学检查方法是进行有效测量的基础^[12],其中以X线较为常用,其对腰椎滑脱的阳性检出率高于CT扫描^[13-14]。本研究结果显示,直立位X线对腰椎滑脱的检出率明显高于仰卧位CT矢状位重建,与既往研究结果相一致。主要原因为CT检查时受试者大多处于仰卧位,轻度滑脱不易被发现,易导致假阴性结果,尤其是诊断滑脱部位、滑脱度时不如X线更为直观。

针对腰椎滑脱的X线检查有多种检查体位,如直立位、仰卧位、过伸位、过屈位,既往以仰卧位X线检查临床应用较为广泛。但随着临床实践经验的不断积累,发现腰椎滑脱患者行仰卧位X线检查时,腰椎负荷降低,身体重心方向改变,椎旁肌张力降低,滑脱椎体处于复位状态;如若采用直立位X线,人体上身重量全部作用于腰椎,使其负荷相对较大,此时身体重心前移、椎旁肌张力增加,在应力条件下可以清晰显示滑脱部位和滑脱度,是测量最大滑脱距离的常用体位^[8,13-18]。本研究结果亦证实,相较于仰卧位CT矢状位重建,直立位X线所显示的相对滑脱距离、下椎体上缘长度、滑脱度等参数更为

清晰,提示直立位 X 线所显示的腰椎滑脱参数明显优于仰卧位,有助于明确诊断。由于受限于伦理学要求,本研究以仰卧位 CT 矢状位重建参数替代仰卧位 X 线可能导致一定的研究结果偏倚。

解剖学上将脊柱分为前上段和后下段,其中,椎体、椎弓、横突和上关节突组成前上段,下关节突、椎弓板和棘突组成后下段,也就是峡部。腰椎滑脱病变好发于 L₄₋₅,多累及双侧峡部,当峡部裂隙由纤维组织连接时,稳定性较差^[17]。随着年龄增长,由于腰椎长期处于应力条件下使椎小关节发生增龄性退行性变的概率明显增加,关节囊松弛易出现滑脱,在腰椎负重或直立位等应力情况下行 X 线检查检出滑脱的概率明显提高或滑脱程度更加明显^[15-16]。腰椎滑脱患者直立位 X 线的主要特征为滑脱椎体前后缘出现序列连线的连续性中断、椎间隙变窄;大多向前滑脱,以 L₅滑脱最为常见,且小关节面可呈现滑动移位,关节间隙宽度不一,并可伴椎管前后径狭窄、椎间盘突出等病理改变^[17];部分患者于 X 线正位像上还可可见椎弓根下高密度影伴组织结构紊乱^[18-19]。

CT 扫描虽可造成腰椎滑脱诊断的假阴性结果,但可以为临床提供更细微和清晰的组织学信息:(1)可以显示崩裂的后裂隙和脊柱滑脱,以及脊柱小关节骨质增生、韧带肥厚、椎间盘病理改变等。(2)在显示峡部裂性细微变化方面相比于 X 线更具优势^[20-23],峡部裂性椎体滑脱主要表现为峡部分离,但椎管仍连续性增宽,终板呈现双重轮廓,这些影像学特征均是 X 线无法显示的。(3)横断面 CT 可以更清晰和具体地显示腰椎管和侧隐窝狭窄,以及硬膜囊变形^[18]。(4)退行性椎体滑脱可见伴随存在的椎间隙变窄、终板侵蚀、骨质增生等现象,少数患者还可见骨赘形成、小关节囊及韧带肌肉松弛等。上述研究提示,CT 能够为进一步分析病理与临床表现之间的联系提供依据。本组有 3 例病理性滑脱患者即是在医师阅片时发现并明确诊断,但本研究试验设计未涉及 CT 扫描的组织学信息,未来将进一步进行这方面的探索。

综上所述,直立位 X 线由于增加患者的腰椎应力,故可清晰地反映滑脱椎体在日常应力情况下的滑脱程度,使腰椎滑脱的检出率提高。若结合 CT 扫描则有助于显示椎弓峡部、椎管、椎间盘、黄韧带及侧隐窝等组织结构的精细病理改变。因此,直立位 X 线联合仰卧位 CT 矢状位重建检查不仅可为腰椎

滑脱的诊断提供详尽的影像学资料,同时可以辅助临床医师制定具有针对性的治疗方案。

利益冲突 无

参 考 文 献

- [1] Zhang ZG, Bai YG, Chen XP. The application value of CT and MRI in the diagnosis and treatment of lumbar spondylolisthesis [J]. Zhongguo CT he MRI Za Zhi, 2020, 18:141-143.[张佐格, 白依格, 陈小萃. CT、MRI 在腰椎滑脱症诊断治疗中的应用价值[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2020, 18:141-143.]
- [2] Wu SX, Wang XG, Wang HM, Zhao S, Zhang H, Chen WZ. Research report of X-ray film in 131 cases of lumbar spondylolisthesis [J]. Zhonghua Zhong Yi Yao Za Zhi, 2016, 31:4879-4881.[吴树旭, 王秀光, 王慧敏, 赵帅, 张琥, 陈文治. 腰椎滑脱症 131 例 X 线片观察[J]. 中华中医药杂志, 2016, 31:4879-4881.]
- [3] Chen Q, Ding WY, Shen Y, Yang DL, Ma X, Sun YP, Ma L, Zhang N. Correlation between the 4th lumbar degenerative spondylolisthesis and radiographic parameters [J]. Zhonghua Wai Ke Za Zhi, 2014, 52:122-126.[陈谦, 丁文元, 申勇, 杨大龙, 马欣, 孙亚澎, 马雷, 张男. 第 4 腰椎退变性滑脱与影像学参数的关系分析[J]. 中华外科杂志, 2014, 52:122-126.]
- [4] Li YQ, Sun TW, Ma B, Zhou ZH, Dong RB, Wu HY. A comparative study of imaging parameters and quality of life scores between subtypes of lumbar spondylolisthesis [J]. Zhongguo Zu Zhi Gong Cheng Yan Jiu, 2022, 26:943-948.[李玉乔, 孙天威, 马彬, 周赵洪, 董润北, 吴海洋. 腰椎滑脱亚型间影像学参数与生活质量评分的对照分析[J]. 中国组织工程研究, 2022, 26:943-948.]
- [5] Falkowski AL, Kovacs BK, Benz RM, Tobler P, Schön S, Stieltjes B, Hirschmann A. In vivo 3D tomography of the lumbar spine using a twin robotic X-ray system: quantitative and qualitative evaluation of the lumbar neural foramina in supine and upright position [J]. Eur Radiol, 2021, 31:3478-3490.
- [6] Sun Y, Wang H, Yang D, Zhang N, Yang S, Zhang W, Ding W. Characterization of radiographic features of consecutive lumbar spondylolisthesis [J]. Medicine (Baltimore), 2016, 95:e5323.
- [7] Chan AK, Mummaneni PV, Burke JF, Mayer RR, Bisson EF, Rivera J, Pennicooke B, Fu KM, Park P, Bydon M, Glassman SD, Foley KT, Shaffrey CI, Potts EA, Shaffrey ME, Coric D, Knightly JJ, Wang MY, Slotkin JR, Asher AL, Virk MS, Kerezoudis P, Alvi MA, Guan J, Haid RW, Chou D. Does reduction of the Meyerding grade correlate with outcomes in patients undergoing decompression and fusion for grade I degenerative lumbar spondylolisthesis [J]? J Neurosurg Spine, 2021, 17:1-8.
- [8] Kong DQ, Cheng LM, Zhu WX, Li J, Xiao XC, Chen Z, Zhan BL, Yang H. A comparison of lumbar sagittal plane curves between standing position and lateral lying position dynamic postures [J]. Zhongguo Lin Chuang Jie Pou Xue Za Zhi, 2003, 21:467-469.[孔德奇, 程立明, 朱文雄, 李健, 肖祥池, 陈灼, 詹百良, 杨辉. 站立位及侧卧位腰椎动力 X 线片曲度比较及意义[J]. 中国临床解剖学杂志, 2003, 21:467-469.]
- [9] Li WS, Guo XH. Emphasis on sagittal balance and its reconstruction of high dysplastic developmental spondylolisthesis [J]. Zhongguo Ji Zhu Ji Sui Za Zhi, 2020, 30:676-678.[李危石, 郭新虎. 重视高度发育不良性腰椎滑脱的矢状位平衡及重建问题[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2020, 30:676-678.]
- [10] Liu T, Wang SH, Tan CL, Liu B, Shi JH, Zhou F, Meng B, Yang HL. The clinical outcomes and imaging performance of

- posterior lumbar interbody fusion for high - grade spondylolisthesis[J]. Zhongguo Jiao Xing Wai Ke Za Zhi, 2015, 23:1933-1937.[刘滔, 王晟昊, 谭成龙, 刘彬, 史金辉, 周峰, 孟斌, 杨惠林. 重度腰椎峡部裂性滑脱后路椎间融合手术治疗的临床及影像学疗效评价[J]. 中国矫形外科杂志, 2015, 23: 1933-1937.]
- [11] Bao H, Yan P, Zhu W, Bao M, Li Y, Zhang Z, Qiu Y, Zhu F. Validation and reliability analysis of the spinal deformity study group classification for L5-S1 lumbar spondylolisthesis [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2015, 40:E1150-1154.
- [12] Wang L, Lin ZY, Shi LN, Li XZ, Zhang J. CT and MRI changes of lumbar intervertebral disc degeneration in spondylolisthesis and their clinical significance [J]. Yi Xue Ying Xiang Xue Za Zhi, 2017, 27:1565-1567.[王琳, 林志艳, 施乐年, 李孝忠, 张洁. 腰椎间盘退变在腰椎滑脱中CT、MRI的改变及临床意义[J]. 医学影像学杂志, 2017, 27:1565-1567.]
- [13] Xue SY. X - ray plain film and CT diagnosis of lumbar spondylolisthesis and spondylolysis[J]. Ying Xiang Yan Jiu Yu Yi Xue Ying Yong, 2017, 1:127-128.[薛时阳. 腰椎滑脱及椎弓峡部裂的X线平片与CT诊断研究[J]. 影像研究与医学应用, 2017, 1:127-128.]
- [14] Liang GL. Comparison of X-ray film and CT in diagnosis of lumbar spondylolisthesis and spondylolisthesis [J]. Ying Xiang Yan Jiu Yu Yi Xue Ying Yong, 2019, 3:75-76.[梁桂录. X线平片及CT诊断在腰椎滑脱和椎弓峡部裂诊断中的效果比对照观察[J]. 影像研究与医学应用, 2019, 3:75-76.]
- [15] Wen WQ, Xu HX, Zhang ZP, Miao J. Related factors and biomechanical characteristics of lumbar facet joint degeneration [J]. Zhongguo Zu Zhi Gong Cheng Yan Jiu, 2020, 24:3883-3889.[文王强, 徐浩翔, 张泽佩, 苗军. 腰椎小关节退变的相关因素及生物力学特点[J]. 中国组织工程研究, 2020, 24:3883-3889.]
- [16] Yu JL, Zhou JP, Yang YJ, Wu R, Li JJ, Liu B, Yang K, Jiang ZW, Lin MQ, Xu ZY, Yu WH, Wang XB, Cong B, Zhang AM, Tan YC. Correlation between stress slip rate and other indicators of lumbar spondylolisthesis [J]. Zhongguo Jiao Xing Wai Ke Za Zhi, 2019, 27:1046-1049.[于建林, 周纪平, 杨永军, 吴瑞, 李佳佳, 刘彬, 杨凯, 姜泽威, 林明强, 徐梓耀, 于文海, 王晓波, 丛波, 张爱敏, 谭远超. 应力滑移率与腰椎峡部裂性滑脱的其他指标的相关性[J]. 中国矫形外科杂志, 2019, 27:1046-1049.]
- [17] Wang HY, Lü B, Li H, Wang SY. Posterior lumbar interbody fusion for degenerative lumbar spondylolisthesis: prediction of functional prognosis of patients based on spinopelvic parameters [J]. Zhongguo Zu Zhi Gong Cheng Yan Jiu, 2021, 25:1393-1397.[王海莹, 吕冰, 李辉, 王顺义. 减压植骨融合内固定治疗退变性腰椎滑脱:基于脊柱骨盆参数预测患者的功能预后[J]. 中国组织工程研究, 2021, 25:1393-1397.]
- [18] Wang F, Shen CH. Application value of CT plain scan and X-ray plain film in lumbar spondylolisthesis before and after internal fixation[J]. Zhongguo CT he MRI Za Zhi, 2019, 17:143-145.[王芳, 沈昌焕. CT平扫与X线平片检查在腰椎滑脱内固定术前、后中的应用价值探讨[J]. 中国CT和MRI杂志, 2019, 17:143-145.]
- [19] Zhang JG, Ding WY, Shen Y, Xu JX, An ZH, Yang SK. The significance of the anatomical factors in the occurrence of degenerative lumbar spondylolisthesis [J]. Zhongguo Ji Zhu Ji Sui Za Zhi, 2012, 22:443-447.[张剑刚, 丁文元, 申勇, 徐佳欣, 安志辉, 杨少坤. 解剖学因素在退变性腰椎滑脱发生中的意义[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2012, 22:443-447.]
- [20] Chiu CC, Chuang TY, Chang KH, Wu CH, Lin PW, Hsu WY. The probability of spontaneous regression of lumbar herniated disc: a systematic review[J]. Clin Rehabil, 2015, 29:184-195.
- [21] Aoki Y, Takahashi H, Nakajima A, Kubota G, Watanabe A, Nakajima T, Eguchi Y, Orita S, Fukuchi H, Yanagawa N, Nakagawa K, Ohtori S. Prevalence of lumbar spondylolysis and spondylolisthesis in patients with degenerative spinal disease [J]. Sci Rep, 2020, 10:6739.
- [22] Shi J, Kurra S, Danaher M, Bailey F, Sullivan KH, Lavelle W. The reliability of CT scan measurements of pelvic incidence in the evaluation of adult spondylolisthesis [J]. Cureus, 2022, 14:e21696.
- [23] Weisenthal BW, Glassman SD, Mkorombindo T, Nelson L, Carreon LY. When does CT myelography add value beyond MRI for lumbar degenerative disease[J]? Spine J, 2022, 22:787-792.

(收稿日期:2022-08-16)

(本文编辑:袁云)

欢迎订阅 2022年《中国现代神经疾病杂志》

《中国现代神经疾病杂志》为国家卫生健康委员会主管、中国医师协会主办的神经病学类专业期刊。办刊宗旨为:理论与实践相结合、普及与提高相结合,充分反映我国神经内外科临床科研工作重大进展,促进国内外学术交流。所设栏目包括述评、专论、论著、临床病理报告、应用神经解剖学、神经影像学、循证神经病学、流行病学调查研究、基础研究、临床研究、综述、临床医学图像、病例报告、临床病理(例)讨论、新技术新方法等。

《中国现代神经疾病杂志》为北京大学图书馆《中文核心期刊要目总览》2017年版(即第8版)和2020年版(即第9版)核心期刊以及国家科技部中国科技论文统计源期刊,国内外公开发行。中国标准连续出版物号:ISSN 1672-6731, CN 12-1363/R。国际大16开型,彩色插图,48页,月刊,每月25日出版。每期定价15元,全年12册共计180元。2022年仍由邮政局发行,邮发代号:6-182。请向全国各地邮政局订阅,亦可直接向编辑部订阅(免邮寄费)。

编辑部地址:天津市津南区吉兆路6号天津市环湖医院C座二楼,邮政编码:300350。

联系电话:(022)59065611,59065612;传真:(022)59065631。网址:www.xdjb.org(中文),www.cjcn.org(英文)。