

·临床研究论著·

老年中重度腰椎滑脱的影像学特点及手术治疗体会

尤涛¹ 苏盖² 崔一欣² 程欢³ 陶思跃^{1,2} 毕意辉² 张文志¹

【摘要】 目的 分析老年中、重度腰椎滑脱病人的影像学特点,观察行“后路环形松解减压+万向椎弓根钉复位+Cage 椎间融合”手术后的效果。**方法** 收集 2015 年 6 月至 2019 年 4 月中国科学技术大学附属第一医院收治的 30 例年龄 ≥ 60 岁、II 度及以上腰椎滑脱病人的影像资料,分析其影像学特点;并对术后疗效进行随访评价。术前影像学资料示滑脱节段峡部裂型 22 例,退变型 8 例,滑移率为 45.00% \pm 10.20%,椎间高度为(3.97 \pm 2.70)mm,椎间倾斜角为 1.07 $^{\circ}$ \pm 8.07 $^{\circ}$,其中 10 例呈负值,滑脱节段的终板改变 26 例,动态不稳 7 例;骨质疏松 24 例,其中伴椎体骨折 8 例;邻近节段椎间改变 11 例。**结果** 术后影像学显示滑移率降为 7.00% \pm 5.30%,矫正率为 89.00% \pm 6.00%,椎间高度恢复至(11.50 \pm 1.25) mm,椎间倾斜角度纠正到 7.20 $^{\circ}$ \pm 5.10 $^{\circ}$,与术前比较,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。Nakai 评分优良率为 96.67% (29/30)。28 例获得 1 年以上随访,椎间骨性愈合,未有再次滑脱等情况。**结论** 老年中、重度腰椎滑脱多伴骨质疏松、较多的椎间及邻近节段改变,但稳定性较强。经后路环形松解减压,有利于复位,避免了强行复位导致内固定松动。Cage 椎间融合提高即刻稳定性及术后愈合率,可有效治疗老年中、重度腰椎滑脱。

【关键词】 老年;中重度腰椎滑脱;影像学特点;手术治疗

Imaging features and surgical treatment of mid-to-severe lumbar spondylolisthesis in the elderly. YOU Tao¹, SU Gai², CUI Yi-xin², CHENG Huan³, TAO Si-yue^{1,2}, BI Yi-hui², ZHANG Wen-zhi¹. ¹Department of Spine, First Affiliated Hospital of China University of Science and Technology, Hefei 230001, China; ²Department of Orthopaedics, First Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230022, China; ³Department of Orthopaedics, People's Hospital of Huoshan, Luan 237200, China

Corresponding author: ZHANG Wen-zhi, E-mail: zwzfp@163.com

【Abstract】 Objective The imaging characteristics of elderly patients with moderate and severe lumbar spondylolisthesis were analyzed, and the surgical effect of “posterior annular decompression to loosen+universal pedicle nail reduction+cage intervertebral fusion” was observed. **Methods** The imaging data of 30 cases of lumbar spondylolisthesis (\geq II degree) aged over 60 years and treated in First Affiliated Hospital of China University of Science and Technology from June 2015 to April 2019 were collected and organized. The imaging characteristics were analyzed, then the postoperative curative effect was evaluated and followed up. Under the intervertebral condition of the vertebral slip, there were 22 cases of spondylolysis and 8 cases of degeneration. Slip rate was 45.00% \pm 10.20%, average intervertebral height was (3.97 \pm 2.70) mm, the intervertebral inclination angle was 1.07 $^{\circ}$ \pm 8.07 $^{\circ}$, and negative in 10 cases. There were 26 cases of endplate changes in slippage disjunction, and dynamic instability in 7 cases. There were 24 cases of osteoporosis, including 8 cases of vertebral fracture; 11 cases of adjacent segment intervertebral changes. **Results** For postoperative imaging changes, slip rate decreased to 7.00% \pm 5.30%, and correction rate was 89.00% \pm 6.00%. The intervertebral height was restored to (11.50 \pm 1.25) mm. The intervertebral tilt angle was corrected by 7.20 $^{\circ}$ \pm 5.10 $^{\circ}$. There were significant differences before and after surgery. For clinical efficacy evaluation, the excellent and good rate of Nakai score was 96.67% (29/30). All the 28 cases were followed up for more than 1 year. The intervertebral bones healed and no slippage occurred again. **Conclusion** Middle and severe lumbar spondylolysis in the elderly was mainly isthmus fracture, with more osteoporosis, more intervertebral and proximal segment changes, but with stronger stability. Decompression of the posterior ring is conducive to the

DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2019.05.011

基金项目:安徽省重点研究与开发计划项目(201904a07020107)

作者单位:1. 中国科学技术大学附属第一医院脊柱外科,合肥 230001;2. 安徽医科大学第一附属医院骨科,合肥 230022;3. 霍山县人民医院骨科,安徽六安 237200

通信作者:张文志,E-mail:zwzfp@163.com

reduction of the sliding vertebral body and avoids the internal fixation and loosening caused by forced reduction. Cage intervertebral fusion improves immediate stability and postoperative intervertebral healing rate. The method can effectively treat the elderly moderate and severe lumbar spondylolisthesis.

【Key words】 Elderly; Mid-to-severe lumbar spondylolisthesis; Imaging features; Surgical treatment

腰椎滑脱是指一个椎体相对于邻近椎体的滑移,其发病机制有遗传性因素、机械因素及解剖学因素。中、重度滑脱是指椎体滑移超过邻近椎体的25%以上, Meyerding 分度为Ⅱ度及以上的椎体滑脱。老年病人存在广泛骨质疏松、退变较严重、病程时间长等特点,所以老年人的中、重度腰椎滑脱,较年轻或轻度滑脱病人治疗更加困难,手术方法上存在较大争议。我们对2015年6月至2019年4月于中国科学技术大学附属第一医院治疗的60岁以上中、重度腰椎滑脱病人的影像学资料进行收集、整理,分析其特点,并对行“后路环形松解减压+万向椎弓根钉提拉复位+Cage 椎间融合”治疗的效果进行随访评价。

资料与方法

一、纳入与排除标准

纳入标准:①年龄 ≥ 60 岁;②Meyerding 滑脱分度为Ⅱ度及以上;③有明确的腰腿痛临床症状,保守治疗无缓解;④临床症状、体征与影像学一致,符合腰椎滑脱的临床诊断标准。

排除标准:①腰部外伤史或合并炎症、肿瘤等其他疾患;②腰部手术史;③有手术禁忌证。

二、一般资料

根据纳入与排除标准,共有30例病人纳入本研究,其中男7例,女23例;平均年龄为65.5岁(60~74岁);滑脱部位L_{4/5} 13例,L₅/S₁ 17例,Meyerding Ⅱ度滑脱27例,Ⅲ度滑脱3例。本组病人临床表现均有腰部疼痛,26例伴下肢放射痛、感觉异常,间隙性跛行症状10例。所有病人均行腰椎正侧、过伸过屈、左右斜位片及腰椎CT、MRI检查。

①椎间情况:滑移率为 $45.00\% \pm 10.20\%$,椎间高度为 (3.97 ± 2.70) mm,椎间高度丢失严重;滑脱节段椎间倾斜角为 $1.07^\circ \pm 8.07^\circ$,呈负值10例(10/30, 33.33%);终板变形或Modic 炎性改变26例(26/30, 86.67%),其中Modic I型1例,Modic II型9例,Ⅲ型7例;动力位片呈现不稳定7例(7/30, 23.33%)。②骨质情况:24例X线片均呈现不同程度的骨质疏松,轻度骨质疏松9例,重度骨质疏松15例,其中骨质疏松伴椎体骨折6例。③邻近节段:滑脱或不稳

定4例,腰椎间盘突出4例,终板炎Modic 改变3例,共11例(11/30, 36.67%)。④MRI示上位神经根压迫12例;CT均显示椎间孔变形、侧隐窝狭窄、椎管变形,峡部裂大部分可见裂隙处骨质增生(图1)。

三、影像学资料分析方法

在X线片上测量以下指标:①滑脱率,滑脱椎体后缘延长线与下位椎体后缘延长线距离占下位椎体上终板长度的比值;②椎间高度,(前椎间高度+后椎间高度)/2,前椎间高度为上位终板最前点与下位终板最前点垂直距离,后椎间高度为上位终板最后点与下位终板最后点的垂直距离^[1];③椎间倾斜角,滑脱节段的下终板线与下位椎体的上终板线的夹角^[2];④椎间稳定性,动力位邻近椎间成角 $> 11^\circ$ 或矢状位移 > 3 mm,判定为椎间不稳定;⑤椎体骨质疏松程度判定,I度为纵向骨小梁明显,Ⅱ度为纵向骨小梁变稀疏,Ⅲ度为纵向骨小梁不明显。

依据MRI影像判定椎间终板炎性改变的Modic分型。I型T1加权像为低信号,而T2加权像为高信号;Ⅱ型T1加权像上信号明显升高,而在T2加权像则与正常骨髓信号相等或轻度升高;Ⅲ型T1加权像及T2加权像上均表现为低信号。

四、手术方法

老年病人普遍存在骨质疏松,椎间高度丢失严重,骨赘、瘢痕增生显著以及部分椎体间牢固融合,神经根位置变异较大等情况,我们采用后路环形减压松解(峡部裂行椎板掀开,无峡部裂行部分椎板切除)的手术方式。手术步骤为椎板减压后,暴露下位神经根,上位神经根多位于下位神经根的同水平前侧,不需要暴露;只需用脑棉片向上外推挤并保护好上位神经根。再用神经剥离子保护好下位神经根和硬膜囊后,小骨刀紧贴下位椎体的上终板,凿入,撬拨松解,特制的超薄椎间绞刀进一步松解并逐渐扩大椎间隙;同法,再进行对侧椎间松解。如发现椎间仍较牢固,可用小号骨膜剥离器插入椎间,缓慢锤击松解前纵韧带(注意力量及深度,只在骨质疏松明显,预期复位困难的情况下,才对椎体前方韧带进行松解)。松解完全的标准为:椎间绞刀可撑开椎间隙,椎间存在不稳定情况。这时卡压在下位椎体后上角的上位神经根清晰可见,注意保护。直视下结

合神经剥离子探查置入椎弓根钉。先拧紧下位万向椎弓根钉的螺母,根据滑脱程度,改变方向,翘起连接棒,利用悬吊原理,撑开后,逐渐拧紧上位椎弓根钉的螺母,提拉复位滑脱椎体。根据椎体后缘的台阶判断滑脱椎体复位情况。再次处理椎间隙,植入碎骨块,打压后置入适当大小的椎间 Cage(山东威高骨科材料股份有限公司,中国)。最后,松开螺母,适当回弹或加压。正侧位透视椎弓根钉及椎间 Cage 位置,满意后置入引流管,逐层关闭切口。对于邻近节段的椎间盘突出、终板炎、椎体滑脱或不稳定,以及新鲜的骨折采用延长手术节段、椎体成形等进行处理。

术后 48 h 拔除伤口引流管,常规使用地塞米松、甘露醇脱水 3 d,抗生素预防感染。拔管后行腰背肌功能锻炼,术后 3~7 d 腰围保护下地活动。

五、观察指标与疗效评估标准

术后观察指标:①滑脱矫正率=(术前滑脱率-

术后滑脱率)/术前滑脱率 $\times 100\%$ ^[2];②椎间高度的矫正值=术后平均椎间高度-术前平均椎间高度;③椎间倾斜角的矫正值=术后椎间倾斜角-术前椎间倾斜角;④椎间融合标准:Brantigan-Steffee 的 A、B 及 C 级判定为不融合,D、E 判定为融合^[3]。

术后临床疗效评估:根据 Nakai 评分,优良率=(优例数+良例数)/总例数 $\times 100\%$

六、统计学分析

所有数据均采用 SPSS 18.0 统计软件(IBM 公司,美国)进行分析。计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x}\pm s$)表示,采用配对样本的 *t* 检验,计数资料采用卡方检验; $P < 0.05$ 为差异统计学意义。

结 果

术后影像学提示病人滑移率降至 $7.00\% \pm 5.30\%$,矫正率为 $89.00\% \pm 6.00\%$;术后椎间高度为 (11.50 ± 1.25) mm,纠正了 (7.52 ± 2.60) mm,术后节段

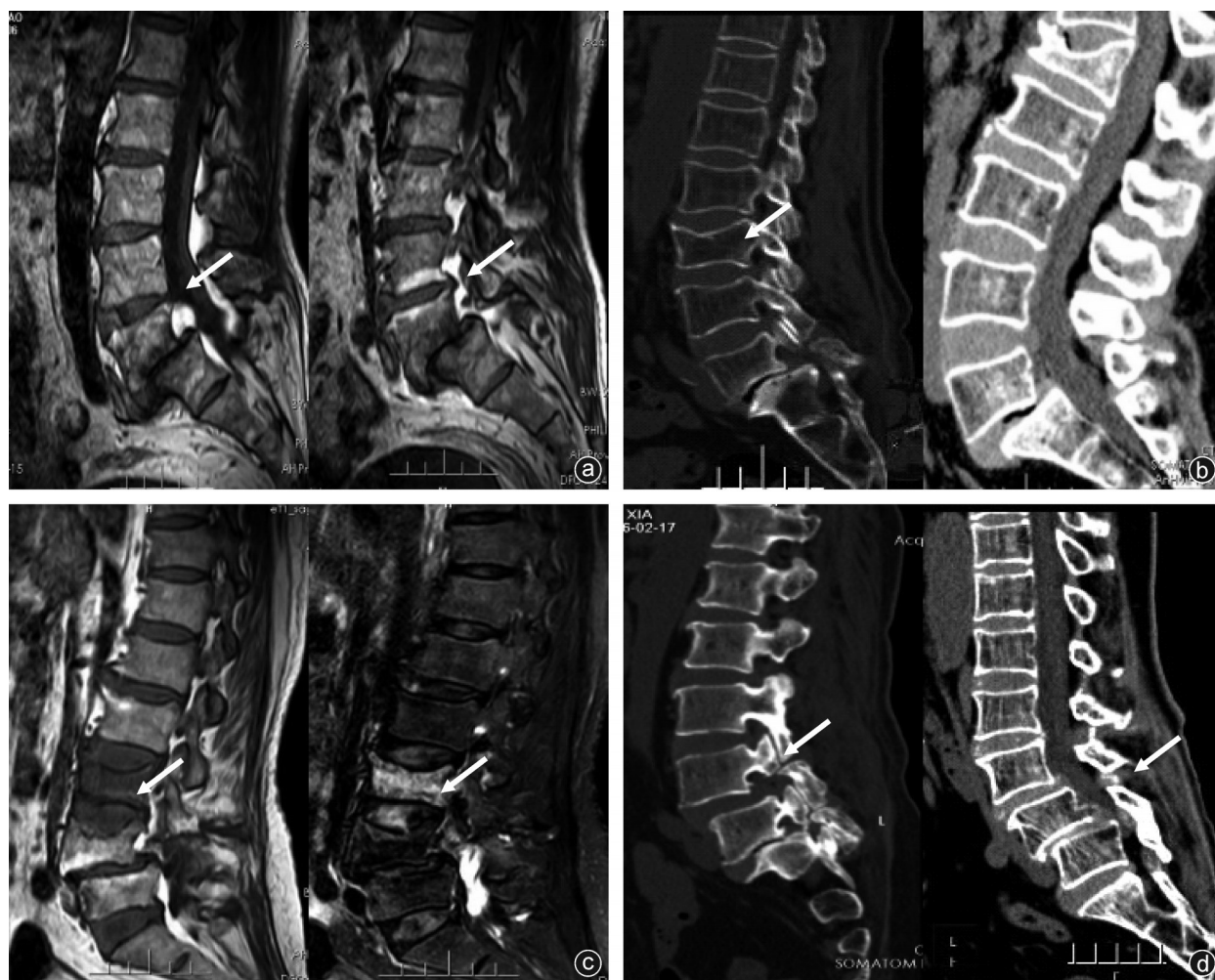


图1 老年中、重度滑脱邻近节段改变(白色箭头所指区域) a:邻近终板 Modic I 型改变;b:椎体骨质疏松性压缩性骨折;c:邻近椎体压缩骨折及椎间盘病变;d:邻近椎体峡部裂及滑脱

角矫正为 $7.20^{\circ}\pm 5.10^{\circ}$,均较术前明显改善,差异均有统计学意义(P 均 < 0.05)。典型病例见图2。

本组均取得满意效果,术后3个月根据Nakai评分标准,优25例、良4例、可1例,临床优良率达96.67%。3例术后出现短暂神经根性症状。术后随访28例(中度滑脱2例中途失访),随访时间为12~24个月,影像学评定标准均显示为D级及E级,椎间骨性愈合,椎间隙高度维持良好,未有螺钉松动、再次滑脱等征象。

讨 论

中、重度的腰椎滑脱椎体向前滑移较严重,导致神经根、硬脊膜囊位置发生显著改变,神经根位置甚至由上下位变为前后位,压迫硬膜及神经根,呈现较为严重的腰痛及腿痛等神经症状,是腰椎滑脱较为严重的类型,通常选择手术治疗,但手术方式存在较多争议^[4,5]。同时,老年病人亦存在自身的一些特点,对手术方案提出更高要求。从本组病人的影像学资料,我们可以发现老年病人中、重度腰椎滑脱病人存在以下特点:①广泛的骨质疏松:骨质疏松是老年病人常见情况,且在中、重度腰椎滑脱病人中更加明显。本组80%的病人显示出明显的椎体骨质疏松征象,甚至有20%伴发椎体压缩性骨折。②椎间退变更加严重:腰椎滑脱常存在峡部瘢痕增生、黄韧带肥厚,神经根及硬膜囊被大量增生组织包被、压迫、椎间不稳等情况;本组老年病人表现为椎间高度极度丢失、关节突增生内聚、关节囊肥厚、黄韧带增生、瘢痕化及椎管狭窄,且部分出现上位神经根卡压情况;此外,椎间骨质增生多见,动态的不稳定与牢固的骨赘增生交织存在,以稳定为主要的特点,本组仅有7例呈现出动态的不稳定。③邻近节段可出现诸多改变:由于老年病人发病时间长,邻近节段可能存

在较多的代偿性改变。本组病人邻近节段产生椎间盘退变,终板的炎性改变,甚至邻近椎体的滑脱^[6]。这些均增加手术治疗的复杂性。

当前对中、重度腰椎滑脱的争论主要是在是否需要解剖复位、复位与减压的先后顺序、是否需要360°植骨融合、以及微创手术是否可行等方面,我们针对这些问题,结合本组病例进行进一步讨论。

一、是否需要解剖复位

现在研究认为,腰椎滑脱与骨盆倾斜角(pelvic tilt, PT)、骨盆投射角(pelvic incidence, PI)及骶骨倾斜角(sarum slop, SS)值密切相关,解剖复位或近解剖复位可恢复三者之间有效关系^[7],特别是严重滑脱可导致身体矢状位失衡,病人骨盆后旋,髋关节向前移动,甚至屈曲膝关节来代偿,影响了日常生活^[8],Shi等^[9]认为复位后SS值减小、PT值增大,显著减少了术后腰部的疼痛。对于不平衡性腰椎滑脱,要求复位已经逐步成为共识^[10-12]。此外,椎体的滑脱是造成椎管狭窄、神经根行走方向改变、脊髓及神经根压迫的解剖学基础,复位有利于恢复正常的解剖关系,有助于神经功能的改善。所以,从改善术后症状角度,对腰椎滑脱病人也应尽可能的进行复位^[13]。但部分学者担心中、重度腰椎滑脱解剖复位后可能呈现严重的神经根牵拉症状。本组绝大多数病人均得到有效的解剖复位,术后仅极少数出现短暂的神经根性症状,且很快缓解,这说明老年人的中、重度腰椎滑脱绝大多数可解剖复位,而在有效减压后的复位,并未产生严重的神经并发症。

二、复位与减压的先后顺序

对于轻度滑脱病人,先行复位可恢复正常解剖关系,便于随后的减压等手术操作。但中、重度滑脱,组织增生挛缩,先复位较困难,而且增加了神经、硬膜损伤的概率^[4]。特别是老年病人椎间骨质增

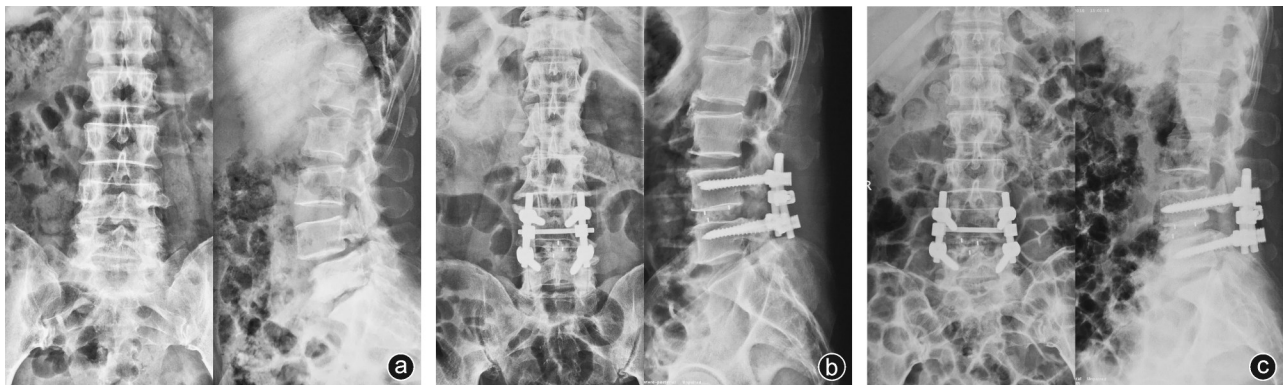


图2 病人,男,62岁,因“L₄椎体滑脱”入院,行“后路环形松解减压+万向椎弓根钉复位+Cage椎间融合”手术 a:术前X线片可见L₄椎体双侧椎弓根峡部断裂,向前II度滑脱;b:术后椎体完全复位;c:术后1年随访X线片见椎间连续骨痂形成,椎间愈合

生、稳定较多见,又常伴骨质疏松,椎弓根钉的把持力不够。先行复位,不仅困难,而且可造成螺钉松动,给手术造成很大困难。所以我们主张,老年中、重度腰椎滑脱应彻底减压松解,再行复位,增加复位成功率,又避免螺钉松动带来不良后果。本组病人先予以“环形松解减压,再提拉复位”,均取得成功,随访期间未出现椎弓根钉松动及再发滑脱的情况。

三、是否需要 360°植骨融合

腰椎中、重度滑脱常存在较大的剪切力,术后椎弓根钉仅提供了暂时的稳定,为了增加融合率,有学者主张行 360°融合,这不仅增加了手术的复杂性,而且后外侧融合的效率不确切。我们应用椎间置入 Cage 结合骨颗粒,既增加了植骨量,促进椎间融合,又获得了有效的椎间支撑,维持了椎间高度,避免了塌陷,防止再次椎体滑脱的发生;再者椎间 Cage 支撑也减少了椎弓根钉的应力,避免了椎弓根钉过早的松动、保证了椎间初始良好的稳定性^[14]。本组病人 1 年后随访 X 线片均见椎间连续骨痂通过,未有螺钉松动、滑脱再发生,大部分病人已经取出内固定,亦未发生再次滑脱。证实此方法适用于老年中、重度腰椎滑脱的融合。

四、微创手术是否可行

对于轻度的腰椎滑脱病人,特别是呈现动态不稳定、易复位病人,采用微侵袭的外科手术较开放的手术方式具有更少的出血量、更短的住院时间以及术后较少的腰部疼痛等优点,已成为共识^[15,16]。然而,对于中、重度腰椎滑脱可否行微创手术仍存在较大争议,特别是老年病人,因常伴发骨质疏松、邻近节段的病变以及严重的椎间退变,影响其可复性及微创操作。故我们主张行开放性手术能更加有效地解除压迫,更加有利于复位及相邻节段病变的处理。本组病人行开放的“环形减压、复位”手术,均获得良好的术后效果。

总之,老年中、重度腰椎滑脱病人存在广泛的骨质疏松,而椎间增生明显及稳定性较强,邻近节段的病变较多等特点,故行微创手术困难,而先行“后路环形减压”,再行“椎弓根钉提拉复位”,可获得有效的减压、复位及固定;同时 Cage 置入增加了初始稳定性,促进了椎间融合。本组病人在未使用骨水泥强化螺钉的情况下,滑脱矫正率达 89.00%±6.00%,临床优良率为 96.67%,1 年后 X 线片均见椎间连续骨痂通过,未发生再次滑脱。临床手术效果及后期随访效果均良好,值得进一步推广应用。但本研究

未对病人行骨密度检查,无法对该组病人骨质疏松的具体情况定量评估分析;同时样本量较少,缺乏多中心的对照研究等,这需要在后期进一步深入的研究中加以解决。

参 考 文 献

- [1] Wang D, Yuan H, Liu A, et al. Analysis of the relationship between the facet fluid sign and lumbar spine motion of degenerative spondylolytic segment using Kinematic MRI [J]. *Eur J Radiol*, 2017, 94: 6-12.
- [2] Chen X, Xu L, Qiu Y, et al. Higher improvement in patient reported outcomes can be achieved after transforaminal lumbar interbody fusion for CARDS type D degenerative lumbar spondylolisthesis [J]. *World Neurosurg*, 2018, 114: e293-e300.
- [3] 滕海军,孙海燕,王谦军,等. 腰椎椎间融合器融合的影像学评定进展 [J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2008, 18(6): 473-475.
- [4] 丁一,赵伟峰. 重度腰椎滑脱的手术治疗体会 [J]. *临床医药文献电子杂志*, 2014, 1(6): 952-953.
- [5] 徐波,赵杰,赵长清. 重度腰椎滑脱研究进展 [J]. *国际骨科学杂志*, 2013, 34(6): 409-411.
- [6] Phan KH, Daubs MD, Kupperman AI, et al. Kinematic analysis of diseased and adjacent segments indegenerative lumbar spondylolisthesis [J]. *Spine J*, 2015, 15(2): 230-237.
- [7] 乔林,殷杰,徐军鹏,等. 重度腰椎峡部裂性滑脱手术治疗前后影像学变化 96 例临床分析 [J]. *中国现代手术学杂志*, 2017, 21(5): 376-381.
- [8] Le Huec JC, Aunoble S, Philippe L, et al. Pelvic parameters: origin and significance [J]. *Eur Spine J*, 2011, 20(Suppl 5): 564-571.
- [9] Shi L, Chen Y, Miao J, et al. Reduction of slippage influences surgical outcomes of grade II and III lumbar isthmic spondylolisthesis [J]. *World Neurosurg*, 2018, 120: e1017-e1023.
- [10] Mehdian SH, Arun R. A new three-stage spinal shortening procedure for reduction of severe adolescent isthmic spondylolisthesis: a case series with medium- to long-term follow-up [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2011, 36(11): E705-E711.
- [11] 蒋伟宇,徐荣明,马维虎. 复位在重度腰椎滑脱治疗中对脊柱骨盆参数的影响意义 [J]. *中国骨伤*, 2014, 27(9): 726-729.
- [12] 吕国华,王正光,王冰,等. 重度腰椎滑脱术后骨盆-脊柱参数与临床症状的相关分析 [J]. *中国骨科临床与基础研究杂志*, 2013, 5(4): 207-213.
- [13] 刘滔,王晟昊,谭成龙,等. 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(21): 1933-1937.
- [14] 曹延林,朱立新,闵少雄,等. 重度腰椎滑脱手术治疗体会 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2012, 20(9): 850-851.
- [15] Lu VM, Kerezoudis P, Gilder HE, et al. Minimally invasive surgery versus open surgery spinal fusion for spondylolisthesis: a systematic review and meta-analysis [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2017, 42(3): E177-E185.
- [16] Arts MP, Wolfs JF, Kuijlen JM, et al. Minimally invasive surgery versus open surgery in the treatment of lumbar spondylolisthesis: study protocol of a multicentre, randomised controlled trial (MISOS trial) [J]. *BMJ Open*, 2017, 7(11): e017882.

(收稿日期: 2019-05-15)

(本文编辑: 龚哲妮)