

两种不同入路脊柱内镜治疗腰 4/5 腋下型椎间盘突出症的临床研究

陈浩雄¹ 黄学成¹ 徐启良¹ 李燕娇¹

[摘要] **目的:**研究两种不同入路脊柱内镜治疗腰 4/5 椎间盘腋下型突出的临床疗效及安全性。**方法:**选择 64 例符合纳入标准的腰 4/5 腋下型椎间盘突出症患者,通过随机数字表法分为对照组和治疗组,对照组为经椎间孔入路(PETD 组),治疗组为经椎板间隙入路(PEID 组);对两组术前术后下肢疼痛视觉模拟量表(VAS)评分、腰椎功能障碍指数(ODI)评分、Macnab's 临床疗效、黄韧带及骨质去除量、Cobb 角改变、椎间隙高度指数、椎体后缘滑移程度、手术并发症进行比较。**结果:**随访 1 年,经椎间孔入路组患者 32 例,优良率为 81.2%;经椎板间隙入路组患者 32 例,优良率为 93.7%,差异无统计学意义($P>0.05$),但优良率差异有统计学意义($P<0.05$)。平均手术时间经椎板间隙入路组少于经椎间孔入路组,差异有统计学意义($P<0.05$),两组术后 VAS 评分及 ODI 评分均较术前显著改善,差异有统计学意义($P<0.05$),两组间腿痛术后 VAS 评分及 ODI 评分差异有统计学意义($P<0.05$),两组黄韧带及骨质去除量、Cobb 角改变、椎间隙高度指数、椎体后缘滑移程度与术前比较差异有统计学意义($P<0.05$)。两组手术相关并发症差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论:**两种入路脊柱内镜均可用于治疗 L_{4/5} 腋下型椎间盘突出,经椎板间隙入路组优良率较经椎间孔入路组高;对比两种入路术前术后影像指标,均不影响脊柱稳定性,安全有效。

[关键词] 腰椎间盘突出症;椎间孔入路;椎板间入路;影像学观察指标;疗效与安全性

[中图分类号] R681.5 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1005-0205(2023)07-0039-09

DOI:10.20085/j.cnki.issn1005-0205.230708

The Efficacy and Safety of Two Different Approaches of Spinal Endoscopy on the Treatment of L_{4/5} Subaxillary Disc Herniation

CHEN Haoxiong¹ HUANG Xuecheng¹ XU Qiliang¹ LI Yanjiao¹

¹ Shenzhen Hospital of Guangzhou University of Chinese Medicine (Futian), Shenzhen 518034, Guangdong China.

Abstract Objective: To study the clinical efficacy and safety of two different approaches of spinal endoscopy on the treatment of subaxillary protrusion of lumbar 4/5 intervertebral disc. **Methods:** 64 patients with lumbar 4/5 subaxillary disc herniation who met the inclusion criteria were randomly divided into control group and treatment group, the control group was via intervertebral foramen approach (PETD group), and the treatment group was via intervertebral space approach (PEID group). The visual analogue scale (VAS) score of lower limb pain before and after surgery, lumbar Oswestry disability index (ODI) score, Macnab's clinical efficacy, the amount of ligamentum flavum and bone removal, the change of Cobb angle, the height index of intervertebral space, the degree of posterior edge slip of vertebral body, and the complications of surgery were compared between the two groups. **Results:** After following up for 1 year, there were 32 patients in the PETD group, with an excellent and good rate of 81.2%, and 32 patients in the PEID group, with an excellent and good rate of 93.7%. There was no statistical difference ($P>0.05$), but the excellent and good rate had a statistical difference ($P<0.05$). The average operation time of PEID group was shorter than that of PETD group ($P<0.05$). The VAS score and ODI score of the two groups were significantly improved after operation ($P<0.05$). There was statistical difference between the two groups in VAS score and ODI score after leg pain surgery ($P<0.05$). There was statistical difference

between the two groups in the amount of removal of ligamentum flavum and bone, Cobb angle change, intervertebral space height index, and the degree of posterior edge slip of vertebral body. There was no statistical differ-

ence between the two groups in surgical complications ($P>0.05$). **Conclusion:** Both approaches of spinal endoscopy can be used to treat L_{4/5} subaxillary disc herniation. The excellent rate of PEID group is higher than that of PETD group; Compared with the preoperative and postoperative imaging indexes of the two approaches, neither of them affects the stability of the spine and is safe and effective. However, the residual rate of symptoms in the posterior approach is lower, and the posterior approach is more recommended.

Keywords: lumbar disc herniation; intervertebral foramen approach; interlaminar approach; imaging observation index; efficacy and safety

腰椎间盘突出症手术治疗有切开椎板开窗髓核摘除术、半椎板或全椎板切除、髓核摘除、椎间植骨融合、钉棒内固定术。随着内镜设备的研发,器械的改良和手术技术的进步,1973年Kambin等^[1]提出内镜下腰椎间盘突出摘除术(Percutaneous Endoscopic Lumbar Discectomy, PELD)并应用于临床。2003年Hoogland提出了TESSYS技术后外侧经椎间孔入路(Percutaneous Endoscopic Transforaminallumbar Discectomy, PETD),2007年Ruetten等^[2]利用L₅S₁椎板间隙较宽的优势经椎板间隙入路(Percutaneous Endoscopic Interlaminar Lumbar Discectomy, PEID)行椎间盘摘除术。临床上应用经椎间孔入路者更多,但对一些特殊类型如腋下型椎间盘突出,常易出现髓核残留的情况。经椎板间隙入路将传统开窗手术理念与内镜技术相结合,应用于L₅S₁节段,因L_{4/5}及以上节段椎板间隙窄,应用较少。针对L_{4/5}腋下型椎间盘突出,后外侧经椎间孔入路镜下显露及操作都有困难,而后方经椎板间隙入路镜下显露清楚,但因需去除部分骨质及黄韧带,是否会影响脊柱稳定性尚未见过多的研究报道。本研究探讨经椎间孔入路及经椎板间隙入路两种手术应用于L_{4/5}腋下型椎间盘突出症的疗效、安全性及脊柱稳定性,现报告如下。

1 研究对象和方法

1.1 研究对象

本研究临床资料选择2019年9月至2021年9月间在广州中医药大学深圳医院住院的L_{4/5}腋下型椎间盘突出手术患者,使用随机数字表法将患者分为对照组(PETD组)及治疗组(PEID组),每组各32例。征得伦理委员会批准和患者的知情同意。

1.2 诊断标准

参照《中医病证诊断疗效标准》^[3]中对腰椎间盘突出症的诊断标准。主要为:腰痛向臀部及下肢放射,腹压增加(如咳嗽、喷嚏)时疼痛加重。下肢受累神经支配区有感觉过敏或迟钝,病程长者可能出现肌肉萎缩,直腿抬高或加强试验阳性,膝、跟腱反射减弱或消失,拇趾背伸力减弱。偶有二便失控或鞍区麻痹。X线片摄片检查:脊柱侧弯,腰生理前凸消失,相邻边缘有骨赘增生。CT、MRI检查可显示椎间盘突出的部位及

程度。

1.3 纳入标准

1)患者具有腰椎间盘突出症临床症状及体征,且3个月以上正规保守治疗无效;2)MRI检查示腰椎间盘突出明显,在患侧神经根内侧突出;3)年龄为18~70岁。

1.4 排除标准

1)严重心、肺、肝脏疾病急性期或糖尿病、血液疾病、凝血功能异常;2)术前体温及血常规检查异常、接受激素及免疫抑制剂治疗、重症感染等;3)脊柱不稳患者。

1.5 方法

1.5.1 对照组(PETD组) 低浓度硬膜外麻醉,取俯卧位。C臂机正侧位透视定位突出节段椎间隙并标记穿刺线,穿刺线与椎间隙成角约5°~10°,选择穿刺线与棘突连线距离9~11 cm作为穿刺点,消毒铺巾,穿刺针穿刺定位于上关节突尖端,C臂机透视确定无误,穿刺点取横切口约8 mm,置入扩张套管后再置入工作鞘管退扩张套管再置入环锯,C臂机透视辅助下,用环锯对L₅上关节突成形后置入内镜,内镜监视下抓钳清除软组织及凝血块,等离子刀止血,必要时对上关节突腹侧二次成形,咬除部分黄韧带,术野显露满意后,用髓核钳抓取突出的椎间盘髓核组织,见受压的神经根复张,用等离子刀皱缩成形纤维环及出血点,术毕,退出镜头及工作鞘管,缝合。

1.5.2 治疗组(PEID组) 低浓度硬膜外麻醉,取俯卧位。C臂机透视体表定位点在L_{4/5}节段椎板间隙交汇点,消毒铺巾,在定位点上穿刺针缓缓插入,触及坚硬骨性结构或韧性组织后停止进针,拔出内芯置入导丝,在穿刺点上做8 mm左右纵斜形切口至深筋膜层,退穿刺针,顺着导丝置入扩张套管,探及上下椎板缘及椎板间隙外缘,置入工作鞘管,深度不超过椎板,退扩张套管,再次透视确认节段及进针位置准确。镜下直视下用射频及咬钳清理镜下软组织,显露上下椎板外侧缘交汇处,暴露黄韧带,如椎板间隙窄,可使用镜下磨钻适当磨除关节突内缘,沿椎板间隙外侧缘紧贴关节突内侧逐层破开黄韧带进入椎管内,显露神经根,如仍有上关节突阻挡,可使用镜下椎板咬骨钳咬除骨性结构或镜下环锯锯掉阻挡的骨性结构以扩大鞘管空间,显露神经根,探查突出髓核并摘除,沿神经根腋下

及肩部再次探查,小幅度摆动工作鞘管以向上下探查;对纤维环破口进行射频消融止血,退出镜头及工作鞘管,缝合。

1.5.3 术后处理 两组患者术后 8 h 卧床不下地,之后腰围保护下下床活动;一般术后 2~3 d 即可出院,术后 7~10 d 拆线。术后 4 周内限制体力劳动及体育锻炼,4 周后可参与轻度的劳动及运动锻炼,1 个月后可基本恢复正常的工作生活,并逐渐脱离腰围。

1.5.4 观察指标和及评价标准 统计每位患者术前 1 d、术后 1 d 下肢疼痛视觉模拟量表(VAS)^[4]评分与术前 1 d 腰椎功能障碍指数(Oswestry Disability Index,ODI)^[5]评分。随访 1 年,每个随访时间点记录患者下肢疼痛 VAS 评分、腰椎功能 ODI 评分。

VAS 评分:在纸上将一条直线分 10 等份,并标记数字 0~10。0 分,无痛,无任何疼痛感觉;1~3 分,轻度疼痛,不影响工作、生活;4~6 分,中度疼痛,影响工作,不影响生活;7~10 分,重度疼痛,疼痛剧烈,影响工作及生活。

ODI 评分:评分表由关于疼痛、生活自理能力、提物情况、站立、坐位、行走情况、对睡眠造成的干扰、性

生活、社会活动及旅行 10 个问题构成,评分越高表示功能障碍越严重。

临床疗效评价 Macnab's 标准^[6],分为优、良、一般、差 4 个等级。治疗总有效率 = [(优例数 + 良例数) / 总例数] × 100%。在每次随访时对患者进行临床疗效评价。

影像学指标:椎间隙高度、过伸过屈位测量腰椎前凸角度,通常选择 Cobb 角法来完成,从 L₁上终板画一直线,从 S₁上终板画一直线,两者之间作出垂线,其夹角为 Cobb 角。测量方法见图 1,测量椎间孔镜下黄韧带减压对腰椎曲度指数及椎间隙高度的影响^[7],椎间隙高度指数^[8](IHI) = [(b + d) / (a + c)] × 100%,图 1A 中 a 为上位椎体下终板长度;b 为上下椎体前缘点连线之间的高度;c 为下位椎体上终板长度;d 为上下椎体后缘点连线之间的高度。正常人群腰椎椎间高度指数、腰椎前屈和腰椎后伸水平影像学检查比较见图 1,图 1B 蓝线钝角为 Cobb 角,图 1C 可见突出间隙上下椎体后缘位移差。

记录两组患者术中骨质去除量及黄韧带去除量。

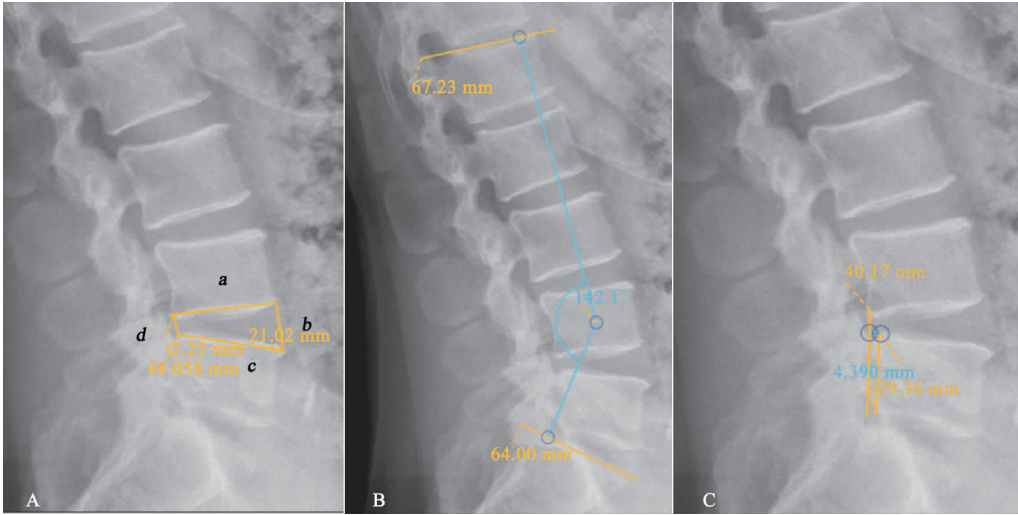


图 1 影像学指标

1.6 统计学方法

采用 SPSS22 软件进行数据分析。正态分布的计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 形式表示,独立因素两组比较行 t 检验,治疗前后比较采用配对 t 检验;计数资料采用率表示,两组

比较采用 χ^2 检验, $P < 0.05$ 差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料

两组患者临床特征见表 1。

表 1 两组患者临床特征比较($\bar{x} \pm s$)

| 组别 | 例数/例 | 性别(男/女)/例 | 年龄/岁 | 病程/年 |
|--------|------|-----------|--------------|-------------|
| PETD 组 | 32 | 22/10 | 56.38 ± 4.67 | 3.14 ± 0.78 |
| PEID 组 | 32 | 19/13 | 57.53 ± 3.45 | 2.94 ± 0.53 |
| t | | 2.207 | 1.120 | 1.199 |
| P | | >0.05 | >0.05 | >0.05 |

2.2 两组患者临床疗效对比

PEID 组总有效率比 PETD 组高,差异无统计学

意义($P > 0.05$),而优异率比 PETD 组高,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 2。

表 2 两组患者临床疗效对比(例)

| 组别 | 例数 | 优 | 良 | 可 | 差 | 优良率/% |
|----------|----|--------------|----|---|---|---------|
| PETD 组 | 32 | 12 | 14 | 3 | 3 | 81.2 |
| PEID 组 | 32 | 20 | 11 | 1 | 0 | 93.7 |
| χ^2 | | 4.000 0(优异率) | | | | 2.782 6 |
| <i>P</i> | | <0.05 | | | | >0.05 |

2.3 两组患者手术情况对比

PEID 组 C 臂机透视次数、手术时间比较,差异有统计学意义($P<0.05$);两组术中出血量、下床活动时间比较,差异无统计学意义($P>0.05$),见表 3。

表 3 两组患者术中及术后各指标比较($\bar{x}\pm s$)

| 组别 | 例数/例 | C 臂机透视次数/次 | 术中出血量/mL | 手术时间/min | 下床活动时间/h |
|----------|------|---------------|------------------|-------------------|------------------|
| PETD 组 | 32 | 8.5 \pm 2.1 | 35.75 \pm 7.34 | 86.25 \pm 11.32 | 23.61 \pm 6.25 |
| PEID 组 | 32 | 3.6 \pm 1.2 | 33.21 \pm 5.68 | 77.37 \pm 10.91 | 21.31 \pm 5.48 |
| <i>t</i> | | 11.460 | 1.548 | 3.195 | 1.565 |
| <i>P</i> | | <0.001 | >0.05 | <0.01 | >0.05 |

表 4 两组患者手术前后腰、腿痛 VAS 评分及 ODI 评分($\bar{x}\pm s$)

| 组别 | 例数 /例 | 腰痛 VAS | | 腿痛 VAS | | ODI 评分 | |
|----------|----------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | | 术前/分 | 术后 3 d/分 | 术前/分 | 术后 3 d/分 | 术前/分 | 术后 3 d/分 |
| PETD 组 | 32 | 6.36 \pm 1.25 | 2.48 \pm 0.29 | 7.56 \pm 2.37 | 2.34 \pm 0.34 | 61.54 \pm 3.84 | 15.62 \pm 2.14 |
| PEID 组 | 32 | 6.18 \pm 1.21 | 2.35 \pm 0.26 | 7.72 \pm 1.62 | 2.06 \pm 0.31 | 62.21 \pm 4.14 | 14.51 \pm 1.82 |
| <i>t</i> | | 0.553 ¹⁾ | 1.888 ²⁾ | 0.315 ¹⁾ | 3.442 ²⁾ | 0.671 ¹⁾ | 2.235 ²⁾ |
| | | 17.104 ³⁾ | 17.506 ⁴⁾ | 12.333 ³⁾ | 19.411 ⁴⁾ | 59.090 ³⁾ | 59.665 ⁴⁾ |
| <i>P</i> | | >0.05 ¹⁾ | >0.05 ²⁾ | >0.05 ¹⁾ | <0.05 ²⁾ | >0.05 ¹⁾ | <0.05 ²⁾ |
| | | <0.001 ³⁾ | <0.001 ⁴⁾ | <0.001 ³⁾ | <0.001 ⁴⁾ | <0.001 ³⁾ | <0.001 ⁴⁾ |

注:1)组间术前比较;2)组间术后比较;3)PETD 组内手术前后比较;4)PEID 组内手术前后比较。两组间术前腰腿痛 VAS 评分及 ODI 评分差异无统计学意义($P>0.05$),组内手术前后腰腿痛 VAS 评分及 ODI 评分差异有统计学意义($P<0.001$),组间腿痛术后 VAS 评分及 ODI 评分差异有统计学意义($P<0.05$)。

表 5 两组患者治疗后黄韧带和骨质去除量及 Cobb 角改变($\bar{x}\pm s$)

| 组别 | 例数/例 | 黄韧带去除量/mL | 骨质去除量/mL | Cobb 角 | |
|----------|------|-----------------|-----------------|-------------------|-----------------------|
| | | | | 术前/($^{\circ}$) | 术后 1 年/($^{\circ}$) |
| PETD 组 | 32 | 0.85 \pm 0.23 | 1.24 \pm 0.37 | 39.87 \pm 4.33 | 36.34 \pm 10.46 |
| PEID 组 | 32 | 1.02 \pm 0.27 | 1.17 \pm 0.22 | 38.95 \pm 4.71 | 33.65 \pm 9.78 |
| <i>t</i> | | 2.711 | 0.920 | 0.813 | 1.063 |
| <i>P</i> | | <0.01 | >0.05 | >0.05 | >0.05 |

注:组间比较黄韧带去除量差异有统计学意义($P<0.01$),骨质去除量及手术前后 Cobb 角差异无统计学意义($P>0.05$)。

两组患者术前椎间隙高度指数、Cobb 角、腰椎前屈和后伸水平比较差异均无统计学意义($P>0.05$);两组患者术后 ODI 评分和 Cobb 角水平较术前明显降低,而腰椎前屈、后伸水平较术前明显升高,差异均有统计学意义($P<0.05$),见表 6。图 2 及图 3 为 PETD

2.4 两组患者手术前后腰椎功能及疼痛程度对比

两组患者间术前腰、腿痛 VAS 评分及 ODI 评分差异无统计学意义($P>0.05$),两组术后 VAS 评分及 ODI 评分均低于术前,差异有统计学意义($P<0.05$),组间腿痛术后 VAS 评分及 ODI 评分,差异有统计学意义($P<0.05$),见表 4。PEID 组黄韧带去除量较 PETD 组多,差异有统计学意义($P<0.05$),而骨质去除量差异无统计学意义($P>0.05$),见表 5。

2.5 两组患者手术前后影像学检查指标对比

两组患者术前椎间隙高度指数、Cobb 角、腰椎前屈和后伸水平比较差异均无统计学意义($P>0.05$);两组患者术后 ODI 评分和 Cobb 角水平较术前明显降低,而腰椎前屈、后伸水平较术前明显升高,差异均有统计学意义($P<0.05$),见表 6。图 4-图 6 为 PEID 组病例。

2.6 两组患者并发症比较

记录硬膜撕裂、神经根损伤、肢体麻木、切口感染的发生情况,术后 PETD 组较 PEID 组高,但差异无统计学意义($P>0.05$),见表 7。

表 6 两组患者治疗前后椎体后缘滑移、腰椎前屈和后伸水平、椎间隙高度指数比较($\bar{x}\pm s$)

| 组别 | 手术节段椎体后缘滑移 | | 腰椎前屈 | | 腰椎后伸 | | 椎间隙高度指数 | |
|----------|-----------------|-----------------|---------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|
| | 术前/mm | 术后 1 年/mm | 术前/($^{\circ}$) | 术后 1 年/($^{\circ}$) | 术前/($^{\circ}$) | 术后 1 年/($^{\circ}$) | 术前 | 术后 1 年 |
| PETD 组 | 1.37 \pm 0.18 | 1.45 \pm 0.21 | 41.46 \pm 4.37 | 44.25 \pm 5.19 | 17.64 \pm 1.92 | 18.88 \pm 2.12 | 31.82 \pm 3.14 | 30.78 \pm 3.29 |
| PEID 组 | 1.41 \pm 0.16 | 1.37 \pm 0.24 | 40.89 \pm 4.57 | 44.52 \pm 4.76 | 17.58 \pm 1.83 | 19.32 \pm 2.04 | 32.19 \pm 3.22 | 31.65 \pm 3.38 |
| <i>t</i> | 0.940 | 1.420 | 0.510 | 0.217 | 0.128 | 0.846 | 0.465 | 1.043 |
| <i>P</i> | | | 2.326 ¹⁾ | 3.111 ²⁾ | 2.452 ¹⁾ | 3.592 ²⁾ | 1.294 ¹⁾ | 0.654 ²⁾ |
| <i>P</i> | >0.05 | >0.05 | >0.05 | >0.05 | >0.05 | >0.05 | >0.05 | >0.05 |

注:两组术前比较无差异,1)2)为组内腰椎术前术后比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。

表 7 两组患者术中、术后并发症发生情况对比[例(%)]

| 组别 | 例数 | 硬膜撕裂 | 肢体麻木 | 切口感染 | 脊神经根损伤 |
|----------|----|------|----------|------|--------|
| PETD 组 | 32 | 0 | 3(9.37%) | 0 | 0 |
| PEID 组 | 32 | 0 | 1(3.12%) | 0 | 0 |
| χ^2 | | | 0.267 | | |
| P | | | >0.05 | | |

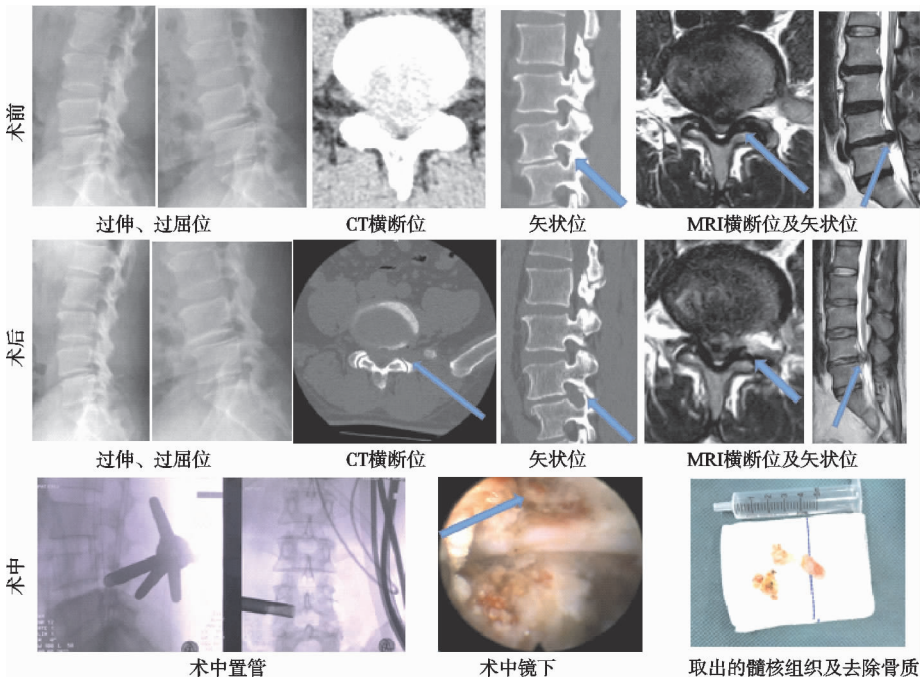


图 2 PETD 组患者 1 影像资料

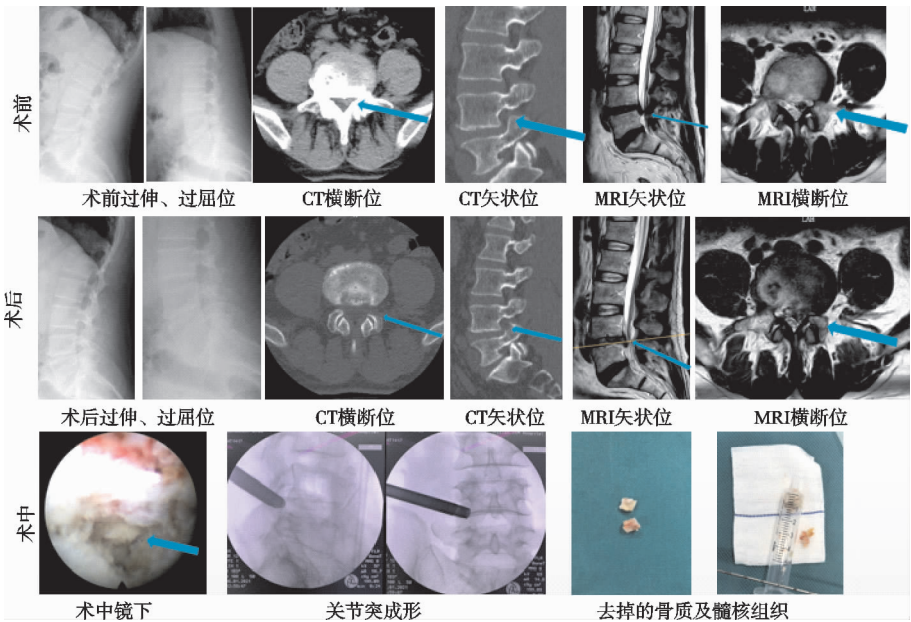


图 3 PETD 组患者 2 影像资料

3 讨论

经皮脊柱内镜操作系统(Yeung Endoscopic Spine System, YESS)于 1997 年由 Yeung 提出,2003 年 Hoogland 提出 TESSYS 技术,两者都是经椎间孔入路,前者是神经根的间接减压,后者是经椎间孔成形直达椎管内,进行神经根的直接减压,因减压较彻底,因

此该术式得到广泛开展。2007 年 Ruetten 等^[9]利用 L₅/S₁ 椎板间隙宽大的优势行后路内镜下椎间盘摘除术,但在 L_{4/5} 节段及以上节段因椎板间隙窄,入路方式仍是后外侧的椎间孔入路。临床上对于中央腋下突出或腋下脱垂型突出,特别是时间较长的腰椎间盘突出,形成多碎块组织,侧后方入路往往减压不充分、不彻

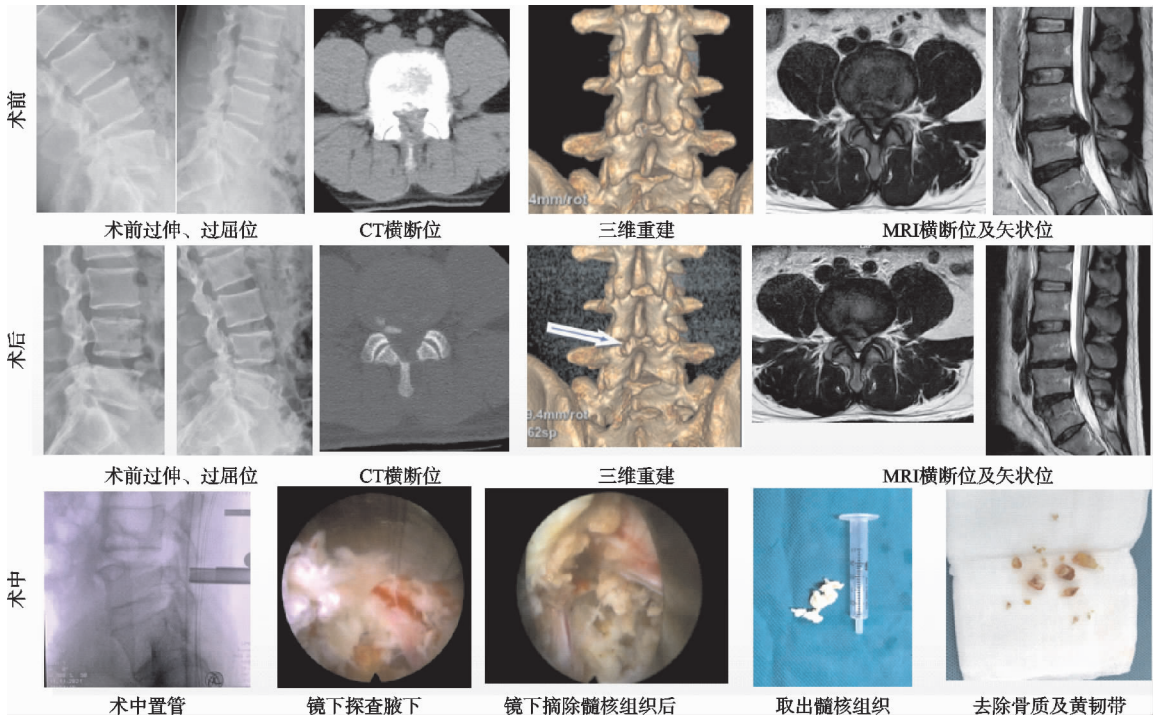


图 4 PEID 组患者 1 影像资料

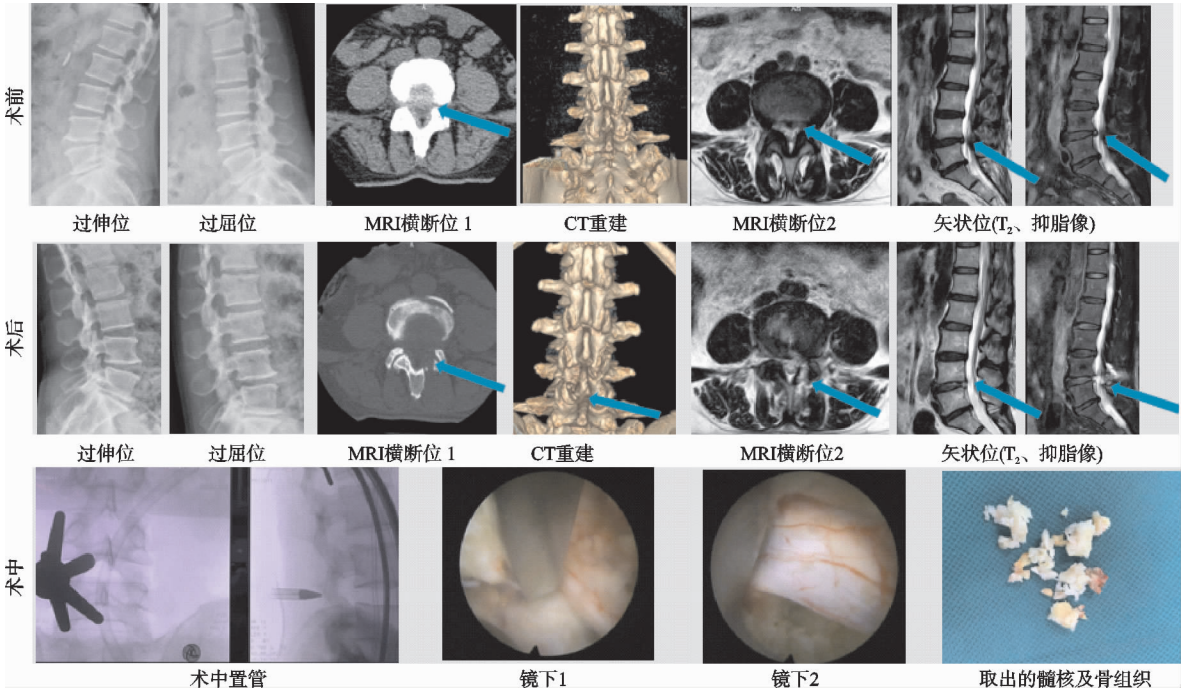


图 5 PEID 组患者 2 影像资料

底。目前可见少量 L_{4/5} 及以上节段的腰椎间盘突出采用椎板间入路的报道。后入路对脊柱稳定结构如椎板、黄韧带、关节突等组织也有一定破坏,但关于这方面的疗效与安全性的研究尚少见文献报道。

本研究中 PETD 组临床疗效优良率为 81.2%, PEID 组临床疗效优良率为 93.7%(见表 2),PEID 组总有效率高于 PETD 组,特别是优异率明显较高,说明 PEID 组治疗腋下型突出可提高临床疗效及满意度。如图 3 所示,PEID 组板间入路可对腋下型椎间

盘突出由近端到远端,外侧至内侧,背侧到腹侧全面的探查及减压。对于高髂嵴及肥大横突、骨赘增生明显的腰椎间盘突出患者,椎板间入路相较于后外侧入路更具优势^[10-12]。在手术时间方面,PEID 组手术时间比 PETD 组短,一方面因为侧后方入路是三维立体空间,解剖结构相对复杂,需要多次调整进针方向以一定的角度避开行走神经根和出口神经根到达目标靶点;而椎板间隙入路路径短直,PEID 组仅需要定位患者关节突关节内侧缘即可。另一方面,后入路解剖结构

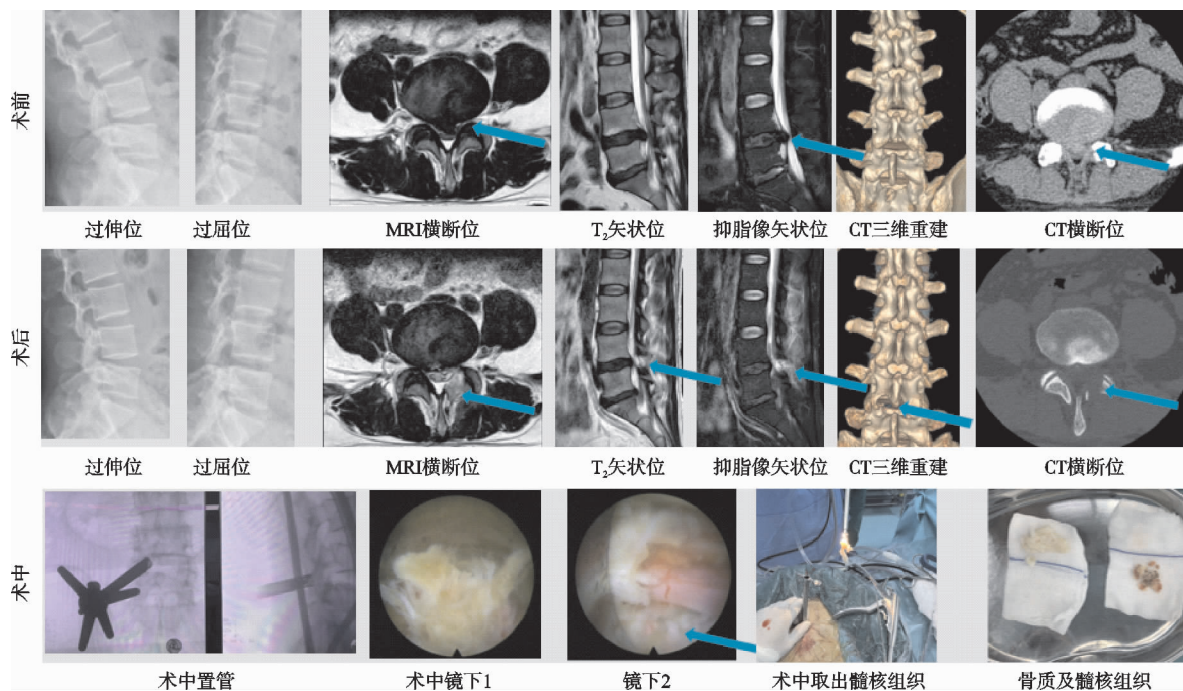


图 6 PEID 组患者 3 影像资料

与传统开放手术相一致,黄韧带下方就是神经根与硬膜囊,镜下辨认与操作都与开放手术接近。PEID 组主要耗费时间为去除黄韧带等软组织结构,两组患者术中出血量、术后卧床时间比较,PETD 组与 PEID 组差异无统计学意义。

在图 2 及图 3 中,PETD 组(椎间孔入路)对于腋下或中央突出甚至游离型脱出髓核组织突出已经超过神经根腋下到背侧,关节突成形已较多,接近关节突关节面,镜下图可见行走神经根遮挡,易致髓核组织残留,如鞘管强行或勉强到达靶点,则很容易损伤或刺激行走神经根,对游离脱垂的往往需要加大鞘管头倾角,挤压出口神经根,导致下肢疼痛、麻木等残留症状。PETD 组有 3 例术后有下肢神经感觉症状,其中 1 例是因腋下型伴向下脱垂,有神经根刺激症状,术后胫前皮肤有烧灼感,给予营养神经及脱水、抗炎治疗,术后半年逐步恢复。有 2 例术后出现行走根神经症状,是因为髓核组织与神经根有粘连,视野显露不充分时拽拉髓核组织,导致神经外膜牵拉刺激。PETD 组 32 例患者中术后有 3 例(3/32)效果较差,术中摘除的髓核组织量与术前 MRI 影像表现不符(明显较少),考虑安全性未强行探查,术后 MRI 复查见远端髓核残留,但患者症状较术前缓解较多,给予脱水抗炎治疗后症状缓解满意。另有 1 例下肢疼痛无明显缓解,复查 MRI 仍有较大髓核残留,抗炎、脱水治疗后无缓解,在术后第 5 天行后路椎板开窗髓核摘除术,术后疼痛缓解。PETD 组总体髓核残留发生率为 9.37% (3/32),在髓核残留发生率及 1 周内再手术率的比较上,PETD 组比 PEID 组高。

图 4-图 6 为 PEID 组(椎板间入路),可以较全面地观察神经根内外侧及通过拨动神经根探查腹侧有无致压物残留,而且可以去除神经后方的黄韧带,增加神经根的空间,改善神经根血液微循环。PEID 组有 1 例出现短期皮肤感觉迟钝及肌力的轻度减退,是因为术中鞘管直接旋入腋下,神经根和硬膜囊受到牵拉刺激,给予营养神经及脱水、抗炎,术后 3 个月基本恢复。研究表明腰椎间盘突出症患者中有一大部分合并有黄韧带肥厚增生或关节突内聚增生,均影响单纯椎间盘减压效果^[13],因此黄韧带或内聚的关节突减压对手术的临床疗效作用很关键,PEID 组对后方的减压有着明显的优势。但是减压量多少仍在研究中,减压过多会影响稳定性,减压过少则影响疗效。

ODI 评分和 Cobb 角是评价腰椎功能障碍及稳定性的重要指标^[14-15],ODI 评分高低及 Cobb 角大小与功能障碍程度及脊柱稳定性成正比。两组治疗后 ODI 评分和 Cobb 角水平较治疗前明显降低,说明脊柱内镜治疗腰椎间盘突出症能明显改善患者腰椎功能,这与相关文献报道也相符^[16]。PETD 组 ODI 评分较 PEID 组高,PEID 组 VAS 评分较对照组低,说明选择椎板间隙入路 PEID 治疗腋下型突出患者术后疼痛及腰椎功能改善较 PETD 组高,对腋下型突出 PEID 组减压效果较对照组好。本研究 PEID 组黄韧带切除量与 PETD 组差异有统计学意义,骨质去除量无明显差异,术后 1 年复查患者椎间高度指数及腰椎过伸过屈位椎体后缘位移差无明显改变,术后 1 年腰椎屈伸活动度较术前好转。

两组患者术后 ODI 评分及 VAS 评分低于术前,

说明了脊柱内镜治疗腰椎间盘突出症的有效性,与国外的研究结论一致^[17],对保守治疗无效的腰椎间盘突出症,可首先考虑微创手术治疗,但对于脊柱内镜手术是否会影响腰椎活动度及稳定性,尚无较多文献报道。张红鹤等发现 PETD 与开放手术椎板开窗髓核摘除术比较,前者对椎间隙高度、椎间孔高度、手术节段运动功能的影响程度小^[18-19],但脊柱内镜不同入路手术方式的稳定性尚无研究。针对腋下型椎间盘突出,板间入路总体疗效优于侧后方入路,对于中老年人,腋下突出并黄韧带肥厚、关节突内聚患者,黄韧带及关节突、椎板骨质去除量在 1.5 mL³ 以内都是安全的。PELD 手术会影响关节突关节间隙和小关节角度差,但对椎间隙和椎间孔高度的影响弱于椎板开窗手术。也有研究者通过有限元分析等基础研究,发现单纯开窗髓核摘除模型较经皮椎间孔镜腰椎间盘突出髓核摘除模型椎体位移稍多,但二者差异无统计学意义,据此可推测脊柱内镜椎板后侧入路对脊柱稳定性影响不大^[20]。总的来说,腰椎的稳定依靠脊柱的椎体骨关节结构和椎旁软组织包括前后纵韧带、黄韧带及肌肉系统来维持,形成主、被动稳定系统^[21]。腰椎曲度改变是判断腰椎力学稳定是否平衡的一个重要指标,手术切除脊柱韧带关节等结构,可加速腰椎整体退化和影响脊柱的稳定性^[17,22]。而脊柱内镜技术以其对腰椎周围的肌肉韧带的微小创伤维护了脊柱的稳定性^[23],尤其是病变节段前方椎间盘稳定结构已经病变的情况下。从本研究表 5 和表 6 中可见:患者术后 1 年,上述两项指标均未明显改变;随着术后随访时间的推移,椎间隙高度降低和椎间活动度是否有改变尚需进一步观察。

综上所述,在治疗 L_{4/5} 腋下型椎间盘突出症临床疗效上,PEID 组优良率较 PETD 组高,但差异无统计学意义,而优异率差异有统计学意义。PEID 组透视次数、出血量及手术时间均较 PETD 组少,差异有统计学意义。两组组间比较,术前 VAS 评分及 ODI 评分差异无统计学意义,两组术后与术前比较 VAS 评分及 ODI 评分均低于术前,差异有统计学意义。两组间腿痛术后 VAS 评分及 ODI 评分差异有统计学意义,PEID 组优于 PETD 组。这也说明后外侧入路对部分腋下型突出减压不彻底,患者残留症状率较后侧入路高,更推荐后侧入路。两组患者经皮内镜手术方式手术前后 Cobb 角、椎间高度指数、腰椎过伸过屈位及椎体后缘位移等影像指标评估差异无统计学意义,两种患者手术方式均不影响脊柱稳定性。两组患者术中、术后并发症方面差异无统计学意义。本研究存在样本量偏小、随访时间短等不足,仍需要更大样本的随机对照及更长时间的随访数据来进一步观察。

参考文献

- [1] KAMBIN P, CASEY K, O'BRIEN E, et al. Transforaminal arthroscopic decompression of lateral recess stenosis[J]. J Neurosurg, 1996, 84(3): 462-467.
- [2] RUETTEN S, KOMP M, MERK H, et al. Use of newly developed instruments and endoscopes: full-endoscopic resection of lumbar disc herniations via the interlaminar and lateral transforaminal approach[J]. J Neurosurg Spine, 2007, 6(6): 521-530.
- [3] 国家中医药管理局. 中医病证诊断疗效标准[S]. 南京: 南京中医药出版社, 2020.
- [4] 燕铁斌. 现代康复治疗学[M]. 广州: 广东科技出版社, 2004.
- [5] 刘绮, 麦明泉, 肖灵君, 等. 中文版 Oswestry 功能障碍指数评定慢性腰痛患者的反应度研究[J]. 中国康复医学杂志, 2010, 25(7): 621-624.
- [6] MACNAB I. Negative disc exploration: an analysis of the causes of nerve root involvement in sixty-eight patients[J]. J Bone Joint Surg Am, 1971, 53(5): 891-903.
- [7] 李文升, 冯良恩, 张强. 椎间孔镜下黄韧带减压对腰椎曲度指数及椎间隙高度的影响[J]. 广州医药, 2021, 52(4): 31-34.
- [8] AKEDA K, YAMADA T, INOUE N, et al. Risk factors for lumbar intervertebral disc height narrowing: a population-based longitudinal study in the elderly[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2015, 9(16): 344.
- [9] 朱旻宇, 李驰, 滕红林, 等. 经皮椎间孔及椎板间隙入路脊柱内镜治疗腰 4/5 向下游离型椎间盘突出症的临床比较[J]. 中华全科医学, 2018, 16(7): 1116-1120.
- [10] NIE H, ZENG J, SONG Y, et al. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy for L₅/S₁ disc herniation via an interlaminar approach versus a transforaminal approach: a prospective randomized controlled study with 2-year follow up[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2016, 41(Suppl 19): B30-B37.
- [11] CHOI K C, PARK C K. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy for L₅/S₁ disc herniation: consideration of the relation between the Iliac crest and L₅/S₁ disc[J]. Pain Physician, 2016, 19(2): E301-E308.
- [12] SAKÇI Z, ÖNEN M R, FIDAN E, et al. Radiologic anatomy of the lumbar interlaminar window and surgical considerations for lumbar interlaminar endoscopic and microsurgical disc surgery[J]. World Neurosurg, 2018, 115: e22-e26.
- [13] LEE U, KIM C H, KUO C C, et al. Does preservation of ligamentum flavum in percutaneous endoscopic lumbar interlaminar discectomy improve clinical outcomes? [J]. Neurospine, 2016, 16(1): 113-119.
- [14] DING W, YIN J, YAN T, et al. Meta-analysis of percutaneous transforaminal endoscopic discectomy vs fenestration discectomy[J]. J Neurosurg, 2020, 132(3): 455-462.

- tomy in the treatment of lumbar disc herniation[J]. Orthopaed, 2018, 47(7): 574-584.
 - [15] WANG Y, ZHANG W, LIAN L, et al. Transforaminal endoscopic discectomy for treatment of central discherniation: surgical techniques and clininical outcome[J]. Pain-Physician, 2018, 21(2): 113-123.
 - [16] 蒋勇, 何升华, 赖居易, 等. 经皮脊柱内镜两种入路治疗 L₅/S₁ 椎间盘突出症的疗效分析[J]. 中国骨伤, 2020, 33(5): 406-413.
 - [17] HU D, FEI J, CHEN G, et al. Treatment for lumbar spinal stenosis in elderly patients using percutaneous endoscopic lumbar discectomy combined with postoperative three-dimensional traction[J]. Expert Rev Med Devices, 2019, 16(4): 317-323.
 - [18] 张红鹤, 赵柳絮, 邓丽, 等. 经皮椎间孔镜椎间盘切除术与椎板开窗髓核摘除术对脊柱运动单位影响的对比研究[J]. 脊柱外科杂志, 2015, 13(4): 223-227.
 - [19] 侯海燕. 腰椎间盘突出症行经皮内窥镜下腰椎间盘突出术后椎间隙高度和腰椎活动度的变化分析[J]. 颈腰痛杂志, 2020, 41(1): 61-64.
 - [20] 吐尔洪江·阿布都热西提, 孟祥玉, 买合木提·亚库甫, 等. 椎间孔镜下腰间盘髓核摘除治疗腰椎间盘突出症的生物力学优势[J]. 中国组织工程研究, 2020, 24(36): 5768-5773.
 - [21] RICKERS K W, LI H, ROBIE B, et al. Temporary axial rotation stabilization for lumbar disc herniation surgery with the ARO spinal system: a prospective analysis of safety and clinical efficacy[J]. Spine Surg, 2019, 5(1): 124-131.
 - [22] 汪翔, 谢玮慧, 白萌, 等. 腰椎骶化者腰椎生理曲度差异及临床意义[J]. 南昌大学学报(医学版), 2016, 56(5): 63-66.
 - [23] YANG J S, ZENG Y S, LIU T J, et al. Full endoscopic procedures versus traditional discectomy surgery for discectomy: a systematic review and meta analysis of current global clinical trials[J]. Pain Physician, 2017, 20(7): E1123-E1124.
- (收稿日期: 2022-09-04)
-
- (上接第 38 页)
- [11] INSALL J N. Surgical technique and instrumentation in TKA [M]. in: INSALL J N, ed, Surgery of the Knee. New York: Churchill Livingstone, 1993: 739-893.
 - [12] 孙振辉, 孙云波, 任志帅, 等. Gemini MK-II 活动垫片膝关节假体置换术中胫骨结节内 1/3 解剖定位法对胫骨假体旋转力线的影响[J]. 中国修复重建外科杂志, 2015, 29(9): 1062-1066.
 - [13] DREXLER M, BACKSTEIN D, STUDLER U, et al. The medial border of the tibial tuberosity as an auxiliary tool for tibial component rotational alignment during total knee arthroplasty (TKA)[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2017, 25(6): 1736-1742.
 - [14] UEHARA K, KADOYA Y, KOBAYASHI A, et al. Bone anatomy and rotational alignment in total knee arthroplasty[J]. Clin Orthop Relat Res, 2002, 402: 196-201.
 - [15] OKAZAKI Y, PUJOL N. The use of an asymmetrical tibial tray in TKA optimises tibial rotation when fitted to the posterior tibial plateau border[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2020, 28(12): 3821-3826.
 - [16] BAE J H, LEE J W, KIM S H, et al. Femoral matched tibial component rotation has little effect on the tibial torsion after total knee arthroplasty[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2022, 30(2): 698-704.
 - [17] IKEUCHI M, YAMANAKA N, OKANOUE Y, et al. Determining the rotational alignment of the tibial component at total knee replacement: a comparison of two techniques[J]. J Bone Joint Surg(Sr), 2007, 89(1): 45-49.
 - [18] GRASSI A, PIZZA N, LOPOMO N F, et al. No differences in knee kinematics between active and passive flexion-extension movement: an intra-operative kinematic analysis performed during total knee arthroplasty[J]. J Exp Orthop, 2020, 7(1): 12.
 - [19] LEE D H, SEO J G, MOON Y W. Synchronisation of tibial rotational alignment with femoral component in total knee arthroplasty[J]. Int Orthop, 2008, 32(2): 223-227.
 - [20] KESSLER O, LACATUSU E, SOMMERS M B, et al. Malrotation in total knee arthroplasty: effect on tibial cortex strain captured by laser-based strain acquisition[J]. Clin Biomech (Bristol, Avon), 2006, 21(6): 603-609.
- (收稿日期: 2022-11-15)