

· 临床研究 ·

单边腰椎斜侧方入路椎间融合术治疗腰椎退行性疾病的临床疗效分析

陈 胜¹, 顾 俊^{1*}, 王春明¹, 严雪飞¹, 毛渊青¹, 金正帅^{1,2*}¹江苏盛泽医院(南京医科大学附属江苏盛泽医院,江苏省人民医院盛泽分院)骨科,江苏 苏州 215228;²南京医科大学第一附属医院骨科,江苏 南京 210029

[摘要] 目的:探讨单边斜侧方腰椎椎间融合术(OLIF)治疗腰椎管狭窄症的近期临床疗效与影像学改变。方法:回顾性分析2015年11月—2020年6月本院收治腰椎退变性疾病患者11例,采用单边固定的OLIF进行治疗。记录手术时间、出血量、并发症情况,评估患者围手术期情况,记录并比较术前、术后6个月的VAS评分、ODI评定临床疗效。通过腰椎正侧位X线片测量椎间隙高度、椎间孔高度、手术节段前凸角、腰椎前凸角,通过MRI测量椎管横截面积、椎管前后径、黄韧带横截面积、椎间孔面积来比较术前及术后6个月的影像学改变情况以及评估融合器的相对位置。结果:单边固定的OLIF治疗的11例患者平均手术时间为81 min,出血量为83 mL,1例出现腰大肌牵拉痛,后经过保守治疗,得到缓解。术前VAS评分、ODI分别为(5.27±2.37)分、59.18±16.62。术后6个月的随访数据分别为(2.00±1.79)分、17.9±3.51,症状与功能得到了显著改善。术前DH、FH、SDA、LLA、CSAC、AP、CSALF、CSAF(左)、CSAF(右)分别为(0.70±0.20)cm、(1.81±0.25)cm、(10.94±3.58)°、(36.88±9.70)°、(99.75±26.40)mm²、(7.99±1.40)mm、(134.35±21.66)mm²、(74.51±22.62)mm²、(79.60±25.61)mm²,术后6个月随访数据为:(1.46±0.20)cm、(2.61±0.34)cm、(15.01±4.79)°、(43.57±9.69)°、(141.27±30.31)mm²、(11.58±2.42)mm、(106.27±17.90)mm²、(119.04±24.62)mm²、(121.62±25.03)mm²,均较术前获得显著改善。而通过本研究采用的单边固定的OLIF手术方法,融合器距椎体后缘的相对位置为53%,角度为14.27°,位置理想。结论:单边固定的OLIF是一种安全有效的微创术式。

[关键词] 腰椎椎间融合术;腰椎退变性疾病;影像学改变**[中图分类号]** R581.53**[文献标志码]** A**[文章编号]** 1007-4368(2022)12-1750-05**doi:** 10.7655/NYDXBNS20221218

腰椎椎间融合术是目前治疗腰椎退变性疾病的有效手段,其主要的机制是解除致压物对神经的压迫,主要分为直接减压和间接减压。直接减压是指直接去除压迫神经的因素如骨质、韧带、椎间盘组织。常用的方式有腰椎后路减压融合术(posterior lumbar interbody fusion, PLIF)、腰椎经椎间孔减压融合术(transforaminal lumbar interbody fusion, TLIF)、通道下腰椎经椎间孔减压融合术(minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion, MIS-TLIF)或单边双通道内镜技术(unilateral biportal endoscopy, UBE)^[1]等。间接减压是指不直接去除致压物,而是依靠撑开上下椎体,恢复椎间隙高度,回缩椎间盘,复张黄韧带来实现增大椎间孔面积和椎管

面积。主要的手术方式有:前方入路腰椎椎间融合术(anterior lumbar interbody fusion, ALIF)和侧方入路腰椎椎间融合术(lateral lumbar interbody fusion, LLIF)。侧方入路又分为经腰大肌入路的直接腰椎椎间融合术(direct lumbar interbody fusion, DLIF)或极外侧腰椎间融合术(extreme lateral interbody fusion, XLIF)和经腰大肌前方腹膜后的腰椎侧前方入路融合术(oblique lumbar interbody fusion, OLIF)^[2]。

Silvestre 教授最早研发 OLIF 技术,类似于 ALIF,主要区别在于不需要结扎血管,可以通过“滑动”方式接近多达3个椎间盘,而不需要扩大切口。其优势可通过腹膜后的腹部血管鞘和腰大肌前缘间的生理间隙进入,直达病变椎间盘,无需打开椎管,不损伤后方肌肉、韧带和骨性结构,同时 OLIF 能够切除足够多的椎间盘组织,融合器与终板接触面积大,并可向两侧延伸,可以增加融合器支撑强度^[3]。

本研究分析了本院采用 OLIF 手术治疗 11 例腰

[基金项目] 苏州市民生科技(SS201850);吴江区科教兴卫(wwk201820);苏州重点学科(Szsk201824)

*通信作者(Corresponding author), E-mail: kyle18800@163.com; 18906250185@189.cn

椎退变性疾病的患者, 随访早期疗效、测量相关影像学改变, 现报道如下。

1 对象和方法

1.1 对象

纳入标准: ①突出节段为 L3/L4 或者 L4/L5 单节段, 所有患者存在腰椎管狭窄或不伴腰椎不稳; ②经过正规保守治疗 3 个月无效; ③术前平片示椎间隙狭窄的患者; ④术前核磁共振检查提示受压节段与患者下肢神经症状符合。剔除标准: ①严重骨质疏松; ②小关节严重增生或融合; ③椎管内钙化、侧隐窝骨化; ④先天性椎弓根短小; ⑤合并腰椎外伤、肿瘤或手术节段既往有椎板切除减压手术史; ⑥腹盆腔手术史。

剔除失访、资料不全的病例, 本研究收集 2015 年 11 月—2020 年 6 月, 本院收治腰椎退变性疾病 11 例患者, 其中, 男 7 例, 女 4 例, 平均年龄 58 岁 (49~76 岁)。所有患者术前都拍摄腰椎正侧位、动力位 X 线片、腰椎 CT、腰椎 MRI, 术后 6 个月对患者随访, 采集腰椎正侧位片、腰椎 CT、腰椎 MR 以及临床评估量表。随访方式为门诊复诊或电话、微信随访, 收集临床疗效和影像学结果。本研究为回顾性分析, 并经本院伦理委员会批准, 患者均签署知情同意书。

1.2 方法

全麻后, 取右侧卧位, 使得躯干与地面平行, 右侧腰部垫高, 左下肢屈髋、屈膝固定。C 臂机透视定位椎间隙以及椎体边缘。在椎间隙体表投影前缘 4 cm 处作长约 4 cm 的手术切口。钝性分离腹外斜肌, 腹内斜肌, 腹横肌及腹横筋膜进入后腹膜, 手指触及腰大肌和横突, 继续向腹侧分离, 在腹膜后间隙将腹腔脏器拉向腹侧, 将腰大肌拉向背侧, 显露椎体侧方。

用导针定位椎间隙, 再次透视确认无误后, 逐级置入扩张套管, 接着置入可扩张工作通道。再次透视确认目标节段后, 切开纤维环, 清除髓核组织, 用铰刀、刮匙处理终板。松解对侧纤维环, 安放试模, 将其斜行插入椎间隙后逐渐调整至垂直。选择合适的融合器, 将同种异体骨放入融合器中, 置入椎间隙。继续在原切口操作空间下, 在融合器上下椎体侧方各打入 1 枚螺钉, 装棒固定, 透视满意后生理盐水冲洗, 彻底止血, 放置负压引流管, 逐层缝合 (体位及手术切口大小见图 1)。

记录手术时间、术中出血量、术中术后并发症, 术后疼痛视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS)、Oswestry 功能障碍指数 (Oswestry disability in-



A: 手术体位; B: 手术切口大小及位置。

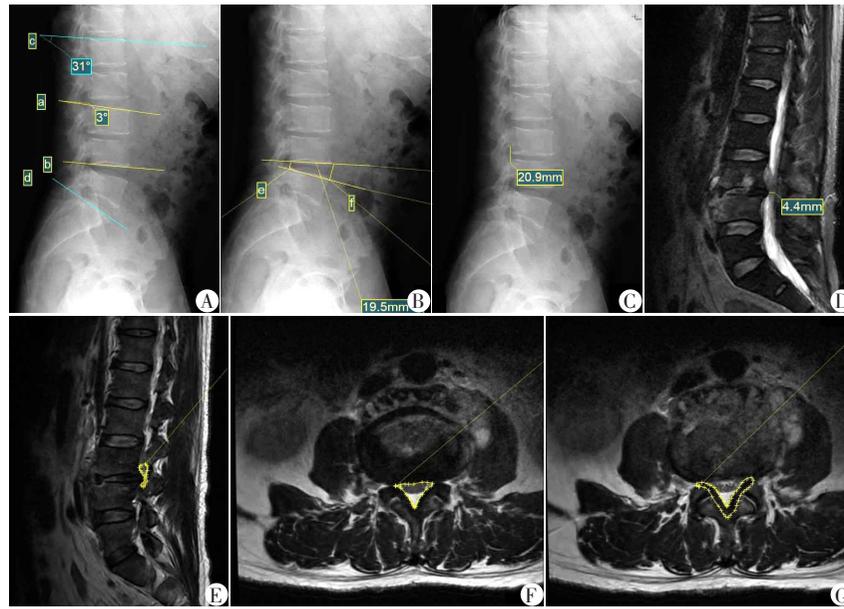
图 1 术中图片

dex, ODI) 进行评价。

所有患者术前均完善腰椎正侧位和动力位 X 线、腰椎 CT 以及腰椎 MR 检查, 记录末次随访时腰椎 X 线以及 MR。测量 ①椎间隙高度 (disc height, DH): 在腰椎 X 线侧位片上, 上位椎体下终板与下位椎体上终板的前缘高度与后缘高度的平均值; ②椎间孔高度 (foraminal height, FH): 在腰椎 X 线片正位上, 取椎间孔最高点与最低点的距离; ③手术节段前凸角 (segment disc angle, SDA): 在腰椎 X 线片侧位上, 以手术节段相对的椎间隙上位椎体上终板的平行线和下位椎体下终板的平行线之间的夹角; ④腰椎前凸角 (lumbar lordotic angle, LLA): 在腰椎 X 线片侧位上, 以腰 1 椎体上终板的平行线与骶 1 椎体上终板的平行线之间的夹角; ⑤椎管横截面积 (cross-sectional area of canal, CSAC): 在腰椎 MR 片横断面图像上, 在椎间盘水平, 椎管横截面积用 1 条假象的线 (闭合贝塞尔曲线) 包围小关节和椎板之间的区域来测量; ⑥椎管前后径 (anteroposterior diameter of canal, AP) 的测量: 在腰椎 MR 矢状位片上, 棘突层面, 测量椎管前后距离; ⑦黄韧带横截面积 (cross-sectional area of ligamentum flavum, CSALF): 在腰椎 MR 片上, 在椎间盘层面, 黄韧带横截面积是用 1 条假想的线 (闭合贝塞尔曲线) 包围黄韧带区域来测量的; ⑧双侧椎间孔面积 (cross-sectional area of foramen, CSAF): 在腰椎 MRI 矢状位片上, 完全显示椎间孔层面, 用 1 条假想的线 (闭合贝塞尔曲线) 分别包围左右椎间孔区域来测量; ⑨融合器距椎体后缘的相对位置: 在腰椎 MR 横断位片上, 测量融合器中心点至椎体后缘的距离 A, 椎体前缘至后缘距离 B, 计算 $A/B \times 100\%$ 即表示融合器距椎体后缘的相对位置; ⑩融合器角度测量: 在腰椎 MR 横断位片上, 以融合器长边与椎体后缘平行线的夹角即融合器的角度 (图 2、3)。

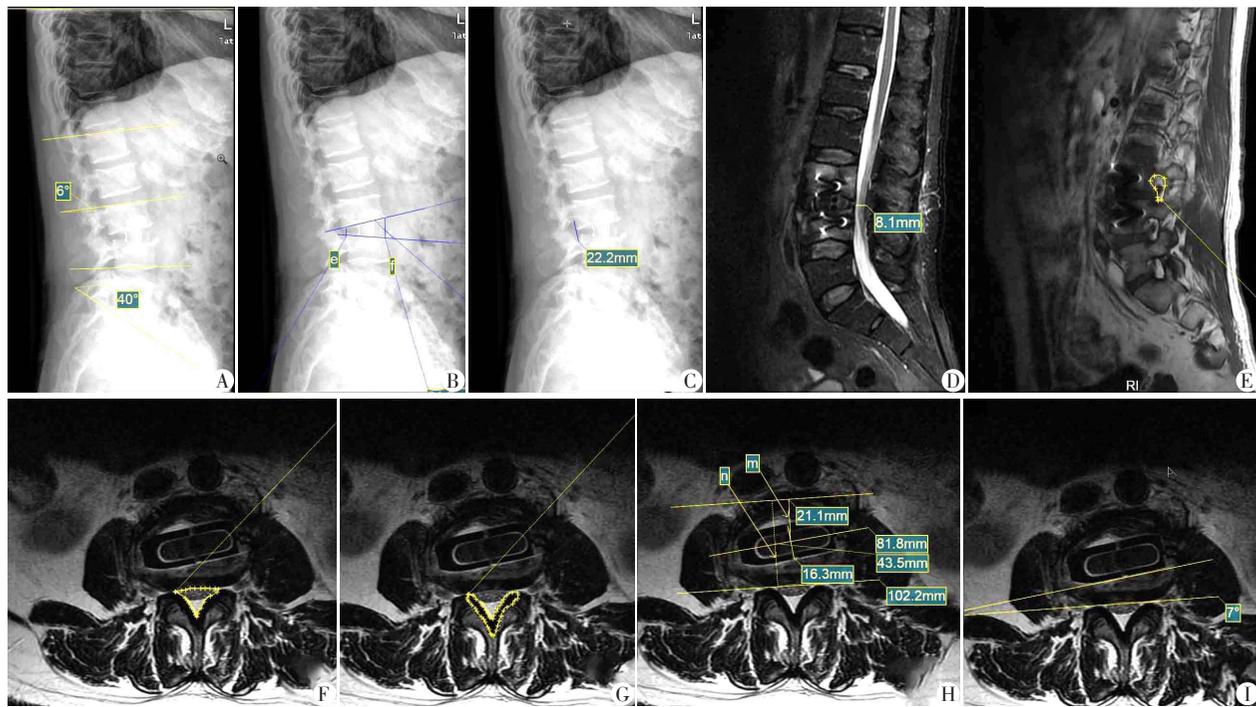
1.3 统计学方法

本研究中数据采用 SPSS23 统计学软件进行数据处理。所有数据测量由 2 名高年资的放射科医师共同完成, 取两者平均值作为测量指标。手术前后参数



A:测量腰椎曲度(拟手术节段前凸角和腰椎前凸角);B:测量椎间高度;C:测量椎间孔高度;D:测量矢状位椎管前后径;E:测量椎间孔面积;F:测量椎管横截面积;G:测量黄韧带横截面积。

图2 术前患者影像学检查



A:测量腰椎曲度(手术节段前凸角和腰椎前凸角);B:测量椎间高度;C:测量椎间孔高度;D:测量矢状位椎管前后径;E:测量椎间孔面积;F:测量椎管横截面积;G:测量黄韧带横截面积;H:测量融合器距椎体前缘的位置;I:测量融合器角度。

图3 术后患者影像学检查

比较采用配对 *t* 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

共纳入11例患者, L3/4单节段患者6例, L4/5单节段患者5例, 手术时间50~98 min, 中位手术时间为81 mm; 术中出血量45~180 mL, 中位出血量为83 mL。

术前VAS评分为 (5.27 ± 2.37) 分, ODI指数为 59.18 ± 16.62 。术后6个月随访, VAS评分为 (2.00 ± 1.79) 分, 降幅62.49% ($P < 0.05$)。ODI指数为 17.90 ± 3.51 , 改善率为69.75% ($P < 0.05$)。患者术后症状均缓解, 术后出现1例左下腹深面疼痛, 考虑为腰大肌过度牵拉所致, 在术后随访6个月时, 症状消

失,未发现融合器沉降,术后改善良好。

椎间隙高度:术前椎间隙高度平均为(0.70±0.20) cm,术后平均为(1.46±0.20) cm,平均增加0.76 cm,增幅100%,差异有统计学意义($P < 0.001$)。

椎间孔高度:椎间孔高度术前平均(1.81±0.25) cm,术后平均为(2.61±0.34) cm,平均增加0.8 cm,增幅为44.20%,差异有统计学意义($P < 0.001$)。

腰椎曲度:手术节段前凸角术前平均为(10.94±3.58)°,术后平均为(15.01±4.79)°,平均增加4.07°,增幅为37.20%,差异有统计学意义($P = 0.024$)。腰椎前凸角术前平均为(36.88±9.70)°,术后平均为(43.57±9.69)°,平均增加6.69°,增幅为18.14%,差异有统计学意义($P < 0.001$)。

椎管横截面积:椎管横截面积术前平均为(99.75±26.40)mm²,术后平均(141.27±30.31)mm²,平均增加41.25 mm²,增幅41.62%,差异有统计学意义($P = 0.006$)。

矢状位椎管前后径:矢状位椎管前后径均值为(7.99±1.40)mm,术后均值为(11.58±2.42)mm,平均增加3.59 mm,增幅44.93%,差异有统计学意义($P < 0.001$)。

黄韧带横截面积:黄韧带横截面积术前平均为(134.35±21.66)mm²,术后平均为(106.27±17.90)mm²,平均减少28.08 mm²,降幅为20.90%,差异有统计学意义($P = 0.001$)。

椎间孔面积:左侧椎间孔面积术前平均为(74.51±22.62)mm²,术后平均为(119.04±24.62)mm²,增加44.89 mm²,增幅60.53%,差异有统计学意义($P < 0.001$)。右侧椎间孔面积术前平均为(79.60±25.61)mm²,术后平均为(121.62±25.03)mm²,增加了42.02 mm²,增幅52.79%,差异有统计学意义($P < 0.001$)。

3 讨 论

OLIF技术通过置入大尺寸融合器,不破坏后方结构,有效地撑开椎间隙使得纤维环、后纵韧带和黄韧带紧缩回纳,重建脊柱稳定性,使得椎间高度得到有效恢复、椎管容积扩大,从而间接解除椎管内压迫,因此,OLIF技术治疗腰痛时也比传统的融合方式更具优势。

椎间高度的丢失几乎是腰椎退变性疾病的共性^[4]。本研究由于大尺寸融合器的置入,椎间高度由术前(0.70±0.20)cm恢复至术后(1.46±0.20)cm,增幅达100%,与后路手术相比,椎间高度恢复更

满意^[5]。黄韧带的横截面积也由术前(134.35±21.66)mm²降至术后(106.27±17.90)mm²。

椎间孔的狭窄是腰椎退变性疾病产生下肢放射性疼痛的主要原因。椎间高度的塌陷使得椎间孔高度相应减少,椎间孔面积缩小,神经根卡压。本研究中,随着椎间高度的恢复,椎间孔高度也由术前(1.81±0.25)cm恢复至术后(2.61±0.34)cm,增幅为44.20%,椎间孔面积也显著增加,神经根压迫得到解除,患者临床症状得到缓解。

OLIF联合后路固定是治疗脊柱滑脱等失稳性疾病的经典术式,其优点是有效减压,恢复脊柱稳定的同时,避免后方肌肉、韧带结构的损伤^[6]。Li等^[7]报道的一项荟萃分析显示,平均失血为109.9 mL,平均手术时间为95.2 min,平均住院6.3 d,融合率为93%。术中术后并发症分别为1.5%和9.9%。大腿疼痛或不伴麻木,屈髋无力发生率分别为3%和1.2%。张建锋等^[8]报道了36例应用单节段OLIF术联合或不联合后路钉棒内固定治疗腰椎病变患者。平均手术时间为(112±43)min,其中OLIF手术时间为(57±23)min,术中出血(63±35)mL,平均住院(4.5±2.1)d。其中有1例出现腰大肌无力,1例术侧大腿前侧疼痛,1例屈髋痛,1例交感链损伤,2例出现髂骨区域疼痛。研究证实,OLIF技术联合后路钉棒系统固定治疗腰椎后凸,能有效纠正后冠状位Cobb角及C7垂线与骶椎中央线的距离、缓解腰背部疼痛。同时缩短手术时间,减少出血量,术中出血仅113~436 mL^[9]。本文报道的OLIF治疗腰椎退变性疾病(一期行单边固定)平均手术时间为81 min(50~98 min),手术出血量为83 mL(45~180 mL)。患者术后可以在腰围保护下早期下床,同时配合适量的非甾体类抗炎药物,减轻患者的疼痛,与Li等^[7]报道的相仿。本研究中有1例患者出现左下腹深面疼痛,考虑术中腰大肌被过度牵拉所致。本组在进行OLIF手术时,一般在原切口操作空间下进行单边钉棒系统固定,较微创后路固定更具优势,不仅创伤小,避免了再次翻身行后路手术,而且减少了手术时间,麻醉时间,能促进患者更好地康复。目前脊柱侧前路内固定融合系统(PIVOX技术)逐渐推广,施冬冬等^[10]研究提示,侧方钢板能够重建脊柱的稳定性,其生物力学与前路钢板无异。PIVOX技术从侧面也证实了笔者手术的临床疗效,只是笔者开展OLIF单边固定时间相对较早,国内暂未出现专用的侧方钢板,笔者使用既有的钉棒系统同样能取得满意的临床疗效。虽然固定的螺钉钉尾略隆起于椎体平面,理论

上可能对腰大肌有一定的激惹,但本文报道的11例患者在随访过程中,未发现腰大肌激惹征象。

Fujibayashi等^[11]的一项前瞻性研究报告,28例腰椎退行性疾病和椎管狭窄患者接受了OLIF手术,未发现神经系统并发症,患者的临床症状明显改善,手术后横截面积显著增加。本研究中,椎间隙高度由术前(0.70±0.20)cm恢复至(1.46±0.20)cm,手术前后两者存在显著差异。由于椎间隙高度的恢复,从而改善了椎管容积。在本研究中,椎管容积的大小通过测量椎管横截面积(CSAC)和椎管前后径(AP)来评估。通过PACS系统软件测量发现,椎管横截面积由术前(36.88±9.70)mm²增加至(43.57±9.69)mm²,增幅18%;椎管前后径由术前(1.81±0.25)mm增加至(2.61±0.34)mm,增幅达44%。

Jin等^[12]报道了接受MIS-DLIF或者MIS-OLIF手术的43例患者,在OLIF手术组中,融合器一般放置在椎体的中1/3位置,可增加后方椎间高度,使得手术节段前凸角和腰椎前凸角度显著增加。本研究中测量得到融合器的相对位置为53%,基本位于椎体的中1/3位置,能很好地恢复腰椎生理弧度。

同为间接减压手术的ALIF对于L3/4以上节段处理比较困难,往往需要血管外科医师协助。同时存在腹腔血管损伤和逆行射精、损伤腹腔脏器的可能性。OLIF较其他间接减压手术方法而言,通过由腹膜后与腰大肌前方入路到达椎间隙。通道将腰大肌往后推挤,使得整个腰骶神经丛维持在牵拉器后面,不需要神经监测,降低了神经损伤、腰大肌无力及后腹膜血肿的发生率^[13]。本文认为OLIF手术处理L2~5节段在左髂血管左侧进行,腰大肌的内侧是脊柱,术中需注意保护在脊柱和腰大肌之间下行的生殖股神经。在处理L4~5节段时,为了能够安全地将髂总静脉移向中线,关键是定位、结扎或夹闭止血,处理好腰静脉。为了减少交感神经损伤,无论是单极电凝还是双极电凝,都不应在神经丛下降区域的脊柱前外侧进行。

当然,本研究存在一定的局限性。首先,本研究是回顾性研究,得出的结论证据等级不强。第二,样本量较少,后期将继续积累相关临床病例,进行远期随访观察。第三,为单中心结果,手术均为同一医师完成,结果存在偏倚。未来需要多中心更多样本的前瞻性研究来分析OLIF治疗退变性腰椎退行性疾病的间接减压效果。

[参考文献]

[1] 张夏琦,凡进,田大胜,等. 单边双通道内镜技术与开

放手术行腰椎后路减压融合的短期疗效比较[J]. 南京医科大学学报(自然科学版),2021,41(10):1503-1508

- [2] ALLAIN J, DUFOUR T. Anterior lumbar fusion techniques: ALIF, OLIF, DLIF, LLIF, IXLIF[J]. Orthop Traumatol Surg Res, 2020, 106(1s):S149-S157
- [3] LI R, LI X, ZHOU H, et al. Development and application of oblique lumbar interbody fusion [J]. Orthop Surg, 2020, 12(2):355-365
- [4] 陈琦,史宗坡,王刚. 年龄因素对腰椎融合术后邻近节段退变的影响[J]. 南京医科大学学报(自然科学版),2020,40(4):596-599
- [5] CHANG M C, KIM G U, CHOO Y J, et al. Transforaminal lumbar interbody fusion (TLIF) versus oblique lumbar interbody fusion (OLIF) in interbody fusion technique for degenerative spondylolisthesis: a systematic review and meta-analysis[J]. Life (Basel), 2021, 11(7):696
- [6] 吴海昊,周春光,汤涛,等. 单纯斜外侧腰椎椎间融合术后融合器沉降与腰椎矢状面参数的关系[J]. 中国脊柱脊髓杂志,2022,32(2):128-134
- [7] LI J X, PHAN K, MOBBS R. Oblique lumbar interbody fusion: technical aspects, operative outcomes, and complications[J]. World Neurosurgery, 2017, 98:113-123
- [8] 张建锋,范顺武,方向前,等. 斜外侧椎间融合术在单节段腰椎间盘退行性疾病中的应用[J]. 中华骨科杂志, 2017,37(2):80-88
- [9] YANG S L, LIU X Y, MA R, et al. Treatment of degenerative lumbar scoliosis with oblique lumbar interbody fusion in conjunction with unilateral pedicle screw fixation via the wiltse approach[J]. Orthop Surg, 2021, 13(4):1181-1190
- [10] 施冬冬,李晓峰,熊货杰,等. 经腋中线胸腔入路上胸椎侧方内固定与传统前方钢板内固定:生物力学稳定性的对照分析[J]. 中国组织工程研究, 2020, 24(15):2349-2354
- [11] FUJIBAYASHI S, HYNES R A, OTSUKI B, et al. Effect of indirect neural decompression through oblique lateral interbody fusion for degenerative lumbar disease [J]. Spine, 2015, 40(3):E175-182
- [12] JIN J, RYU K S, HUR J W, et al. Comparative study of the difference of perioperative complication and radiologic results: MIS-DLIF (minimally invasive direct lateral lumbar interbody fusion) versus MIS-OLIF (minimally invasive oblique lateral lumbar interbody fusion) [J]. Clin Spine Surg, 2018, 31(1):31-36
- [13] WANG Z, LIU L, XU X H, et al. The OLIF working corridor based on magnetic resonance imaging: a retrospective research[J]. J Orthop Surg Res, 2020, 15(1):141

[收稿日期] 2022-07-23

(本文编辑:唐震)