

论 著

CT三维重建技术在腰椎退行性疾病MIS-TLIF中应用效果及影像学研究*

刁浩峰¹ 李兰涛¹ 王晓灿²
尹祖昌¹ 王勇刚^{3,*}

1.衡水市第四人民医院骨科

(河北 衡水 053000)

2.衡水市第四人民医院影像科

(河北 衡水 053000)

3.陕西省中医医院骨伤二科

(陕西 西安 710003)

【摘要】目的 探讨CT三维重建技术在腰椎退行性疾病MIS-TLIF中应用效果及影像学结果。方法 前瞻性选取2021年4月至2023年4月衡水市第四人民医院腰椎退行性疾病患者106例作为研究对象,随机数字表法分组,各53例。对照组采取MIS-TLIF,研究组采取CT三维重建技术辅助MIS-TLIF。统计2组围术期指标、影像学结果(置钉准确性、关节突关节侵犯程度、椎间融合状态)、并发症及手术前后细胞因子[白细胞介素-10(IL-10)、肿瘤坏死因子- α (TNF- α)、IL-17]、Oswestry 功能障碍指数(ODI)、视觉模拟评分法(VAS)得分。结果 与对照组比较,研究组术中出血量、透视次数较少,住院时间、每枚螺钉置入时间较短,手术时间较长($P<0.05$);研究组Gertzbein-Robbins、FJV分级均优于对照组($P<0.05$);术后1d,2组血清IL-10、TNF- α 、IL-17含量均高于术前,且研究组低于对照组($P<0.05$);术后5 d、6个月、12个月,2组VAS、ODI评分均低于术前($P<0.05$);2组椎间融合状态及并发症发生率比较差异无统计学意义($P>0.05$)。结论 CT三维重建技术在腰椎退行性疾病MIS-TLIF中效果确切,有助于减少透视次数,提高置钉准确性,缩短住院时间,且对细胞因子影响较小。

【关键词】腰椎退行性疾病; CT三维重建技术; MIS-TLIF; 影像学结果

【中图分类号】R681.5+7

【文献标识码】A

【基金项目】衡水市重点研发计划项目(2023014048Z)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2024.12.053

Effect and Imaging Study of CT 3D Reconstruction Technique in Lumbar Degenerative Diseases MIS-TLIF*

DIAO Hao-feng¹, LI Lan-tao¹, WANG Xiao-can², YIN Zu-chang¹, WANG Yong-gang^{3,*}.

1.Department of Orthopedics, The Fourth People's Hospital of Hengshui, Hengshui 053000, Hebei Province, China

2.Department of Imaging, The Fourth People's Hospital of Hengshui, Hengshui 053000, Hebei Province, China

3.Department of Bone Injury 2, Shaanxi Provincial Hospital of Chinese Medicine, Xi 'an 710003, Shaanxi Province, China

ABSTRACT

Objective To investigate the effect and imaging results of three-dimensional CT reconstruction in lumbar degenerative diseases MIS-TLIF. **Methods** A total of 106 patients with lumbar degenerative diseases in The Fourth People's Hospital of Hengshui from April 2021 to April 2023 were prospectively selected as the study objects, and divided into 53 cases by random number table method. The control group was treated with MIS-TLIF, and the study group was treated with CT 3D reconstruction assisted with MIS-TLIF. Perioperative indicators, imaging results (nail placement accuracy, degree of penetration, interbody fusion status), complications, and cytokines [interleukin-10 (IL-10), tumor necrosis factor- α (TNF- α), IL-17] and Oswestry Dysfunction Index (ODI) and Visual Analogue Scale (VAS) scores before and after surgery were analyzed in 2 groups. **Results** Compared with the control group, the study group had less intraoperative blood loss and fluoroscopy times, shorter hospital stay and each screw insertion time, and longer operation time ($P<0.05$). The Gertzbein-Robbins and FJV grades of the study group were better than those of the control group ($P<0.05$). On the 1st day after operation, serum IL-10, TNF- α and IL-17 contents in 2 groups were higher than those before operation, and those in study group were lower than those in control group ($P<0.05$). At 5, 6 and 12 months after surgery, VAS and ODI scores in 2 groups were lower than those before surgery ($P<0.05$). There was no significant difference in interbody fusion status and complication rate between the two groups ($P>0.05$). **Conclusion** CT 3D reconstruction is effective in lumbar degenerative diseases MIS-TLIF, which is helpful to reduce the number of fluoroscopy, improve the accuracy of nail placement, shorten the length of hospital stay, and has little effect on cytokines.

Keywords: Lumbar Degenerative Diseases; CT 3D Reconstruction Technology; MIS-TLIF; Imaging Findings

腰椎退行性疾病是指腰椎组织结构自然老化、退变,表现为腰痛、间歇性跛行等,严重者致残,危及患者生命安全^[1-2]。外科手术是治疗腰椎退行性疾病重要手段,以Quadrant通道下肌间隙入路微创经椎间孔镜腰椎椎体间融合术(MIS-TLIF)应用居多,具有微创、康复快等优点^[3]。然而临床实践发现, MIS-TLIF术中多采用经皮技术,难以在直视下进行手术操作,特别是椎弓根置钉时,一旦置入椎弓根螺钉偏差,极易引起神经功能障碍、内脏器官损伤等并发症^[4]。常规X线无法动态显现椎弓根螺钉置入过程,且存在反复透视、辐射剂量大、图像质量欠佳等弊端^[5]。CT三维重建技术是新型导航技术,可动态、多维显现解剖结构及螺钉位置、轨迹,提高置钉准确性,降低医源性损伤^[6]。在此背景下,本研究将CT三维重建技术应用于腰椎退行性疾病MIS-TLIF中,以期对CT三维重建技术的临床应用提供科学参考依据。结果如下。

1 资料与方法

1.1 研究对象 前瞻性选取2021年4月至2023年4月衡水市第四人民医院腰椎退行性疾病患者106例作为研究对象,随机数字表法分组,各53例。2组一般资料比较差异无统计学意义($P>0.05$)。见表1。

纳入标准:经临床症状及体征、影像学检查证实单侧、单节段腰椎退行性疾病;经严格保守治疗无效,严重影响生活与工作;患者家属知晓并签署同意书。排除标准:严重心肝肾不全;伴腰部骨折、感染、肿瘤等病史;腰椎手术史;出血或凝血障碍;临床资料不全,依从性欠佳。

1.2 方法

1.2.1 研究组 采取CT三维重建技术辅助MIS-TLIF,以L₄₋₅为例,全麻,俯卧位,采用宽胶布将患者固定至手术台,于非减压侧将参考架固定至髂后上棘(图1A),确定扫描范围,扫描结束后图像自动传输至三维CT导航注册手术工具,经导航棒校正后定位手术节段,确定并标记椎弓根螺钉进钉路径及置入方案(图1B),采用导航一级套管于体表模拟椎间孔穿刺入路,自后正中线旁约6cm处做切口,导航引导一级套管穿刺至L5上关节突靠近基底部的内外侧面,逐级扩张软组织,导航引导下椎间孔扩大成形(图1C),置入脊柱内镜行减压处理,根据椎间隙撑开高度确定适宜大小融合器,于椎间隙置入碎骨及融合器,按照术前规划好的椎弓根进钉点、螺钉方向和深度置入椎弓根螺钉,透视扫描

【第一作者】刁浩峰,男,副主任医师,主要研究方向:脊柱疾病微创治疗方面研究。E-mail: dhf2183@126.com

【通讯作者】王勇刚,男,副主任医师,主要研究方向:骨科常见疾病诊断与治疗。E-mail: 5076530@qq.com

下置入物位置准确，双侧螺钉装棒固定，清理切口并缝合。
1.2.2 对照组 采取MIS-TLIF，以L₄₋₅为例，全麻，俯卧位，C形臂X线机透视下，明确手术节段椎弓根体表投射点，穿刺后置入导丝，切开皮肤约1.5cm，后行攻丝、置钉，减压侧置入导丝后，以上下2根导丝在皮肤间连线做切口，同研究组方式行减压、处理椎间隙、置入椎间融合器，顺2根导丝打入椎弓根螺钉，其余操作同研究组。

术后2组采取抗感染、止痛、消肿等治疗，并叮嘱患者早日下床活动。

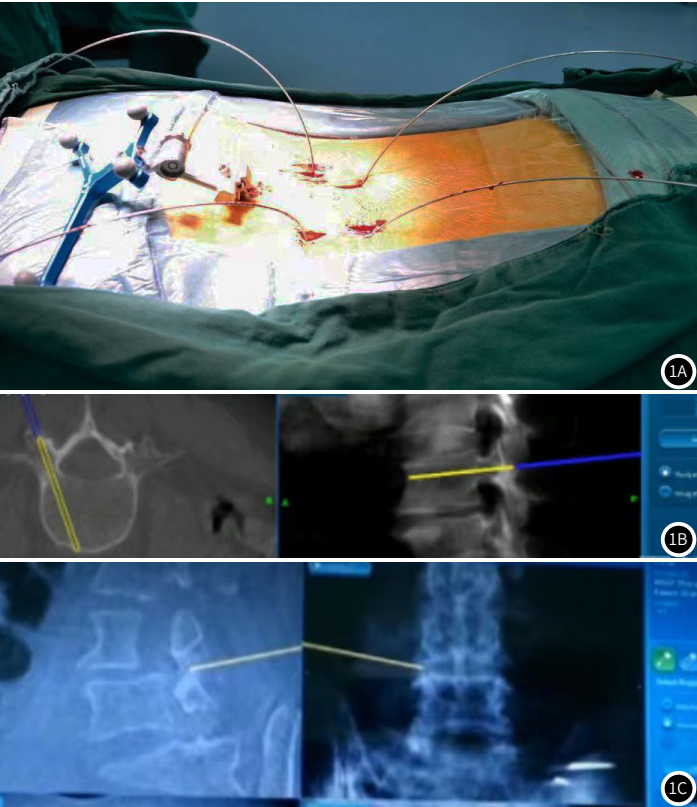


图1A-图1C CT三维重建技术辅助MIS-TLIF。1A：于非减压侧将参考架固定至骶后上棘；1B：导航工作站动态显现椎弓根螺钉置入过程；1C：椎间孔扩大成形、置入椎弓根螺钉。

1.3 观察指标

1.3.1 围术期指标 含透视次数、每枚螺钉置入时间、术中出血量等。
1.3.2 影像学结果 根据术后三维CT检查结果及Gertzbein-Robbins分级标准^[7]评价置钉准确性，A、B、C、D、E级标准分

别为螺钉完全位于椎弓根内、螺钉穿透椎弓根皮质距离<2mm、2~4mm、4~6mm、≥6mm，其中A级和B级为临床可接受置钉。参照关节突关节侵犯(FJV)^[8]评价侵犯程度，0、1、2、3级标准分别为螺钉未在关节突关节上，且未进入关节突、螺钉位于关节突关节上、螺钉进入关节突关节面距离不足1 mm、螺钉完全进入关节突关节面。根据术后12个月X线检查结果及Brantigan、Steffee、Fraser(BFS)分类法^[9]评估椎间融合状态，含1级(植骨吸收)、2级(植骨部分融合)、3级(植骨完全融合，至少50%植骨有骨桥形成)。

1.3.3 细胞因子 于术前、术后1 d、5 d，取3mL肘静脉血，离心15 min(2000 r/min)，取上清液，以ELISA法测定白细胞介素-10(IL-10)、肿瘤坏死因子-α(TNF-α)、IL-17。

1.3.4 量表评估 于术前、术后5 d、6个月、12个月，分别以Oswestry 功能障碍指数(ODI)^[10]、视觉模拟评分法(VAS)^[11]评估腰椎功能、疼痛程度，总分分别为50分、10分，分值越高腰椎功能越差、疼痛越剧烈。

1.3.5 并发症 含下肢感觉异常、残余疼痛、切口感染等。

1.4 统计学方法 采用SPSS 27.0软件，计数资料用例数(%)表示、 χ^2 检验，等级资料用秩和检验；计量资料满足正态分布和方差齐性时以($\bar{x} \pm s$)表示、t检验；多时间点计量资料比较采用重复测量方差分析。检验水准 $P<0.05$ 。

2 结果

2.1 2组围术期指标 研究组手术时间长于对照组，透视次数、术中出血量少于对照组，住院时间、每枚螺钉置入时间短于对照组($P<0.05$)。见表2。

2.2 2组置钉准确性、关节突关节侵犯程度 研究组和对照组分别置入238、240枚螺钉，研究组Gertzbein-Robbins、FJV分级均优于对照组($P<0.05$)。见表3。

2.3 2组细胞因子 重复测量方差显示，组别效应与时间效应的交互作用比较差异无统计学意义($P>0.05$)；时间点效应显示，术后1 d，2组血清IL-10、TNF-α、IL-17含量均高于术前($P<0.05$)；组别效应显示，术后1 d研究组血清IL-10、TNF-α、IL-17含量均低于对照组($P<0.05$)。见表4。

2.4 2组ODI及VAS评分 重复测量方差显示，组别效应与时间效应的交互作用比较差异无统计学意义($P>0.05$)；时间点效应显示，术后5 d、6个月、12个月，2组VAS、ODI评分均低于术前($P<0.05$)；组别效应显示，术前、术后5 d、6个月、12个月，2组VAS、ODI评分比较差异无统计学意义($P>0.05$)。见表5。

2.5 2组椎间融合状态 术后12个月，研究组和对照组椎间融合状态比较差异无统计学意义($P>0.05$)。见表6。

2.6 2组并发症 术后12个月，研究组与对照组并发症发生率分别为1.88%、7.55%，组间比较差异无统计学意义($P>0.05$)。见表7。

表1 2组一般资料[例数(%)]

组别	例数	男/女	年龄(岁)	体重(kg)	疾病类型			病变节段		
					腰椎滑脱症	腰椎间盘突出症	腰椎管狭窄症	L ₃₋₄	L ₄₋₅	L ₅ ~S ₁
研究组	53	33/20	58.98±5.42	65.65±5.13	9(16.98)	25(47.17)	19(35.85)	9(16.98)	30(56.60)	14(26.42)
对照组	53	29/24	60.01±4.19	64.77±6.42	10(18.87)	26(49.05)	17(32.08)	10(18.87)	32(60.38)	11(20.75)
t/ χ^2		0.622	1.095	0.780		0.183			0.478	
P		0.430	0.276	0.437		0.912			0.788	

表2 2组围术期指标

组别	例数	手术时间(min)	透视次数(次)	术中出血量(mL)	住院时间(d)	每枚螺钉置入时间(min)
研究组	53	151.18±16.77	6.12±0.58	155.56±14.13	5.66±0.87	3.44±0.53
对照组	53	130.30±15.56	12.37±1.49	213.34±20.55	10.12±1.34	7.18±1.06
t		6.645	28.457	16.867	20.323	22.975
P		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

表3 2组置钉准确性、关节突关节侵犯程度[枚数(%)]

组别	枚数	Gertzbein-Robbins					FJV			
		A	B	C	D	E	0级	1级	2级	3级
研究组	238	202(84.87)	28(11.77)	8(3.36)	0(0.00)	0(0.00)	218(91.60)	14(5.88)	6(2.52)	0(0.00)
对照组	240	180(75.00)	40(16.67)	14(5.83)	6(2.50)	0(0.00)	144(60.00)	85(35.42)	9(3.75)	2(0.83)
z				2.147				5.868		
P				0.032				<0.001		

表4 2组细胞因子(ng/L)

组别	例数	IL-10			TNF-α			IL-17		
		术前	术后1 d	术后5 d	术前	术后1 d	术后5 d	术前	术后1 d	术后5 d
研究组	53	4.45±0.53	7.68±0.78	4.56±0.50	5.57±0.66	8.77±0.92	5.60±0.63	5.44±0.70	8.17±0.85	5.50±0.58
对照组	53	4.60±0.41	9.24±1.12	4.66±0.42	5.39±0.72	10.65±1.11	0.45±0.70	5.52±0.63	11.68±1.23	5.56±0.51
组间		F=10.123, P<0.001			F=11.361, P<0.001			F=7.765, P<0.001		
时间点		F=14.669, P<0.001			F=10.452, P<0.001			F=12.034, P<0.001		
交互		F=1.345, P>0.05			F=1.270, P>0.05			F=0.632, P>0.05		

表5 2组ODI及VAS评分(分)

组别	例数	ODI				VAS			
		术前	术后5 d	术后6个月	术后12个月	术前	术后5 d	术后6个月	术后12个月
研究组	53	25.54±3.38	22.21±3.44	15.58±2.26	10.91±1.36	7.80±0.68	3.22±0.41	1.50±0.37	1.12±0.35
对照组	53	26.11±2.45	23.48±3.52	16.05±2.01	11.56±1.43	7.59±0.81	3.30±0.35	1.54±0.32	1.15±0.33
组间		F=0.532, P>0.05				F=0.895, P>0.05			
时间点		F=7.023, P<0.001				F=10.312, P<0.001			
交互		F=0.765, P>0.05				F=1.023, P>0.05			

表6 2组椎间融合状态[例数(%)]

组别	例数	1级	2级	3级
研究组	53	0(0.00)	5(9.43)	48(90.57)
对照组	53	0(0.00)	7(13.21)	46(86.79)
z		0.337		
P		0.736		

表7 2组并发症[例数(%)]

组别	例数	下肢感觉异常	残余疼痛	切口感染	总发生率
研究组	53	0(0.00)	1(1.88)	0(0.00)	1(1.88)
对照组	53	1(1.88)	2(3.77)	1(1.88)	4(7.55)
x ²					
P					

3 讨 论

近年MIS-TLIF在腰椎退行性疾病中应用广泛，效果确切，临床认可度高^[12]。但随其临床应用增多，越来越多学者发现，MIS-TLIF存在暴露不充分问题，术中椎弓根螺钉的置入均需依赖X线透视机辅助完成，反复多次透视可增加辐射剂量，加以术者多徒手估计操作，极易影响椎弓根螺钉置入准确性，增加并发症发生风险^[13]。

随着数字化医疗不断发展与完善，CT三维重建技术在脊柱疾病中应用受到高度重视，杨阳等^[14]学者将实时三维CT导航应用于脊柱内镜下腰椎融合术，结果发现置钉准确率达99.10%。王敬轩等^[15]指出，椎弓根置钉手术前采用CT影像三维重建技术确定进钉点及进钉角度，可降低置钉穿破率，最大限度保证置钉准确性。本研究数据显示，研究组Gertzbein-Robbins分级A级、B级所占比例达96.64%，明显高于对照组，与上述观点相符。可能因为：CT三维重建可实时、精确提供三维影像，帮助术者获取椎弓根宽度、高度等数据信息，明确椎弓根螺钉置入长度及进针点、进针角度，加以计算机仿真交互技术的应用，利于设计仿真针道，模拟置钉，帮助术者判断置钉效果，提高置钉准确度^[16-17]。另有学者发现，约有9.5%~32.0%螺钉发生FJV，但相关循证依据少^[18]。本研究中研究组FJV分级优于对照组，这种差异可以用CT三维重建技术的机制解释，即CT三维重建技术可引导术者将螺钉置入预先规划轨迹，置钉准确性高，FJV发生率低。本研究还发现，研究组出血量、透视次数、住院时间、每枚螺钉置入时间等优于对照组，与王威等^[19]部分观点相近。根据患者伤椎数据进行CT三维重建和钉道规划，可缩短置钉时间，减少置钉暴露所致出血，还可克服传统手术视野局限缺点，提高术中操作准确度，减少出血量。与上述观点存在出入的是，研究组手术时间长于对照组，考虑原因与术者经验、熟练程度等因素有关，临床实践中应加强术者理论知识及手术步骤培训，这对缩短手术时间具有积极意义。同时本研究结果显示，2组ODI、VAS评分及椎间融合状态并无明显差异，可见两种手术方案均可缓解疼痛，改善腰椎功能，促进椎间融合，可作为腰椎退行性疾病可行性方案之一。

证据显示，手术过程中可介导炎性细胞因子过量分泌合成，加剧机体炎症反应，影响手术进程及术后康复^[20-22]。IL-6、TNF- α 、IL-17均为典型促炎因子，其值与组织创伤呈显著正相关，测定其值可帮助术者从微观角度了解围术期组织创伤情况，及时采取防治措施^[23-25]。统计分析发现，术后1d，2组各血清指标均高于术前，且研究组低于对照组，CT三维重建技术辅助MIS-TLIF具有可视化、微创等特点，可有效避免邻近组织及血管损伤，炎性应激反应小。术后5d，2组各血清指标水平趋于术前，说明两种手术方案所致炎性应激反应并未带来长期影响。另总结相关经验：(1)手术切口应大于通道直径，保证术野清晰性；(2)术前平面定位时应充分考虑骨性标志明确性，一旦出现骨性标志变异应精确测量、详细分析；(3)撤除通道前应全面检查出血点，防止压迫周围神经；(4)椎弓根螺钉置入时，不宜插入过深，使螺帽与上关节突保持适当距离，可有效避免关节突损伤。

综上，CT三维重建技术在腰椎退行性疾病MIS-TLIF中效果确切，有助于减少透视次数，提高置钉准确性，缩短住院时间，且对细胞因子影响较小。本研究不足之处在于：CT三维重建技术价格昂贵，学习曲线长，尚无法在基层医院广泛开展，其次是病例来源单一，随访时间短，影响研究结论外推，未来应多中心、多渠道选取病例，延长随访时间进行深入研究。

参考文献

[1]Power JD,Perruccio AV,Canizares M,et al.Determining minimal clinically important difference estimates following surgery for degenerative conditions of the lumbar spine:analysis of the canadian spine outcomes and research network (csorn) registry[J].Spine J,2023,23(9):1323-1333.

[2]Toivonen LA,Mäntymäki H,Häkkinen A,et al.Isthmic spondylolisthesis is associated with less revisions for adjacent segment disease after lumbar spine fusion than degenerative spinal conditions:a 10-year follow-up study[J].Spine (Phila Pa 1976),2022,47(4):303-308.

[3]Nazierhan S,Li C,Guo R,et al.MIS-TLIF or CLIF for single segmental lumbar degenerative disease[J].Medicine (Baltimore),2022,101(44):e31534.

[4]Liu HN,Li JQ,Sun YP,et al.A comparative study of a new retractor-assisted WILTSE TLIF,MIS-TLIF,and traditional PLIF for treatment of single-level lumbar degenerative diseases[J].Orthop Surg,2022,14(7):1317-1330.

[5]Liu JB,Wu JL,Zuo R,et al.Does MIS-TLIF or tlif result in better pedicle screw placement accuracy and clinical outcomes with navigation guidance[J].BMC Musculoskelet Disord,2022,23(1):153.

[6]杨俊,冉兵,邓欣,等.术中CT导航脊柱内镜治疗复杂型极外侧腰椎间盘突出临床研究[J].中国疼痛医学杂志,2023,29(10):783-789.

[7]潘学康,陆惠根,戴加平,等.同体位下斜外侧腰椎间融合联合机器人引导经皮椎弓根钉内固定治疗腰椎滑脱症[J].中国骨与关节损伤杂志,2023,38(7):735-737.

[8]周鲁平.脊柱手术中机器人辅助下经皮和传统开放徒手椎弓根螺钉置入技术对关节突关节损伤率比较的Meta分析[D].安徽医科大学,2021.

[9]文杰,张辉,王中华,等.显微镜辅助Zista通道下MIS-TLIF治疗退行性腰椎滑脱症[J].中国骨伤,2021,34(1):15-19.

[10]乔彩娜,吕振,黄秋晨,等.肌肉能量技术联合核心稳定性训练对产后女性骶髂关节功能障碍的影响[J].中国康复,2023,38(3):178-183.

[11]梅加明,何芳,牛朝诗.多模态神经电生理监测下脊髓背根入髓区切开治疗脊髓损伤后疼痛的疗效分析[J].立体定向和功能性神经外科杂志,2023,36(2):86-89.

[12]Sommer F,Hussain I,Kirnaz S,et al.Augmented reality to improve surgical workflow in minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion:a feasibility study with case series[J].Neurospine,2022,19(3):574-585.

[13]Bardeesi A,Tabarestani TQ,Bergin SM,et al.Using augmented reality technology to optimize transfacet lumbar interbody fusion:a case report[J].J Clin Med,2024,13(5):1513.

[14]杨阳,董健文,刘仲宇,等.实时三维CT导航引导下脊柱内镜下腰椎椎间融合术的临床研究[J].中国修复重建外科杂志,2022,36(6):665-671.

[15]王敬轩,张政,袁硕.术前CT影像三维重建确定进钉点及进钉角度在胸腰椎椎柱畸形患者椎弓根置钉手术中的应用[J].山东医药,2023,63(9):57-60.

[16]刘昌震,刘鑫,李岳飞,等.三维重建指导单孔分体内镜治疗上腰椎椎间盘突出症的影像学标志点[J].中国组织工程研究,2024,28(6):939-944.

[17]Wang JY,Liu X,Ren JB,et al.Imaging study and clinical application of unilateral biportal endoscopy technique for upper lumbar disc herniation via contralateral approach[J].Chin J Reparat Reconstr Surg,2022,36(10):1213-1220.

[18]唐大军,余建翔.多层螺旋CT三维重建技术对跟骨粉碎性骨折的临床诊治价值研究[J].中国CT和MRI杂志,2022,20(6):159-161.

[19]王威,喻学军,赵强.实时三维CT导航下脊柱内镜下TLIF治疗腰椎滑脱症的临床观察[J].颈腰痛杂志,2023,44(4):628-630.

[20]王丹,朱慕云,余健,等.肺动态顺应性指导的个体化呼气末正压对老年腰椎手术患者呼吸动力学及炎症反应的影响[J].医学综述,2022,28(19):3940-3944.

[21]Du PJ,Zhang QS,Zhang YN.The role of IL-6,IL-10,and PGE2 in the treatment of intervertebral disc herniation by dual-channel endoscopic lumbar discectomy[J].Cell Mol Biol (Noisy-le-grand),2022,67(5):188-195.

[22]Liu G,Liu WX,Jin DJ,et al.Clinical outcomes of unilateral biportal endoscopic lumbar interbody fusion (ulif) compared with conventional posterior lumbar interbody fusion (plif) [J].Spine J,2023,23(2):271-280.

[23]Sun MJ,Chu FC,Zhang LD,et al.Effect of medium with moderate temperature on patient's body temperature during percutaneous endoscopic lumbar discectomy[J].J Orthop Surg Res,2022,17(1):336.

[24]蒙法科,梁丽红,卢庆弘.后路减压椎弓根钉内固定术治疗腰椎骨折并发育髓损伤的效果及对hs-CRP,IL-10,TNF- α 的影响[J].解放军医药杂志,2022,34(5):36-38.

[25]李光富,彭丰,吴美平.SDF-1,IL-17,OPG与LDH经皮脊柱椎间孔镜术后疼痛关系及对腰椎功能的影响[J].中国骨与关节杂志,2023,12(6):414-418.

(收稿日期: 2024-06-27)
(校对编辑: 翁佳鸿)