doi:10.11659/jjssx.10E023070

·临床研究·

网格状定位器在青壮年腰椎间盘突出症经皮椎间孔镜技术中的应用

罗盛中[1],张国福[2],程细高[1] (1.南昌大学第二附属医院骨科,江西 南昌 330000;2.江西中医药大学附属中医院骨伤科,江西 南昌 330000)

[摘 要] **目的** 探讨网格状定位器在青壮年腰椎间盘突出症(LDH)行经皮椎间孔镜(TESSYS)技术中的应用效果。**方法** 采用随机对照的研究方法,纳入102例青壮年LDH患者,分为对照组和观察组,每组51例。对照组患者行TESSYS技术,观察组患者行网格状定位器下TESSYS技术。比较2组患者围术期指标、并发症、手术优良率及手术前后疼痛介质[5-羟色胺(5-HT)、P物质(SP)]、Oswestry功能障碍指数(ODI)、视觉模拟评分法(VAS)、Cobb角、腰椎曲度指数。**结果** 观察组患者手术时间短于对照组,术中出血量、术中透视次数少于对照组($P<0.05$)。术后3 d观察组患者血清5-HT、SP水平及VAS评分均低于对照组($P<0.05$);术后3个月、6个月、12个月2组患者血清疼痛介质、VAS评分、ODI评分、Cobb角、腰椎曲度指数比较差异均无统计学意义($P>0.05$)。术后12个月,观察组与对照组患者并发症发生率(4.16% *vs.* 10.64%)、手术优良率(89.58% *vs.* 85.11%)比较差异均无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 在使用TESSYS技术治疗青壮年LDH时应用网格状定位器有助于减少术中透视次数,缓解疼痛症状,缩短手术时间。

[关键词] 青壮年;腰椎间盘突出症;经椎间孔内镜脊柱系统技术;网格状定位器;C型臂机

[中图分类号] R681.5 [文献标志码] A [收稿日期] 2023-10-16

Application of grid-like locator in percutaneous transforaminal endoscopic discectomy for lumbar disc herniation in young adults

LUO Sheng-zhong[1], ZHANG Guo-fu[2], CHENG Xi-gao[1] (1. Department of Orthopedics, Second Affiliated Hospital of Nanchang University, Nanchang Jiangxi 330000, China; 2. Department of Orthopedics and Traumatology, Affiliated Hospital of Traditional Chinese Medicine, Jiangxi University of Chinese Medicine, Nanchang Jiangxi 330000, China)

Abstract: Objective To investigate the application effect of grid-like locator in percutaneous transforaminal endoscopic discectomy (TESSYS) technology for lumbar disc herniation (LDH) in young adults. **Methods** Using a randomized controlled study method, 102 young adults with LDH were included and divided into the control group and the observation group, with 51 cases in each group. Patients in the control group underwent TESSYS technology, while patients in the observation group underwent TESSYS technology with a grid-like locator. The perioperative indicators, complications, good to excellent surgical rate, the pre- and post-operative pain mediators [5-hydroxytryptamine (5-HT), substance P (SP)], Oswestry disability index (ODI), visual analogue scale (VAS), Cobb angle, and lumbar curvature index were compared between the two groups. **Results** The operation time of patients in the observation group was shorter than that of the control group, and the intraoperative blood loss and the number of intraoperative fluoroscopy were less than those of the control group ($P<0.05$). The levels of serum 5-HT and SP, and VAS score 3 days after surgery in the observation group were lower than those in the control group ($P<0.05$). There was no significant difference in the serum pain mediators, VAS scores, ODI scores, Cobb angles, or lumbar curvature indexes 3 months, 6 months, and 12 months after surgery between the two groups ($P>0.05$). There was no significant difference between the observation group and the control group in the incidence of complications (4.16% *vs.* 10.64%), good to excellent surgical rate (89.58% *vs.* 85.11%) 12 months after surgery ($P>0.05$). **Conclusion** The application of a grid-like locator in TESSYS technology for young adults with LDH can help to reduce the intraoperative fluoroscopy, alleviate pain symptoms, and shorten the operation time.

Keywords: young adults; lumbar disc herniation; transforaminal endoscopic spine system; grid-like locator; C-arm machine

随着人们生活、工作方式改变,腰椎间盘突出症(lumbar disc herniation,LDH)发病呈年轻化趋势,以20~50岁青壮年为主要发病人群,表现为腰椎、下肢疼痛,严重影响其日常工作与生活[1]。相关研究表明,牵引、药物、推拿等保守治疗个体差异大,整体效果不佳,仍有10%~18%的患者需接受手术治疗[2]。近年来经皮椎间孔镜(TESSYS)技术凭借微创、疼痛缓解明显、恢复快等优势逐渐应用于LDH的治疗,临床认可度高[3]。然而TESSYS技术学习曲线陡峭,仅依赖C型臂X射线透视引导无法精准定位责任椎间盘,极易引起严重血管、神经损伤,影响手术效果。现阶段关于新型辅助穿刺定位技术层出不穷(如电磁导航技术、

[基金项目] 国家自然科学基金项目(82060403)

[通信作者] 程细高,E-mail:xigaocheng@hotmail.com

可视化环锯等),虽能取得较满意的效果,但设备价格昂贵、操作复杂,难以广泛推广[4]。网格状定位器是新兴定位技术,具有价格低廉、构造简单、可反复使用、精准定位等诸多优势,在腰椎成形术中已有应用,并取得了较满意效果[5]。但在青壮年LDH经皮椎间孔镜技术中应用网格状定位器,能否取得与腰椎成形术同样的临床效果尚不清楚,也缺少循证依据。因此,本研究将网格状定位器创新性应用于TESSYS技术中,指导术中定位穿刺,建立工作通道,为临床青壮年LDH手术方案的制定提供参考。

1 资料与方法

1.1 临床资料

采用随机对照的研究方法,纳入2019年1月至2021年12月南昌大学第二附属医院收治的102例青壮年LDH患者,分为观察组(使用网格状定位器行TESSYS技术)和对照组(仅行TESSYS技术),每组51例。观察组患者中男30例,女21例;年龄20~43岁,平均(31.92±3.34)岁;病程6~16个月,平均(10.91±2.02)个月;病变椎体为L_3~L_4 18例,L_4~L_5 26例,L_5~S_1 7例。对照组患者中男33例,女18例;年龄22~45岁,平均(33.11±2.87)岁;病程5~18个月,平均(11.42±1.68)个月;病变椎体为L_3~L_4 20例,L_4~L_5 23例,L_5~S_1 8例。2组患者临床资料均衡可比(P>0.05)。本研究已获得南昌大学第二附属医院伦理委员会批准[(2018)伦审第(0208)号],患者及家属知情并签署同意书。

纳入标准:符合LDH的诊断标准[6],出现腰部、下肢疼痛等症状,直腿抬高试验及加强试验阳性,并经CT及MRI检查证实;经保守治疗12周无效;无钙化髓核组织;无马尾神经损伤及硬膜严重受压;单节段椎间盘突出;年龄20~45岁,性别不限。

排除标准:合并严重骨软化症、骨质疏松症;手术部位感染;其他腰椎病变(椎管狭窄、椎管滑脱、椎间盘钙化、脊柱肿瘤);腰椎外伤史或手术史;凝血障碍;肝肾功能不全;妊娠期或哺乳期女性;临床资料缺失。

1.2 方法

观察组患者使用网格状定位器行TESSYS技术。网格状定位器(山东冠龙医疗用品有限公司)结构:网格状定位器长8 cm,宽9 cm,横向、纵向分别分布20条、3条等宽平行线,并用正方形、圆形、三角形标记在定位器横线或纵线(图1a)。患者取俯卧位,标记两侧髂嵴及棘突中轴线(图1b);保持定位器中轴线、腰椎棘突中轴线完全齐平,定位器尾端置于髂后上棘下侧;取第2块定位器置于腰部责任椎间盘侧面对应位置,与第1块定位器垂直(图1c),根据正侧位X射线显影结果标记责任椎间隙、椎弓根、突出物,标记皮肤穿刺点至穿刺目标后(图1d),移除网格状定位器。患者局部麻醉后,取俯卧位,采用C型臂X射线透视,网格状定位器确定责任椎间隙,顺标记的穿刺路径穿刺,C型臂X射线透视下观察穿刺针位置,确认位置理想后置入导丝(图1e),沿导丝缓慢逐级置入扩张导棒,到达安全三角区域后,退出扩张导棒,置入同级环锯实施椎间孔扩大成形(图1f),C型臂X射线透视下反复确认,保证环锯尖端处于椎弓根内侧缘连线5 mm内,退出环锯和导棒,置入工作通道,C型臂X射线透视确认工作管道处于椎间孔内后,0.9%生理盐水持续冲洗,行椎间盘切除,从而达到神经根减压的目的。术后当天立即给予消肿、抗感染等对症治疗,卧床24 h后佩戴腰围下床适度活动,卧床行直腿抬高锻炼,术后1个月行飞燕式、拱桥式锻炼。

对照组患者行TESSYS技术,但不使用网格状定位器定位,步骤同观察组。

1.3 观察指标

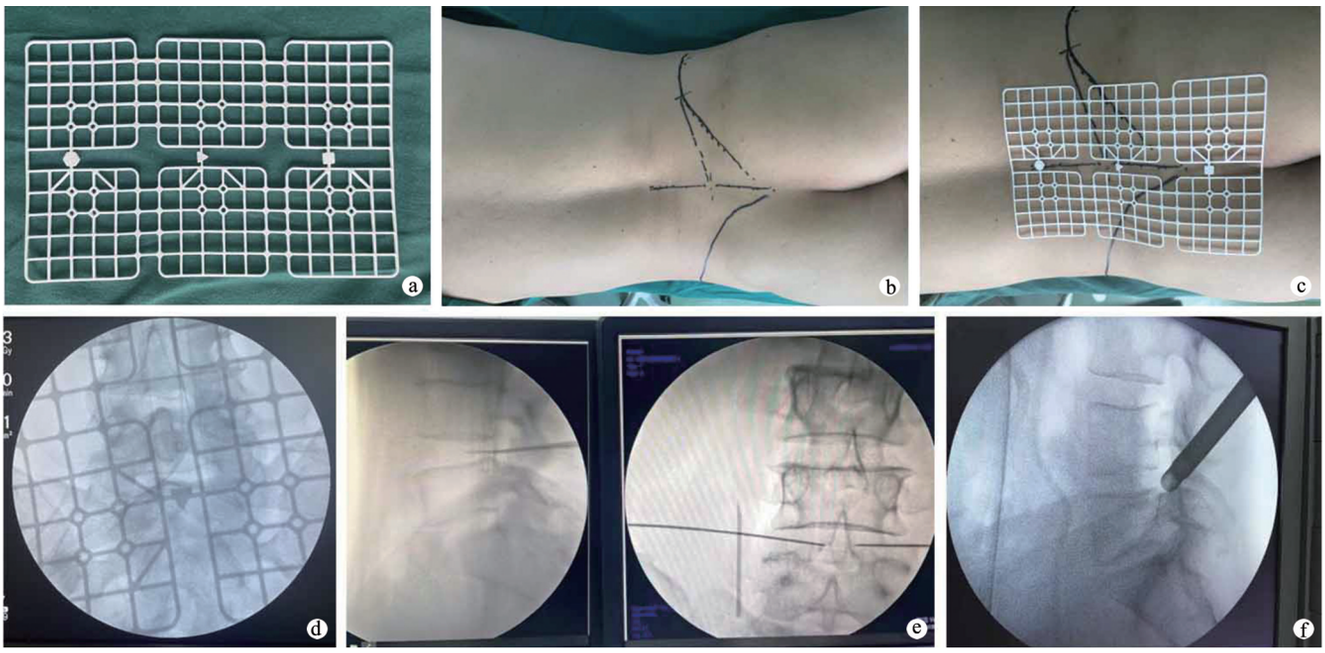
比较2组患者手术时间、术中透视次数、术中出血量、住院时间等围术期指标。

于术前及术后3 d、7 d、3个月、6个月、12个月采集患者空腹外周肘静脉血2 mL,离心取上清液,以酶联免疫吸附法测定疼痛介质,包括5-羟色胺(5-hydroxytryptamine,5-HT)、P物质(substance P,SP),试剂盒由上海科艾博生物技术提供;采用视觉模拟评分法(visual analogue scale,VAS)[7]评估患者疼痛程度,满分10分,得分越高,表示疼痛越严重。

于术前及术后3个月、6个月、12个月比较2组患者Oswestry功能障碍指数(Oswestry disability index,ODI)评分[8]及影像学参数。ODI评分总分50分,得分越高功能障碍越严重。影像学参数包括Cobb角、腰椎曲度指数,采用影像系统软件标尺和量角器测定。

术后12个月统计患者硬脊膜撕裂、神经根激惹症状、患肢麻木、神经源性疼痛等并发症发生情况。

术后12个月参照改良MacNab标准[9]评价手术优良率,其中疼痛消失,可正常工作、活动为优;疼痛消失,仅能进行轻微工作为良;疼痛部分缓解,无法工作为可;疼痛未缓解,需采取其他疗法为差。优良率=(优例数+良例数)/总例数×100%。



a:网格状定位器形态图;b:网格状定位器标记两侧髂嵴及棘突中轴线;c:网格状定位器置于体表;d:透视显影结果;e:置入导丝;f:置入同级环锯

图1 网格状定位器行TESSYS技术

1.4 统计学方法

应用SPSS 22.0软件进行数据分析,符合正态分布的计量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,组间比较行独立t检验,组内比较行配对t检验;计数资料以率(%)表示,行χ^2检验。P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 围术期指标

观察组患者手术时间较对照组短,术中出血量、术中透视次数较对照组少(P<0.05);2组患者住院时间比较差异无统计学意义(P>0.05),见表1。

表1 2组患者围术期指标比较($\bar{x}\pm s$,n=51)

组别	术中透视次数(次)	术中出血量(mL)	手术时间(min)	住院时间(d)
观察组	3.35±0.42	60.62±5.51	84.12±8.11	10.61±2.33
对照组	10.12±0.53	73.74±6.63	93.95±9.75	11.35±1.89
t	71.495	10.868	5.535	1.762
P	<0.001	<0.001	<0.001	0.081

2.2 疼痛介质

随访期间,观察组和对照组分别有3例、4例失访。2组患者术前及术后7 d、3个月、6个月、12个月血清疼痛介质组间比较差异均无统计学意义(P>0.05);术后3 d观察组患者血清5-HT、SP水平均低于对照组(P<0.05)。与术前比较,2组患者术后3个月、6个月、12个月5-HT、SP水平低于术前(P<0.05),见表2。

2.3 VAS、ODI评分及影像学参数

术前及术后3个月、6个月、12个月2组患者VAS评分、ODI评分、Cobb角、腰椎曲度指数比较差异均无统计学意义(P>0.05);2组患者术后ODI评分、Cobb角低/小于术前(P<0.05),腰椎曲度指数高于术前(P<0.05);术后3 d观察组患者VAS评分低于对照组(P<0.05);术后7 d 2组VAS评分比较差异无统计学意义(P>0.05),见表3~4。

2.4 并发症

术后12个月2组患者并发症总发生率比较差异无统计学意义(P>0.05),见表5。硬脊膜撕裂患者行脊膜缝合修补后,未见明显脑脊液漏;神经根激惹症状患者经营养神经治疗后缓解;患肢麻木患者经营养神经、按摩后症状改善;神经源性疼痛患者口服非甾体消炎药物后疼痛得到控制。

表2 2组患者疼痛介质比较($\bar{x}\pm s$,μg/L)

组别	指标	n	术前	术后3 d	术后7 d	术后3个月	术后6个月	术后12个月
观察组	5-HT	48	855.52±245.61	943.35±251.14*#	856.12±244.87	652.94±150.13*	405.92±141.12*	187.76±75.76*
对照组		47	856.98±244.12	1 124.46±388.87	857.24±243.35	654.11±158.87*	407.69±138.87*	186.65±77.22*
观察组	SP	48	240.12±45.52	300.05±54.78*#	241.55±44.87	178.87±23.31*	100.56±12.28*	60.52±5.33*
对照组		47	238.96±47.73	412.24±63.34	239.52±46.48	180.02±21.55*	99.42±13.12*	62.28±4.17*

*:与术前比较,P<0.05;#:与对照组比较,P<0.05

表3 2组患者VAS评分比较($\bar{x}\pm s$,分)

组别	n	术前	术后3 d	术后7 d	术后3个月	术后6个月	术后12个月
观察组	48	6.89±0.43	3.64±0.33*	3.40±0.39*	1.80±0.34*	1.35±0.32*	1.05±0.30*
对照组	47	7.03±0.35	4.11±0.36*	3.46±0.35*	1.75±0.36*	1.40±0.33*	1.08±0.28*
t		1.738	6.636	0.788	0.696	0.750	0.504
P		0.085	<0.001	0.432	0.488	0.455	0.616

*:与术前比较,P<0.05

表4 2组患者ODI评分及影像学参数比较($\bar{x}\pm s$)

组别	指标	n	术前	术后3个月	术后6个月	术后12个月
观察组	ODI评分(分)	48	28.95±4.31	20.45±3.52*	16.41±1.35*	13.37±1.22*
对照组		47	30.01±3.74	21.56±2.98*	16.12±1.55*	12.86±2.13*
观察组	Cobb角(°)	48	13.20±1.82	9.70±1.50*	6.65±1.43*	4.18±0.55*
对照组		47	13.51±1.67	10.11±1.34*	7.12±1.02*	4.11±0.63*
观察组	腰椎曲度指数(%)	48	17.33±2.24	20.22±2.56*	24.41±3.34*	27.75±3.70*
对照组		47	16.98±2.96	19.98±3.67*	24.50±3.28*	26.99±4.69*

*:与术前比较,P<0.05

表5 2组患者并发症比较[例(%)]

组别	n	硬脊膜撕裂	神经根激惹症状	患肢麻木	神经源性疼痛	合计
观察组	48	0(0)	1(2.08)	1(2.08)	0(0)	2(4.16)
对照组	47	1(2.13)	2(4.25)	1(2.13)	1(2.13)	5(10.64)
χ^2						0.663
P						0.415

2.5 手术优良率

术后12个月2组患者手术优良率比较差异无统计学意义(P>0.05),见表6。

表6 2组患者手术优良率比较[例(%)]

组别	n	优	良	可	差	优良
观察组	48	16(33.33)	27(56.25)	3(6.25)	2(4.17)	43(89.58)
对照组	47	14(29.79)	26(55.32)	4(8.51)	3(6.38)	40(85.11)
χ^2						0.431
P						0.511

3 讨论

据统计,西方LDH发病率为15%~30%,我国LDH发病率约为20%,且呈年轻化趋势进展[10]。保守治疗虽能控制LDH疼痛症状,但其效果有限,且个体差异较大。随着微创理念及技术的快速发展,TESSYS技术正逐步取代传统开窗手术,成为治疗青壮年LDH的主流术式,其效果已得到肯定[11-12]。

TESSYS技术穿刺依赖于C型臂X射线透视,但经椎间孔穿刺安全空间范围狭窄,操作难度大,术中需反复多次透视,增加辐射损伤的同时还会延长手术时间。另有学者指出,反复多次盲穿会损伤腰椎邻近血管、神经,增加并发症发生风险[13-15]。精准定位穿刺和良好通道建立是TESSYS技术的研究热点及难点。本研究尝试引入网格状定位器进行术前定位,并标记穿刺点及穿刺路径,术中根据术前定位进行穿刺,结果显示,观察组患者手术时间、术中出血量、术中透视次数等围术期指标均优于对照组,说明使用网格状定位器后,行TESSYS技术治疗青壮年LDH可减少透视次数,降低辐射损伤风险,缩短穿刺时间和手术时间,与以往研究结果相近[16-17]。本研究统计2组患者并发症情况发现,观察组仅2例患者出现并发症,对照组则有5例患者出现并发症,佐证了网格状定位器引导下行TESSYS技术治疗青壮年LDH的可行性及安全性。值得注意的是,网格状定位器的定位准确性与透视机器、透视图像清晰度及操作医生经验密切相关,应对操作医师进行培训,以熟悉网格状定位器的结构及使用方法,从而提高网格状定位器的定位准确性,减少并发症发生风险。

研究显示,椎管内机械性压迫可引起炎症反应,刺激腰椎,诱发疼痛症状;同时,手术牵拉、麻醉均可诱发机体强烈应激反应,释放过量炎症因子,诱导局部甚至全身过度炎症反应,进一步加剧机体疼痛症状[18]。本研究结果显示,术后3 d 2组患者血清5-HT、SP水平均高于术前,且观察组患者血清5-HT、SP水平低于对照组,说明网格状定位器引导的TESSYS技术创伤小、疼痛轻、疼痛介质释放少,这可能与网格状定位器可精准定位病变,从而减少创伤有关;术后2组患者的VAS评分呈下降趋势,与2组疼痛介质变化趋势存在一定出入,考虑可能与手术所引起的疼痛应激反应相对轻微有关。术后7 d 2组血清5-HT、SP水平与术前无显著变化,说明2种术式引起的疼痛应激反应均为一过性,并未造成远期影响。术后3个月、6个月、12个月2组患者血清5-HT、SP水平显著低于术前,且VAS评分、ODI评分及Cobb角低/小于术前,腰椎曲度

指数高于术前,这可能是TESSYS技术经椎间孔镜去除椎间髓核,加之术中无需咬除脊柱骨质,可避免椎旁软组织及肌肉损伤,最大程度保留脊柱后柱完整性,有利于腰椎功能恢复,提高手术优良率。

综上,网格状定位器应用于青壮年LDH的治疗有助于减少术中透视次数,减轻疼痛,缩短手术时间。本研究初步探究了网格状定位器在TESSYS技术中的应用价值,下一步将行大样本、多中心临床研究进一步验证其结果。

[参考文献]

[1] Plaza-Manzano G,Cancela-Cilleruelo I,Fernández-de-Las-Peñas C,et al. Effects of adding a neurodynamic mobilization to motor control training in patients with lumbar radiculopathy due to disc herniation:a randomized clinical trial[J]. Am J Phys Med Rehabil,2020,99(2):124-132. doi:10.1097/PHM.0000000000001295.

[2] Xu J,Ding X,Wu J,et al. A randomized controlled study for the treatment of middle-aged and old-aged lumbar disc herniation by Shis spine balance manipulation combined with bone and muscle guidance[J]. Medicine (Baltimore),2020,99(51):e23812. doi:10.1097/MD.0000000000023812.

[3] Zhou F,Tao H,Liu G,et al. Clinical effect of TESSYS technique under spinal endoscopy combined with drug therapy in patients with lumbar disc herniation and its effect on quality of life and serum inflammatory factors:results of a randomized trial[J]. Ann Palliat Med,2021,10(8):8728-8736. doi:10.21037/apm-21-1282.

[4] 林涌鹏,李永津,陈博来,等. 电磁导航与C臂透视引导经皮椎间孔镜手术治疗腰椎间盘突出症的疗效比较:2年随访[J]. 实用医学杂志,2021,37(21):2733-2738. doi:10.3969/j.issn.1006-5725.2021.21.006.

[5] 方晓辉,吴一雄,胡辉东,等. 改良金属网格定位器经皮微创椎弓根螺钉内固定术治疗无神经症状胸腰椎骨折[J]. 脊柱外科杂志,2019,17(6):388-393. doi:10.3969/j.issn.1672-2957.2019.06.005.

[6] 周谋望,岳寿伟,何成奇,等. "腰椎间盘突出症的康复治疗"中国专家共识[J]. 中国康复医学杂志,2017,32(2):130-135. doi:10.3969/j.issn.1001-1242.2017.02.001.

[7] Shafshak TS,Elnemr R. The visual analogue scale versus numerical rating scale in measuring pain severity and predicting disability in low back pain[J]. J Clin Rheumatol,2021,27(7):282-285. doi:10.1097/RHU.0000000000001320.

[8] McNeely EL,Zhang B,Neuman BJ,et al. Estimating measurement error of the Oswestry disability index with missing data[J]. Spine J,2022,22(6):975-982. doi:10.1016/j.spinee.2022.01.013.

[9] 胡 伟,周志化,巩 陈,等. 经椎板间入路保留黄韧带脊柱内镜手术治疗L_5S_1椎间盘突出症的疗效观察[J]. 中国骨与关节损伤杂志,2023,38(1):21-24. doi:10.7531/j.issn.1672-9935.2023.01.005.

[10] Rickers KW,Pedersen PH,Tvedebrink T,et al. Comparison of interventions for lumbar disc herniation:a systematic review with network meta-analysis[J]. Spine J,2021,21(10):1750-1762. doi:10.1016/j.spinee.2021.02.022.

[11] Luan J,Wang Q,Lyu D,et al. Comparable effectiveness of transforaminal endoscopic spine system technique combined with selective nerve root block between far lateral lumbar disc herniation and central or paracentral herniation[J]. Jt Dis Relat Surg,2022,33(3):513-520. doi:10.52312/jdrs.2022.761.

[12] Song QC,Zhao Y,Li D,et al. Percutaneous endoscopic transforaminal discectomy for the treatment of L5-S1 lumbar disc herniation and the influence of iliac crest height on its clinical effects[J]. Exp Ther Med,2021,22(2):866. doi:10.3892/etm.2021.10298.

[13] Zheng HD,Sun YL,Kong DW,et al. Deep learning-based high-accuracy quantitation for lumbar intervertebral disc degeneration from MRI[J]. Nat Commun,2022,13(1):841. doi:10.1038/s41467-022-28387-5.

[14] Liu JL,Wu JL,Zhang HL,et al. Application of a targeted and quantificational foraminoplasty device in percutaneous transforaminal endoscopic discectomy for L5-S1 disc herniation:preliminary clinical outcomes[J]. J Orthop Surg Res,2021,16(1):398. doi:10.1186/s13018-021-02533-z.

[15] 杨 扬,孔 鹏,魏传付,等. 椎间孔镜可视环锯治疗老年腰椎间盘突出症[J]. 中国矫形外科杂志,2021,29(11):971-975. doi:10.3977/j.issn.1005-8478.2021.11.03.

[16] 丁 祥,牛国旗,阮传江,等. 网格定位器在PVP手术治疗骨质疏松性椎体压缩骨折的作用分析[J]. 颈腰痛杂志,2021,42(6):775-777. doi:10.3969/j.issn.1005-7234.2021.06.006.

[17] 谢雁春,赵予辉,顾洪闻,等. 网格定位器在腰椎椎体成形术中的应用[J]. 中华骨科杂志,2021,41(1):18-25. doi:10.3760/cma.j.cn121113-20200213-00061.

[18] 许平成,褚亚伟,徐英杰,等. 经皮椎间孔镜下椎间盘切除术对腰椎间盘突出症患者应激、术后疼痛及腰背伸肌群肌电图的影响[J]. 颈腰痛杂志,2021,42(4):535-538. doi:10.3969/j.issn.1005-7234.2021.04.027.

(编辑:龙小芬)