

基于加速康复外科理念的单孔分体内镜微创 技术治疗腰椎管狭窄症的临床效果分析

胡冰涛¹, 张文灿¹, 王崇怡¹, 林翔宇¹, 王凯斌¹, 冯运泽¹, 刘郴¹,
徐万龙¹, 李乐¹, 司海朋^{1,2}

(1. 山东大学齐鲁医院骨科, 山东 济南 250012; 2. 山东大学齐鲁医院(青岛)骨科, 山东 青岛 266000)

摘要: **目的** 探讨加速康复外科(enhanced recovery after surgery, ERAS)理念下的单孔分体内镜(one-hole split endoscope, OSE)治疗方案治疗腰椎管狭窄症(lumbar spinal stenosis, LSS)的临床疗效。**方法** 回顾性分析2020年1月至2023年12月在山东大学齐鲁医院接受治疗的腰椎管狭窄症患者130例,其中男71例,女59例,23~77岁,平均(54.42±11.82)岁,依据患者既往诊疗过程中是否遵循ERAS理念将其分为两组:采用ERAS理念下的OSE治疗方案的患者为ERAS方案组($n=65$);未采用ERAS理念下的传统椎板间开窗手术治疗方案的患者归入非ERAS方案组($n=65$)。比较两组患者住院时间、手术时间、估计失血量、并发症发生率、腰腿痛视觉模拟评分(visual analog scale, VAS)、Oswestry功能障碍指数(oswestry disability index, ODI)、日本骨科协会评估治疗评分(Japanese Orthopaedic Association scores, JOA),改良MacNab疗效评价标准。**结果** ERAS方案组术后第2天VAS、ODI和JOA评分明显优于非ERAS方案组($P<0.05$);术后3个月,两组间VAS、ODI、JOA评分和改良MacNab疗效评价标准无明显差异($P>0.05$)。ERAS方案组平均手术时间较非ERAS方案组长,平均估计失血量和平均住院时间则显著少于非ERAS方案组($P<0.05$)。随访时间截止前,两方案组均无患者再次入院。非ERAS方案组有3例出现术后并发症,而ERAS方案组仅1例出现术后并发症。**结论** 将单孔分体内镜手术与ERAS理念结合治疗腰椎管狭窄症,有助于促进术后快速康复。ERAS理念下的内镜手术治疗方案或可视为治疗腰椎管狭窄症的有效替代策略。

关键词: 加速康复外科;单孔分体内镜;腰椎管狭窄症;微创技术

中图分类号:R681.5

文献标志码:A

Clinical analysis of one-hole split endoscope for lumbar spinal stenosis based on enhanced recovery after surgery

HU Bingtao¹, ZHANG Wencan¹, WANG Chongyi¹, LIN Xiangyu¹, WANG Kaibin¹,
FENG Yunze¹, LIU Chen, XU Wanlong¹, LI Le¹, SI Haipeng^{1,2}

(1. Department of Orthopedics, Qilu Hospital of Shandong University, Jinan 250012, Shandong, China;

2. Department of Orthopedics, Qilu Hospital of Shandong University (Qingdao), Qingdao 266000, Shandong, China)

Abstract: Objective To investigate the clinical efficacy of the one-hole split endoscope (OSE) treatment protocol under the enhanced recovery after surgery (ERAS) concept for treating lumbar spinal stenosis (LSS). **Methods** A retrospective analysis was conducted on 130 LSS patients treated at Qilu Hospital of Shandong University between January 2020 and December 2023. There were 71 males and 59 females, aged 23 to 77 years, with a mean age of (54.42±11.82) years. Patients were divided into the following two groups based on whether the ERAS concept was followed during their treatment. The ERAS group ($n=65$) received the OSE treatment under the ERAS concept, while the

non-ERAS group ($n=65$) underwent the traditional interlaminar fenestration surgery without the ERAS concept. Key outcomes, including hospitalization duration, operation time, estimated blood loss, complication incidence, visual analog scale (VAS) for low back and leg pain, Oswestry disability index (ODI), Japanese Orthopaedic Association scores (JOA), and modified MacNab efficacy evaluation criteria (MacNab), were compared between the two groups.

Results The ERAS group showed significantly better VAS, ODI, and JOA scores than the non-ERAS group at two days after the operation ($P<0.05$). However, at 3 months after the operation, there were no significant differences between the two groups in VAS, ODI, JOA scores, and modified MacNab criteria ($P>0.05$). The average operation time in the ERAS group was longer than in that the non-ERAS group, whereas the average estimated blood loss and hospitalization duration were significantly shorter than those in the non-ERAS group ($P<0.05$). No patients in either group required readmission before the end of the follow-up period. Additionally, postoperative complications were observed in three patients in the non-ERAS group, compared to only one patient in the ERAS group. **Conclusion** The combination of OSE surgery and ERAS concept in LSS treatment promotes rapid postoperative recovery. Consequently, the endoscopic surgical treatment under the ERAS concept could be considered an effective alternative strategy for LSS treatment.

Key words: Enhanced recovery after surgery; One-hole split endoscope; Lumbar spinal stenosis; Minimally invasive technique

加速康复外科(enhanced recovery after surgery, ERAS)是外科领域的一个新理念,最初由丹麦 Kehlet教授于20世纪末提出,起源于心脏外科^[1-2]。ERAS的核心思想是基于循证医学,整合优化围手术期的多学科干预措施,旨在促进术后恢复,缩短住院时间,减少术后并发症,并降低再入院风险^[1-3]。ERAS方案包括术前、术中和术后管理,涉及手术、护理、康复、麻醉等多个团队的协作^[2-4],其中术中管理尤为关键。近年来,ERAS理念已广泛应用于肿瘤外科、妇科、普外科、关节外科等领域,在促进术后恢复和减少住院时间取得显著成效^[5-7]。在结肠和胃肠道手术中,已有多项研究表明,其在促进术后恢复、减少并发症等方面的安全性和有效性^[8-10]。随着ERAS理念的不断发展,其在脊柱外科的应用也逐渐受到关注,特别是在微创手术中,ERAS的实施有望进一步优化患者的术后恢复过程。

单孔分体内镜(one-hole split endoscope, OSE)是一种新型内镜手术技术,区别于单侧双通道脊柱内镜(unilateral biportal endoscopic, UBE)技术,将工作通道和观察通道合二为一^[11-12],通过一个小孔完成操作,简化了手术通道的设计,能够在较小的空间提供广阔的视野。目前,OSE技术已用于脊柱疾病的治疗,并取得了良好效果^[13]。

腰椎管狭窄症(lumbar spinal stenosis, LSS)是一种常见的退行性脊柱疾病,患者通常表现为腰腿痛和活动受限等。传统的椎板间开窗手术虽然有

效,但创伤大、术后恢复慢,且易出现腰椎不稳等并发症^[14-15]。相比之下,OSE手术通过微创方式减压神经根,创伤小、恢复快,符合ERAS理念中“微创”和“快速恢复”的要求^[16]。ERAS理念虽已广泛应用于微创脊柱手术,但关于OSE结合ERAS的研究较少。因此,本研究旨在回顾性分析ERAS理念下的OSE治疗方案与未采用ERAS理念下的传统椎板间开窗手术治疗方案在治疗腰椎管狭窄症的临床疗效差异,为腰椎管狭窄症的治疗方案提供新的参考和指导。

1 资料与方法

1.1 临床资料

1.1.1 研究对象

回顾性分析2020年1月至2023年12月在山东大学齐鲁医院收治的腰椎管狭窄症患者130例,其中男71例,女59例,23~77岁,平均(54.42 ± 11.82)岁。根据患者既往诊疗过程中是否遵循ERAS理念分为ERAS方案组($n=65$)和非ERAS方案组($n=65$)。所有患者术后随访3个月,ERAS方案组失随访4例,因个人原因退出1例;非ERAS方案组失随访3例,因个人原因退出2例;最终纳入有效患者120例,其中ERAS方案组60例,男35例,女25例,28~77岁,平均(54.07 ± 10.97)岁;非ERAS方案组60例,男31例,女29例,23~75岁,平均(55.47 ± 12.78)岁。本研究所

有患者均签署知情同意书,并经本医院伦理委员会审查通过(KYLL-202306-17)。

1.1.2 纳入标准与排除标准

纳入标准:①年龄>18岁;②病变局限于单节段;③腰部疼痛或下肢根性痛,伴有或不伴有神经源性间歇性跛行;④影像学检查与临床症状相符合;⑤保守治疗3个月以上无好转;⑥随访资料完整。排除标准:①病变部位 \geq 两个节段;②腰椎滑脱,腰椎不稳或脊柱畸形;③腰椎结核,肿瘤,感染或创伤;④骨质疏松,T值 <-2.5 ;⑤既往有腰椎手术史;⑥患有严重基础疾病,不能耐受手术风险。

1.2 方法

1.2.1 非ERAS方案

非ERAS方案根据腰椎管狭窄症临床诊疗路径和临床诊疗经验制定。术前措施:①术前宣教,包括常规入院教育、戒烟戒酒、控制血糖和血压、手术方式、手术风险等注意事项;②饮食管理,合并高血压或糖尿病患者需遵循低盐、低脂、低糖饮食,术前12h禁食;③血栓管理,指导患者下肢肌肉训练;④术前不做心理评估、睡眠和镇痛管理。术中措施:①手术采用传统椎板间开窗手术,静脉吸入复合麻醉;②术中放置15号引流管,外接引流袋;③术中出血、血压、体温管理及局部镇痛,均无特殊处理。术后措施:①常规使用镇痛泵(瑞芬太尼)止疼;②术后常规补液,术后6h进食,由流质饮食逐步过渡到普通饮食;③术后48h无特殊情况拔除引流管;④术后48h内以卧床为主,主动下肢肌肉训练或在他人协助下行被动训练,预防血栓;⑤术后3个月定期复查。

1.2.2 ERAS方案

ERAS团队由本单位骨科医生、护士、麻醉医生等组成。通过文献检索、小组讨论等方式制定ERAS方案^[17-18]。术前措施:①术前宣教,不仅包含非ERAS方案所有措施,还包含疾病发生发展过程、手术技术详解、功能锻炼指导、术后管理流程、ERAS详细内容等措施;②术前6h禁食,术前4h禁饮;③血栓管理,除非ERAS方案外,穿戴防血栓弹力袜,根据Caprini评分,必要时可给予低分子肝素钠5000U皮下注射,术前24h停用;④采用患者健康状况问卷-9(patient health questionnaire-9, PHQ-9)、广泛性焦虑自评量表-7(generalized anxiety disorder-7, GAD-7)进行抑郁和焦虑评估,必要时联系心理科

会诊协助诊治;⑤给予阿普唑仑等药物辅助睡眠,保证睡眠质量;⑥术前1h口服塞来昔布200mg,预防性镇痛。术中措施:①手术采用单孔分体内镜下单侧入路双侧减压(one-hole split endoscope-unilateral laminotomy for bilateral decompression, OSE-ULBD)^[19],静脉吸入复合麻醉联合局部麻醉(1%利多卡因);②术中放置引流条;③静滴氨甲环酸注射液(1g);④收缩压控制在90~100mmHg(1mmHg=0.133kPa),使用加热毯维持躯体温度在37℃左右,定时监测体温变化;使用输液加温装置。术后措施包括:①除镇痛泵外,术后48h内给予氟比洛芬酯注射液(50mg),2次/d,减少阿片类药物使用;②术后针对患者进食量给予针对性补液,术后4h流质饮食,无特殊不适即可改为普通饮食;③术后24h无特殊情况拔除引流条;④血栓管理,除下肢训练外,由护士每天进行VTE风险评估,鼓励早期下床活动,术后24h即可佩戴支具下床活动;⑤安排专员负责随访,对可能恢复不佳的患者给予动态化随访和针对性治疗建议,对术后出现并发症的患者建立绿色再入院通道,确保治疗及时^[20]。

1.2.3 OSE-ULBD手术过程

患者取俯卧位,腹部悬空,腰部略微屈曲以打开责任椎间隙,利用C臂X线透视检查确定目标椎间隙及切口位置,采用症状定向入路,否则首选左侧入路。以左侧入路为例,于责任椎间隙与棘突连线交点旁开1.5cm处,作一长约2cm的纵形切口,依次切开皮肤、皮下组织及深筋膜,扩张器逐级扩张软组织至椎板骨面钝性分离,将OSE内镜及操作器械置入切口内,打开灌注系统。使用低温等离子射频刀头处理椎板间软组织及黄韧带表面组织,显露左侧上椎板下缘、下椎板上缘、黄韧带、棘突根部及上下关节突内侧缘,使用高速磨钻及椎板咬骨钳切除上椎板下缘及下椎板上缘至黄韧带起点处,以“over-top”法减压对侧椎管及神经根管,再行同侧减压。减压标准为:①神经根张力降低;②神经周围无压迫组织;③神经根及硬膜囊自主搏动恢复。采用双极射频进行止血,生理盐水冲洗手术部位,留置引流条,拔出工作套管,切口用1%利多卡因局部浸润麻醉,可吸收缝线以皮内缝合方式缝合切口,无菌敷料覆盖。典型病例如图1所示。

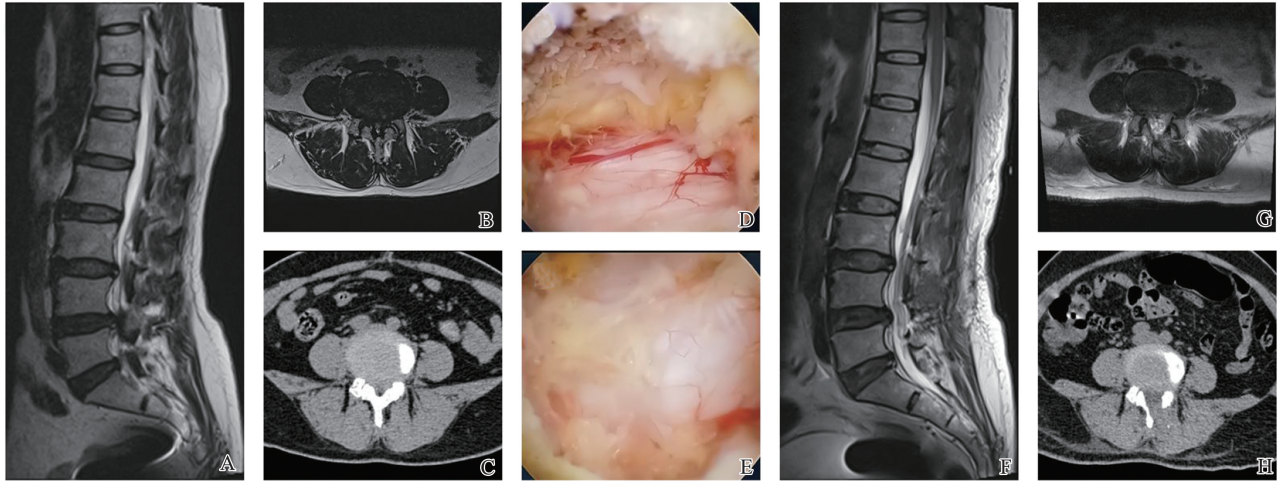


图1 患者,女,55岁,腰痛伴双下肢疼痛麻木3年,诊断L4/5腰椎管狭窄症,行OSE-ULBD治疗
A,B:术前MRI提示L4/5椎管狭窄;C:术前CT提示L4/5椎管狭窄;D:对侧椎管充分减压后的OSE镜下视野;E:症状侧椎管充分减压后的OSE镜下视野;F,G:术后1d复查MRI可见椎管狭窄明显减轻;H:术后1d复查CT可见椎管减压效果良好。

Figure 1 A 55-year-old female patient with low back pain and numbness in both lower extremities for 3 years was diagnosed with L4/5 lumbar spinal stenosis and received OSE-ULBD treatment

A,B: Preoperative MRI indicated L4/5 spinal stenosis; C: Preoperative CT indicated L4/5 spinal stenosis; D: Visualization of the contralateral spinal canal after adequate decompression under OSE; E: Visualization of the spinal canal of the symptomatic side after adequate decompression under OSE; F,G: Postoperative MRI on day 1 demonstrated a significant reduction in spinal canal stenosis; H: Postoperative CT on day 1 revealed satisfactory decompression of the spinal canal.

1.2.4 传统椎板间开窗手术过程

患者取俯卧位,腹部悬空,脊柱略屈曲以完全打开椎间隙,借助C臂X线透视下进行定位,以病变节段上位椎体棘突为中心,行后正中切口,切口长度约5cm,逐层切开皮肤、皮下组织和椎板外组织,应用气动钻切除部分椎板和部分黄韧带,并沿棘突根部向对侧扩大椎管,松解两侧神经根,冲洗切口后止血,缝合切口。

1.2.5 观察指标

比较患者年龄、性别、体质量指数、合并疾病、手术节段等基线资料。比较两组患者术前、术后2d、术后3个月的腰腿痛视觉模拟评分(visual analog scale, VAS)、Oswestry功能障碍指数(oswestry disability index, ODI)、日本骨科协会评估治疗评分(Japanese Orthopaedic Association scores, JOA);比

较两组患者术后3个月的改良MacNab疗效评价标准。比较两组患者围手术期并发症、手术时间、估计失血量、住院时间等手术情况。

1.3 统计学处理

采用SPSS 27.0统计学软件。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组间比较采用独立样本 t 检验。计数数据以频数或比率表示,采用 χ^2 检验或Fisher确切概率法进行率的比较。检验水准 α 值取双侧0.05。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料

两组年龄、性别、体质量指数、合并疾病及手术节段均差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表1。

表1 两组一般资料比较

Table 1 Comparison of general information in two groups

项目	非ERAS方案组	ERAS方案组	t/χ^2	P
年龄/岁	55.47±12.78	54.07±10.97	0.644	0.521
性别				
男	31	35	0.539	0.463
女	29	25		
体质量指数	26.03±2.87	25.94±2.79	0.163	0.871
合并疾病				
有合并症	47	45	0.186	0.666
无合并症	13	15		
手术节段				
L4/5	53	55	0.370	0.543
L5/S1	7	5		

2.2 两组 VAS、ODI、JOA 评分和改良 MacNab 疗效评价标准

两组患者术前 VAS、ODI 和 JOA 评分差异无统计学意义 ($P>0.05$)。与术前相比,两组患者 VAS 和 ODI 评分在术后均显著降低,JOA 评分显著升

高。术后第 2 天,非 ERAS 方案组患者 VAS 和 ODI 评分均显著高于 ERAS 方案组,JOA 评分显著低于 ERAS 方案组 ($P<0.05$)。在术后 3 个月随访时,两组患者 VAS、ODI、JOA 评分,和改良 MacNab 标准相比差异无统计学意义 ($P>0.05$)。见表 2、3。

表 2 两组术前及术后 VAS、ODI 及 JOA 评分比较

Table 2 Comparison of preoperative and postoperative VAS, ODI and JOA scores in two groups

观察指标	非 ERAS 方案组	ERAS 方案组	<i>t</i>	<i>P</i>
VAS 评分				
术前	7.65±1.26	7.90±1.07	-1.170	0.244
术后 2 d	3.83±0.79	2.94±0.62	6.900	<0.001
术后 3 个月	1.57±0.81	1.48±0.80	0.624	0.534
ODI 评分				
术前	42.10±3.36	41.85±3.97	0.372	0.710
术后 2 d	25.23±2.54	19.93±2.45	11.636	<0.001
术后 3 个月	14.83±3.16	15.05±2.40	-0.423	0.673
JOA 评分				
术前	13.83±2.35	14.50±1.82	-1.741	0.085
术后 2 d	19.60±1.96	21.72±1.82	-6.126	<0.001
术后 3 个月	25.38±1.42	25.58±1.11	-0.862	0.391

表 3 两组患者改良 MacNab 评分比较

Table 3 Comparison of the modified MacNab score in two groups

组别	优	良	可	优良率/%
非 ERAS 方案组	52	5	3	95.00
ERAS 方案组	51	7	2	96.67
χ^2				0.626
<i>P</i>				0.849

注:采用 Fisher 确切概率法。

2.3 两组围手术期并发症比较

非 ERAS 方案组 3 例患者出现术后并发症,其中术后症状性硬膜外血肿 1 例,创面浅表感染 1 例,下肢静脉血栓 1 例。ERAS 方案组仅 1 例患者出现术后症状性硬膜外血肿,无患者出现创面浅表感染或下肢静脉血栓等并发症。在术后 3 个月随访截止之前,两组均无再入院患者。ERAS 方案组的并发症发生率低于非 ERAS 方案组,差异无统计学意义 ($P>0.05$)。

2.4 两组手术情况比较

ERAS 方案组平均手术时间 (80.10±12.04) min,非 ERAS 方案组平均手术时间 (60.30±9.93) min。ERAS 方案组估计失血量平均 (29.68±4.94) mL,非 ERAS 方案组估计失血量平均 (75.17±10.18) mL。ERAS 方案组平均住院时间 (3.70±0.91) d,非 ERAS 方案组平均住院时间 (5.78±1.20) d。两组差异有统计学意义 ($P<0.05$)。

3 讨论

腰椎管狭窄症是一种常见的临床综合征,全球约有 1.03 亿人受其影响^[21]。当保守治疗无效时,手术治疗成为主要治疗手段^[22-23]。既往研究表明,ERAS 理念通过术前教育、术后早期活动、优化麻醉和镇痛管理等多方面的干预,能够显著提高患者术后恢复的速度和质量^[24-26]。本研究结果显示,ERAS 方案组在术后第 2 天的 VAS、ODI 及 JOA 评分均显著优于非 ERAS 方案组 ($P<0.05$),但术后 3 个月随访显示两组评分差异无统计学意义 ($P>0.05$)。进一步分析发现,ERAS 方案中的多模式镇痛策略(术前口服塞来昔布联合术后静脉注射氟比洛芬酯)与术后 24 h 内早期下床活动的协同干预,可能通过抑制炎症介质释放,同时促进腰背肌血流灌注及功能重建,加速急性期疼痛的缓解^[27-28]。而远期疗效趋同则提示,两种术式最终均实现了有效的神经减压,表明微创技术的主要优势可能更多体现在

术后康复进程的优化,而非最终临床结局的改善。

有研究结果显示,ERAS理念在髌膝关节置换等大型手术中的应用,并显示出显著优势^[29-31]。ERAS理念通过优化围手术期麻醉策略、减少手术创伤应激及强化术后功能锻炼,可有效缩短脊柱手术患者的住院时间^[32-33]。本研究结果发现,ERAS方案组在实现住院时间缩短的同时,术中失血量亦显著减少,与Chang等^[34]关于微创技术联合ERAS方案优势的研究结论一致。尽管ERAS方案组手术时间较非ERAS方案组更长,但其创伤控制效果更为显著,提示微创技术的应用可能通过减少组织损伤部分抵消操作复杂性带来的时间成本。这一发现为微创技术学习曲线对手术效率的影响提供了新的视角,即术者熟练度提升后,手术时间的差异可能进一步缩小。

此外,研究表明,ERAS能够通过优化术后护理、鼓励早期活动等手段,有效降低术后并发症的发生^[35-36]。尽管本研究未观察到ERAS方案组与非ERAS方案组在并发症发生率上的显著性差异,但ERAS方案组的并发症发生率较低,提示其可能具有一定的临床意义。值得注意的是,非ERAS方案组出现的1例症状性硬膜外血肿与1例创面浅表感染事件,可能与开放手术创面暴露时间长、引流管留置时间延长导致的逆行感染风险增加有关。这一结果进一步表明,ERAS方案组采用的微创技术联合早期拔除引流条的策略,可能通过减少组织损伤及降低异物存留时间,从而降低并发症的发生风险。因此,ERAS理念的综合干预策略在术后并发症预防方面可能具有潜在优势,未来研究可进一步探讨其在减少并发症方面的潜在机制。

本研究尚存在以下局限性。第一,本研究为回顾性病例对照研究,非随机对照试验,可能存在混杂因素干扰。第二,本研究在纳入研究对象时,依据年龄、性别、手术节段及合并基础疾病等因素进行手动匹配,以减少混杂因素对研究结果的影响。但是,由于本研究未采用倾向评分匹配等严格的统计学匹配方法,使匹配结果仍可能存在一定偏倚。第三,样本量较小,可能影响研究结果的普遍性。第四,手术方法的选择受术者个人偏好的影响,可能引入选择偏倚。第五,3个月随访周期较短,难以充分评估远期并发症及功能恢复情况。未来需要开展多中心、大样本的随机对照研究,并延长随访时间至2年以上,以验证结论的稳健性。

综上所述,基于ERAS理念的OSE-ULBD治疗方案在减少术中出血、缓解术后疼痛、降低术后并发

症发生率及缩短住院时间等方面展现出显著优势,可有效促进患者术后康复,提高生活质量。本研究进一步证实,基于ERAS理念的OSE技术在促进腰椎管狭窄症患者术后快速恢复方面具备良好的临床应用前景。

参考文献:

- [1] Kehlet H. Multimodal approach to control postoperative pathophysiology and rehabilitation [J]. *Br J Anaesth*, 1997, 78(5): 606-17.
- [2] Development of an Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) approach for lumbar spinal fusion [J]. *J Neurosurg Spine*, 2017, 26(4): 411-418.
- [3] DuoJun W, Hui Z, ZaiJun L, et al. Enhanced recovery after surgery pathway reduces the length of hospital stay without additional complications in lumbar disc herniation treated by percutaneous endoscopic transforaminal discectomy [J]. *J Orthop Surg Res*, 2021, 16(1): 461.
- [4] Tan NLT, Hunt JL, Gwini SM. Does implementation of an enhanced recovery after surgery program for hip replacement improve quality of recovery in an Australian private hospital: a quality improvement study [J]. *BMC Anesthesiol*, 2018, 18(1): 64.
- [5] El-Boghdadly K, Jack JM, Heaney A, et al. Role of regional anesthesia and analgesia in enhanced recovery after colorectal surgery: a systematic review of randomized controlled trials [J]. *Reg Anesth Pain Med*, 2022, 47(5): 282-292.
- [6] Malek IA, Royce G, Bhatti SU, et al. A comparison between the direct anterior and posterior approaches for total hip arthroplasty: the role of an 'Enhanced Recovery' pathway [J]. *Bone Joint J*, 2016, 98-B(6): 754-760.
- [7] Morrell AT, Layon DR, Scott MJ, et al. Enhanced recovery after primary total hip and knee arthroplasty: a systematic review [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2021, 103(20): 1938-1947.
- [8] Gianotti L, Sandini M, Romagnoli S, et al. Enhanced recovery programs in gastrointestinal surgery: actions to promote optimal perioperative nutritional and metabolic care [J]. *Clin Nutr*, 2020, 39(7): 2014-2024.
- [9] 靖昌庆, 王金申. 加速康复外科在胃肠外科应用中循证医学的重要作用 [J]. *山东大学学报(医学版)*, 2019, 57(9): 18-23.
- [10] JING Changqing, WANG Jinshen. Important role of evidence-based medicine in the application of enhanced recovery after surgery in gastrointestinal surgery [J]. *Journal of Shandong University (Health Science)*, 2019, 57(9): 18-23.
- [10] 李乐平, 崔怀平, 商亮. 加速康复外科在胃肠外科手术中的应用 [J]. *山东大学学报(医学版)*, 2019, 57(9): 5-11.

- LI Leping, CUI Huaiping, SHANG Liang. Application of enhanced recovery after surgery in gastrointestinal surgery[J]. *Journal of Shandong University (Health Science)*, 2019, 57(9): 5-11.
- [11] Zhang Y, Feng B, Ning H, et al. One-hole split endoscope technique for migrated lumbar disc herniation: a single-centre, retrospective study of a novel technique [J]. *J Orthop Surg Res*, 2023, 18(1): 483.
- [12] Zhang YH, Feng B, Hu P, et al. One-hole split endoscopy technique versus unilateral biportal endoscopy technique for L5-S1 lumbar disk herniation: analysis of clinical and radiologic outcomes [J]. *J Orthop Surg Res*, 2023, 18(1): 668.
- [13] Liu C, Zhang W, Wang C, et al. Comparison of one-hole split endoscopic discectomy and microendoscopic discectomy in the treatment of lumbar disk herniation: a one-year retrospective cohort study [J]. *J Orthop Surg Res*, 2024, 19(1): 123.
- [14] 程君, 李曼林, 路遥, 等. 正念减压式心理干预结合 ERAS 理念在腰椎管狭窄症患者 PTED 围手术期中的应用 [J]. *中华全科医学*, 2024, 22(8): 1438-1442.
- CHENG Jun, LI Manlin, LU Yao, et al. The application of mindfulness-based stress reduction intervention combined with ERAS concept in PTED perioperative period for lumbar spinal stenosis patients [J]. *Chinese Journal of General Practice*, 2024, 22(8): 1438-1442.
- [15] Wei FL, Zhou CP, Liu R, et al. Management for lumbar spinal stenosis: a network meta-analysis and systematic review [J]. *Int J Surg*, 2021, 85: 19-28. doi: 10.1016/j.ijssu.2020.11.014
- [16] Li TS, Jiang Q, Zhong W, et al. One-hole split endoscope versus unilateral biportal endoscopy for lumbar spinal stenosis: a retrospective propensity score study [J]. *J Orthop Surg Res*, 2024, 19(1): 254.
- [17] Debono B, Wainwright TW, Wang MY, et al. Consensus statement for perioperative care in lumbar spinal fusion: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS[®]) Society recommendations [J]. *Spine J*, 2021, 21(5): 729-752.
- [18] Heo DH, Park CK. Clinical results of percutaneous biportal endoscopic lumbar interbody fusion with application of enhanced recovery after surgery [J]. *Neurosurg Focus*, 2019, 46(4): E18.
- [19] 宋西成, 马加海. 加速康复外科理念下的麻醉管理 [J]. *山东大学学报(医学版)*, 2019, 57(9): 12-17.
- SONG Xicheng, MA Jiahai. Anesthesia management under the guidance of enhanced recovery after surgery concept [J]. *Journal of Shandong University (Health Science)*, 2019, 57(9): 12-17.
- [20] 周嘉晖, 王刚, 刘江, 等. 加速康复外科指导下的多模式镇痛对开腹结肠癌患者术后恢复的影响 [J]. *山东大学学报(医学版)*, 2019, 57(9): 38-42.
- ZHOU Jiahui, WANG Gang, LIU Jiang, et al. Effects of multimodal analgesia under the guidance of enhanced recovery after open surgery on postoperative recovery of patients with colon cancer [J]. *Journal of Shandong University (Health Science)*, 2019, 57(9): 38-42.
- [21] Katz JN, Zimmerman ZE, Mass H, et al. Diagnosis and management of lumbar spinal stenosis: a review [J]. *JAMA*, 2022, 327(17): 1688-1699.
- [22] Kuo CC, Royse KE, Prentice HA, et al. Are octogenarians at higher risk of complications after elective lumbar spinal fusion surgery? analysis of a cohort of 7880 patients from the Kaiser permanente spine registry [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2022, 47(24): 1719-1727.
- [23] Ding JZ, Kong C, Sun XY, et al. Perioperative complications and risk factors in degenerative lumbar scoliosis surgery for patients older than 70 years of age [J]. *Clin Interv Aging*, 2019, 14: 2195-2203. doi: 10.2147/CIA.S218204. eCollection 2019
- [24] Huang X, Deng S, Lei X, et al. Effect of enhanced recovery after surgery on older patients undergoing transvaginal pelvic floor reconstruction surgery [J]. *BMC Med*, 2025, 23(1): 43.
- [25] Aviran E, Assaf D, Zaghiyan K, et al. Has the use of enhanced recovery protocols in colorectal surgery increased postoperative bleeding complications? [J]. *Dis Colon Rectum*, 2024. doi:10.1097/DCR.0000000000003581
- [26] Zhang Q, Sun Q, Li J, et al. The impact of ERAS and multidisciplinary teams on perioperative management in colorectal cancer [J]. *Pain Ther*, 2025, 14(1): 201-215.
- [27] 司海朋, 王崇怡, 宫桂青, 等. 加速康复外科在脊柱外科中的应用进展 [J]. *山东大学学报(医学版)*, 2024, 62(10): 8-17.
- SI Haipeng, WANG Chongyi, GONG Guiqing, et al. Application progress of enhanced recovery after surgery in spine surgery [J]. *Journal of Shandong University (Health Science)*, 2024, 62(10): 8-17.
- [28] Chitnis SS, Tang R, Mariano ER. The role of regional analgesia in personalized postoperative pain management [J]. *Korean J Anesthesiol*, 2020, 73(5): 363-371.
- [29] 袁亚萍, 吴晓妹, 刘晓丽, 等. 基于加速康复外科理念的临床护理路径对全膝关节置换患者术后恢复的影响 [J]. *临床与病理杂志*, 2023, 43(3): 571-579.
- YUAN Yaping, WU Xiaomei, LIU Xiaoli, et al. Effect of clinical nursing pathway based on enhanced recovery after surgery concept on postoperative recovery of patients with total hip arthroplasty [J]. *Journal of Clinical and Pathological Research*, 2023, 43(3): 571-579.
- [30] 章雅婷. 加速康复外科模式下规范肢体训练对全膝关节置换术后的康复效果 [J]. *中国乡村医药*, 2023, 30(6): 21-22.