

· 论著 ·

比较微创与常规椎间孔入路腰椎融合术在腰椎管狭窄症中的治疗效果*

袁灵恩¹ 亢军义¹ 曹 臣^{2,*}

1. 淮阳楚氏骨科医院(河南 周口 466700)

2. 河南省人民医院(河南 郑州 450003)

【摘要】目的 观察微创椎间孔入路腰椎融合术与常规椎间孔入路腰椎融合术在腰椎管狭窄症中的治疗效果。方法 我们收集了淮阳楚氏骨科医院2020年3月至2022年3月期间的100例腰椎管狭窄症患者资料。根据随机对照数字表, 将这些患者分为观察组(n=50)和对照组(n=50), 比较了两组患者在以下手术观察指标方面的差异: 手术切口长度、手术持续时间、术中出血量、术中透视次数、术后伤口引流量、术后下地时间和平均住院天数。同时, 我们使用视觉模拟评分法(visual analogue scale, VAS)和腰椎Oswestry功能障碍指数(oswestry disability index, ODI)来评估两组患者在术前、术后3个月、6个月和12个月的腰部和腿部疼痛程度以及腰椎功能情况。我们还统计了两组患者术后的并发症情况。结果 观察组患者手术切口长度、术中出血量、术后伤口引流量、术后下地时间和平均住院天数均短于对照组患者($P<0.05$)。但是观察组患者术中透视次数和手术持续时间均多于对照组患者($P<0.05$)。两组患者通过治疗后腰腿VAS评分, ODI评分与治疗前相比明显降低($P<0.05$)。其中, 观察组患者术后3、6、12个月时腰腿VAS评分, ODI评分均低于对照组患者($P<0.05$)。对照组患者与观察组患者术后并发症发生率无统计学差异($P=0.617$)。结论 微创经椎间孔入路腰椎融合术作为治疗腰椎管狭窄症的手术方式, 具有创口小、恢复周期短的优势能显著提升腰椎的功能性, 缓解腰腿部的疼痛, 不会增加不良反应的发生。

【关键词】微创椎间孔入路腰椎融合术; 常规椎间孔入路腰椎融合术; 腰椎管狭窄症; 不良反应

【中图分类号】R687.3

【文献标识码】A

【基金项目】河南省医学科技攻关计划(联合共建)项目(LHGJ20190575)

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2024.6.038

Comparing the Therapeutic Effect of Minimally Invasive and Conventional Transforaminal Lumbar Interbody Fusion in the Treatment of Lumbar Spinal Stenosis*

YUAN Ling-en¹, KANG Jun-yi¹, CAO Chen^{2,*}

1. Huaiyang Chu Orthopaedic Hospital, Zhoukou 466700, Henan Province, China

2. People's Hospital of Henan Province, Zhengzhou 450003, Henan Province, China

Abstract: Objective To observe the therapeutic effect of minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion (MIS-TLIF) and conventional transforaminal lumbar interbody fusion (TLIF) in the treatment of lumbar spinal stenosis. **Methods** We collected 100 patients with double-segment lumbar spinal stenosis treated at Huaiyang Chu Orthopedics Hospital from March 2020 to March 2022. According to the random number table, the patients were divided into the observation group (n=50) and the control group (n=50). We compared surgical parameters, including incision length, operation time, intraoperative blood loss, number of fluoroscopy during surgery, postoperative wound drainage volume, time to ambulation, and average hospital stay. The visual analogue scale (VAS) and Oswestry Disability Index (ODI) were used to evaluate the degree of lumbar and leg pain and lumbar spine function at preoperative, and 3 months, 6 months, and 12 months postoperative. The postoperative complications were recorded. **Results** The operation incision length, intraoperative blood loss, postoperative wound drainage volume, time to ambulation, and average hospital stay in the observation group were all shorter than those in the control group ($P<0.05$). However, the number of intraoperative fluoroscopy and operation duration in the observation group were more than those in the control group ($P<0.05$). After treatment, the VAS scores and ODI scores of the two groups were significantly reduced compared with before treatment ($P<0.05$). The VAS and ODI scores in the observation group were lower than those in the control group at 3, 6, and 12 months postoperative ($P<0.05$). There was no statistical difference in the incidence of postoperative complications between the two groups ($P=0.617$). **Conclusion** MIS-TLIF as a surgical method for the treatment of double-segment lumbar spinal stenosis has advantages of smaller incisions, shorter recovery period, significant improvement of lumbar function, relief of lumbar and leg pain, without increasing the incidence of adverse reactions.

Keywords: Minimally Invasive Transforaminal Lumbar Interbody Fusion; Conventional Transforaminal Lumbar Interbody Fusion; Lumbar Spinal Stenosis; Adverse Reactions

腰椎管狭窄症的病因通常十分复杂, 主要源自腰椎的退化性病变^[1]。这类病变多来自椎间盘的退化性改变、外伤以及关节突关节和纤维组织的增生等因素, 这些原因导致椎管和神经根管的矢状径变窄, 从而对硬膜囊、脊髓或神经根施加压力^[2]。而退变的椎间盘和关节突关节等部分降低了腰椎的抵抗剪切力的能力, 可能最终导致腰椎稳定性降低, 随着时间的推移, 这种状况可能会导致腰椎管狭窄症的发生^[3]。

椎体间融合技术仍是目前临床上治疗腰椎管狭窄症的主要手段^[4]。传统的开放式椎间孔入路术可以实现有针对性的减压, 尽可能地减少对后方骨性结构的损害, 从而获得较好的治疗效果

^[5]。然而, 此类手术可能对椎旁肌肉和肌间血管产生损伤, 增加了术后并发症的发生率^[6]。随着微创技术的持续进步, 微创椎间孔入路腰椎融合术逐渐被开发出来, 这种技术能够在保持传统手术优势的同时, 减少对患者的身体创伤和术后并发症的风险^[6]。但是两种手术方案目前仍存在争议。有报道显示^[7], 常规椎间孔入路腰椎融合术允许医生直接看到并处理病变部位, 能够进行全面的神经根分离和减压, 且手术效果确定。但是常规手术的切口较大, 并且由于破坏了大量的肌肉和韧带, 可能会导致患者的脊柱稳定性下降^[8]。而微创椎间孔入路腰椎融合术的创伤小, 术后疼痛较少, 恢复速度较快。但是手术操作视野有限, 难度较大^[9]。

【第一作者】袁灵恩, 男, 主治医师, 主要研究方向: 脊柱退行性疾病。E-mail: yle39632@163.com

【通讯作者】曹 臣, 男, 主治医师, 主要研究方向: 骨盆髋臼骨折等复杂骨折的诊治。E-mail: 674565491@qq.com

本次研究我们旨在分析微创与常规椎间孔入路腰椎融合术在腰椎管狭窄症中的治疗效果，为临床治疗方案的选择提供参考。

1 资料与方法

1.1 临床资料 我们收集了淮阳楚氏骨科医院2020年3月至2022年3月期间100例腰椎管狭窄症患者的数据。通过随机对照数字表的方法，我们将这些患者分为观察组和对照组。对照组的50例患者接受了常规经椎间孔入路腰椎融合术治疗，而另外50例患者作为观察组接受了微创经椎间孔入路腰椎融合术。两组患者在基线资料方面没有统计学上的差异($P>0.05$)，具体请参见表1。该研究已经通过了医院伦理委员会的审批，并获得了所有患者的知情同意。

1.2 纳入排除标准

纳入标准：患者表现出腰部疲劳、疼痛、下肢痛等显著临床症状，并在接受了至少3个月的标准保守治疗后仍未改善。所有参与者都需要通过腰椎CT或MRI确诊为腰椎管狭窄症，且临床症状与影像学所示病变位置匹配。患者的临床资料齐全。排除标准：存在明确的手术禁忌证。伴有严重的代谢性疾病。合并有严重的心脑血管疾病。伴有恶性肿瘤。存在脏器功能衰竭。伴有严重感染。患有精神疾病。

1.3 治疗方案

1.3.1 对照组治疗方案 进行常规椎间孔入路腰椎融合术。通过在腰背部创建一个11cm长的后中线切口，剥离皮肤和腰背筋膜，分离两侧的椎旁肌肉，全面展现L4至S1的椎板后部骨结构。在L4至S1的椎弓根部位放置椎弓根螺钉，利用C臂X线机透视确定螺钉的位置。通过小骨刀切除症状较重的L4下关节突以及L5上关节突的内侧缘和上缘突起，打开L4至5椎间孔的后方，切除黄韧带，揭示L4至5椎间孔。利用枪钳向中央椎管扩大，揭示椎间孔处的椎间盘后外侧，切开纤维环，移除退行性的髓核，清理终板。根据试模选择cage，并将之前凿出的关节突块填入cage的空隙，将剩余骨粒植入椎间隙的前方，然后将cage植入椎间隙。同样的步骤应用于L5至S1的椎管和椎间隙。最后，通过安装钛棒连接椎弓根螺钉，切口处放置引流管。术后24小时内当引流流量在50毫升时移除引流管，术后一个月安排门诊复查。

1.3.2 观察组治疗方案 实施微创椎间孔入路腰椎融合术。在C臂机辅助下确定并标记L4至S1椎弓根背部投影，以L5为中心在腰背部进行一个5厘米的正中切口，切开皮肤和皮下组织，并向症状较重的下肢一侧拉开。在棘突旁开3厘米的纵向切口，切开腰背筋膜。通过Wiltse入路在最长肌和多裂肌之间进行钝性分离，直到达到L4至5的关节突关节，插入定位导针。逐级使用Quadrant系统扩张套筒进行扩张，并安装Quadrant系统通道管，打开扩张通道，暴露手术区域。接下来的步骤与对照组相同，进行减压和融合手术。然后，通过肌间隙在L4至S1处插入椎弓根螺钉，安装钛棒，之后的操作与对照组一致。

1.4 观察指标 (1)比较两组患者手术观察指标包括手术切口长度、手术持续时间、术中出血量、术中透视次数、术后伤口引流量、术后下地时间、平均住院天数。(2)腰腿疼痛程度：采用视觉模拟评分法(visual analogue scale,VAS)评价两组术前、术后3个月、6个月、12个月的腰部、腿部疼痛程度，总分0~10分，评分越高则疼痛程度越高^[10]。(3)腰椎功能：采用腰椎Oswestry功能障碍指数(oswestry disability index, ODI)评价两组术前、术后3个月、6个月、12个月腰椎功能，共10项内容，总分0~50分，评分越低则腰椎功能恢复越好^[11]。(4)统计两组患者术后并发症。

1.5 统计学分析 采用SPSS 26.0统计学方法对处理数据结果，计数资料以(%)表示，组间比较采用卡方检验；计量资料以(均数±标准差)表示，组间比较采用独立样本t检验，组内比较采用配对t检验；多个时间点间的比较采用重复测量方差分析以及bonferroni事后检验； $P<0.05$ 认为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 手术观察指标 比较发现观，察组患者手术切口长度、术中

出血量、术后伤口引流量、术后下地时间和平均住院天数均短于对照组患者(均 $P<0.05$)。但是观察组患者术中透视次数和手术持续时间均多于对照组患者(均 $P<0.05$)，详见表2。

2.2 腰腿疼痛程度 比较发现，对照组患者与观察组术前腰腿VAS评分无差异($P>0.05$)。两组患者通过治疗后腰腿VAS评分与治疗前相比明显降低，并且随着时间的推移明显降低(均 $P<0.05$)。其中，观察组患者术后3、6、12个月时腰腿VAS评分均低于对照组患者(均 $P<0.05$)，详见表3、4。

2.3 腰椎功能 比较发现，对照组患者与观察组术前ODI无差异($P>0.05$)。两组患者通过治疗后ODI与治疗前相比明显降低，并且随着时间的推移明显降低(均 $P<0.05$)。其中，观察组患者术后3、6、12个月时ODI均低于对照组患者(均 $P<0.05$)，详见表5。

2.4 术后并发症 比较两组患者术后并发症显示，对照组患者与观察组患者术后并发症发生率无统计学拆($P=0.617$)，详见表6。

表1 基线资料

因素	对照组(n=50)	观察组(n=50)	P值
年龄(岁)	60.0±9.18	63.8±10.8	0.063
性别(男/女)	27/23	24/26	0.548
病程(月)	24.3±7.4	21.8±7.9	0.103
手术节段(L4-5/L5-S1)	30/20	27/23	0.544

表2 手术观察指标

因素	对照组(n=50)	观察组(n=50)	t值	P值
手术切口长度(cm)	5.3±0.4	3.4±0.2	31.972	<0.001
术中出血量(mL)	216±23.0	108.9±31.5	19.412	<0.001
术后伤口引流量(mL)	181.5±30.9	86.7±8.0	20.987	<0.001
术后下地时间(d)	3.1±0.5	1.9±0.6	10.756	<0.001
平均住院天数(d)	13.8±4.0	9.9±2.5	5.789	<0.001
术中透视次数	4.7±0.6	7.3±0.7	20.160	<0.001
手术持续时间(h)	3.1±0.4	3.8±0.6	7.542	<0.001

表3 腰部VAS评分

时间	对照组(n=50)	观察组(n=50)	F值	P值
术前	6.9±1	6.8±0.9	7.254	<0.001
术后3个月	3±0.5a	2.1±0.5a		
术后6个月	1.9±0.4ab	1.4±0.5ab		
术后12个月	1.4±0.5abc	1±0.2abc		

注：a表示与术前相比 $P<0.05$ ，b表示与术后3个月相比 $P<0.05$ ，c表示与术后6个月相比 $P<0.05$ 。

表4 腿部VAS评分

时间	对照组(n=50)	观察组(n=50)	F值	P值
术前	5.0±0.8	5.3±0.8	20.428	<0.001
术后3个月	3.0±0.5a	2.1±0.5a		
术后6个月	2.0±0.5ab	1.4±0.5ab		
术后12个月	0.9±0.2abc	0.6±0.5abc		

注：a表示与术前相比 $P<0.05$ ，b表示与术后3个月相比 $P<0.05$ ，c表示与术后6个月相比 $P<0.05$ 。

表5 ODI

时间	对照组(n=50)	观察组(n=50)	F值	P值
术前	41.6±6.5	41.3±7.7	20.428	<0.001
术后3个月	25.2±6.8a	17.9±4.7a		
术后6个月	17.2±4.2ab	13.1±4.4ab		
术后12个月	12.6±3.3abc	10.1±2.8abc		

注：a表示与术前相比 $P<0.05$ ，b表示与术后3个月相比 $P<0.05$ ，c表示与术后6个月相比 $P<0.05$ 。

表6 并发症统计

分组	例伤口脂肪液化	术中硬脊膜撕裂	现深部感染	二次手术	发生率
对照组(n=50)	2	0	1	0	3(6.00%)
观察组(n=50)	0	1	0	0	1(2.00%)
χ^2 值	/				
P值	0.617				

注：采用费舍尔精确。

3 讨论

随着社会的进步，老年人口的比例正在稳步上升，这反过来导致了退行性疾病如腰椎管狭窄症的发病率增加,这种疾病已经成为脊柱外科领域的常见病症^[12]。由于腰椎管狭窄症引发的腰痛具有较高的致残率，它已经形成了一个日益严重的公共卫生挑战和社会经济负担。

在治疗腰椎管狭窄症的过程中，如果减压操作不适当，可能会对患者产生不利影响^[13]。因此，椎管减压并椎间融合手术常被选择作为腰椎管狭窄症的治疗方法。然而，传统的开放式手术可能对患者的正常椎间骨性结构和椎旁软组织造成较大的损伤，手术操作时间长，术后并发症发生率较高，这都会给患者带来较大的身心痛苦^[14]。因此，如何在保证临床疗效的同时，减少手术对患者的伤害并促进患者术后恢复，已成为当前研究的焦点。

我们比较了微创椎间孔入路腰椎融合术和常规椎间孔入路腰椎融合术对段腰椎管狭窄症患者的治疗效果。在我们的研究中发现，观察组患者治疗过程中手术切口长度、术中出血量和术后伤口引流量明显要小于对照组患者($P<0.05$)^[15]，术后下地时间和平均住院天数均短于对照组患者($P<0.05$)^[16]，但是观察组患者术中透视次数和手术持续时间均多于对照组患者($P<0.05$)^[17]。提示微创椎间孔入路腰椎融合术相对于常规椎间孔入路腰椎融合术可有效减少手术损伤，促进患者术后尽快恢复，但是会增加患者手术时间与术中透视次数。此前在李雪鹏等^[15]人的研究中显示，通过电子显微镜下微创术治疗退变性腰椎管狭窄症的患者术中出血量、手术切口长度和术后住院时间明显低于传统后路椎管减压融合术。此外，张谨^[16]等人的研究中表明，小切口腰后路减压椎间植骨融合内固定术治疗单节段腰椎管狭窄症患者相较于传统后路椎管减压融合术的患者术中出血量较少、手术切口较小、术后引流量较少、术后卧床时间较短，这些研究与我们的结果相符。我们认为这是由于微创经椎间孔入路腰椎融合术有助于在手术过程中维持患者的脊柱形态。这种手术方式可以保持椎旁肌肉的功能，维持腰椎的生理前凸，参与脊柱背伸动作，从而保持脊柱的稳定性。通过Wiltse入路，可以明显减少对椎旁肌肉的损伤。此外，术中通过微创通道进行减压，可以避免过度牵拉两侧脊柱肌肉，有效地保持脊柱周围组织的张力，尽量避免腰背肌肉的萎缩，同时减少手术中的出血量和术后的引流量。

腰腿疼痛是进行腰椎融合术后常见的症状，不论是传统的经椎间孔入路腰椎融合术还是微创经椎间孔入路腰椎融合术^[17]。本次研究比较了观察组和对照患者在术后一年内腰腿的VAS和ODI的变化情况。两种手术方案均显著改善了患者术后的疼痛和腰椎功能。然而，观察组患者在术后各时间点的腰腿VAS评分和ODI均低于对照组患者($P<0.05$)，这表明微创椎间孔入路腰椎融合术在改善术后疼痛和腰椎功能方面优于常规椎间孔入路腰椎融合术。我们认为这是由于微创椎间孔入路腰椎融合术作为一种较新的微创手术方式，减少了对肌肉组织的损伤。尤其是在手术过程中，对肌肉的牵拉力度和时间较小。这种手术方式的优势在于最大程度地保持腰椎的稳定功能，促进术后早期康复，并有助于缓解术后的疼痛症状。最后，我们对两组患者的不良反应发生情况进行了统计分析，发现观察组和对照组患者的不良反应发生率之间没有统计学差异($P>0.05$)。这说明微创椎间孔入路腰椎融合术不会增加患者不良反应的发生。

然而，本次研究还是存在一定缺陷，首先本次研究由于时间的关系我们只能获取到患者1年内的随访记录，两种方案对患者长期疗效是否存在影响需要跟多的实验来验证。其次，本次研究是一项单中心研究，结果是否具有泛化性还需要更多临床样本来验证。最后我们希望在后续的研究中增加我们的随访时间，获取更多的样本来完善我们的研究结论。

综上所述，微创经椎间孔入路腰椎融合术作为治疗腰椎管狭窄症的手术方式，具有创口小、恢复周期短的优势能显著提升腰椎的功能性，缓解腰腿部的疼痛,不会增加不良反应的发生。

参考文献

[1] 白亮,曾庆亮,魏松松,等. Wiltse入路椎间孔椎体间融合术治疗老年腰椎管狭窄症的疗效[J]. 中国老年学杂志, 2023, 43(8): 1844-1847.

[2] 施玉森, 李茂弘, 涂蓉. 腰椎管狭窄症患者动力位下CT3D椎管容积变化研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2023, 21(5): 136-138.

[3] 勾志刚, 李新宇, 郭宏波, 等. CT对腰椎管狭窄的诊断及对手术入路选择的临床意义[J]. 中国CT和MRI杂志, 2020, 18(10): 148-150.

[4] 姬小莉, 补肾温阳止痛汤联合推拿手法治疗腰椎骨质增生的疗效及对VAS、JOA评分的影响[J]. 中医研究, 2023, 36(3): 45-47.

[5] 姜苗华, 马守战, 郭永传. 对比PLIF术单侧或双侧椎间融合器在腰椎滑脱合并腰椎管狭窄症中的应用效果[J]. 罕少疾病杂志, 2023, 30(1): 79-80.

[6] 林水华, 唐靖. 退变性腰椎管狭窄症手术治疗的现状和研究进展[J]. 中外医疗, 2023, 42(1): 194-198.

[7] 王想福, 郑刚. 《经皮内镜腰椎手术学》出版: 老年患者腰椎管狭窄症介入治疗的临床进展[J]. 介入放射学杂志, 2022, 31(11): 1137.

[8] 曹勇, 李信, 陈志刚, 等. 微创椎间孔入路与常规椎间孔入路行腰椎融合术治疗双节段腰椎管狭窄症的疗效研究[J]. 南通大学学报(医学版), 2022, 42(6): 544-547.

[9] 许子霞, 史强, 李远红, 等. 显微镜辅助下侧前方腰椎融合术与改良经椎间孔入路腰椎融合术治疗退变性腰椎管狭窄症的疗效[J]. 实用医学杂志, 2022, 38(19): 2429-2433, 2439.

[10] 范利娟, 马言, 罗亚鸽, 等. 单侧双通道脊柱内镜技术治疗腰椎管狭窄症的研究进展[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2022, 30(9): 82-88.

[11] 廖军, 宗少晖, 陈晓明, 等. 经皮内镜后路腰椎间融合术与微创经椎间孔入路腰椎间融合术治疗腰椎管狭窄症的效果[J]. 实用医学杂志, 2022, 38(17): 2209-2215.

[12] 王寒辉, 刘界, 徐亚勇, 等. 显微镜辅助微创通道下经椎间孔入路腰椎间融合术与开放经椎间孔椎体间融合术治疗双节段腰椎管狭窄症的短中期疗效[J]. 实用医学杂志, 2022, 38(11): 1373-1377.

[13] 姚俊杰, 齐伟, 张馨心, 等. 腰椎管狭窄症诊断与治疗的研究进展[J]. 实用临床医药杂志, 2022, 26(4): 136-140, 145.

[14] 姜乐涛, 杜建伟. 腰椎管狭窄症的治疗进展[J]. 局解手术学杂志, 2021, 30(11): 1012-1017.

[15] 李雪鹏, 宋成, 桑平, 等. 传统后路椎管减压融合术与电子显微镜下微创术治疗退变性腰椎管狭窄症的疗效比较[J]. 实用医学杂志, 2020, 36(22): 3088-3093.

[16] 张谨, 潘杰, 杨明杰, 等. 小切口TILF与常规切口PLIF术治疗单节段腰椎管狭窄症的疗效比较[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2020, 35(1): 69-71.

[17] 樊继元, 郭娇. 桂枝芍药知母汤治疗对膝骨关节炎关节镜清理术患者术后疼痛、功能恢复及血清学指标的影响[J]. 罕少疾病杂志, 2023, 30(5): 81-82, 98.

(收稿日期: 2023-05-25)
(校对编辑: 姚丽娜)