·临床研究·

椎管内扩大成形术治疗腰椎管狭窄症的临床疗效

付理强,郑 超,伍 骥*,吴 迪,黄蓉蓉,杜俊杰,张 涛,周 兴
(空军总医院骨科,北京 100142)

【摘 要】 **目的** 探讨椎管内扩大成形术(EICP)治疗老年性中央型腰椎管狭窄的早期疗效及优势。**方法** 回顾性地分析空军总医院2015年1月至2015年7月采用EICP治疗以间歇性跛行为主要表现的退行性中央型椎管狭窄患者23例。观察手术时间、术中出血量、术中神经脊髓监测情况、术后引流量、手术并发症情况,术后影像学观察腰椎管横截面积和腰椎融合情况,采用日本骨科联合会(JOA)评分、Oswestry失能指数(ODI)评分、间歇性跛行的改善情况评价临床效果。**结果** 本组所有病例均获得随访,随访时间12~16(13.8±1.5)个月,单节段术中出血量(257.5±47.1)ml,手术时间(114.5±16.8)min,术后引流量(150.0±37.6)ml。双节段术中出血量(344.5±55.6)ml,手术时间(161.8±24.4)min,术后引流量(225.4±40.1)ml,术中脊髓神经监测均未见持续异常。3例患者发生并发症,1例术中出现硬膜囊撕裂,对症处理后术后5 d脑脊液停止,2例术后出现切口延期愈合,积极给予换药,术后3周愈合良好。术前、术后1周CT扫描手术目标狭窄节段水平椎管横截面积,术前L3-4(73.32±2.67) mm^2、L4-5(116.24±2.17) mm^2,术后L3-4(213.33±3.26) mm^2、L4-5(260.16±3.67) mm^2,术前术后差异均有统计学意义($P<0.05$)。术后1年随访时JOA评分、ODI评分及间歇性跛行的情况较术前明显改善,差异有统计学意义($P<0.05$)。根据JOA评分,术后平均改善率90.05%。术后3个月、6个月、1年融合率分别为78.2%、86.9%、95.6%。**结论** EICP是对传统中央型腰椎管狭窄症的全椎板切除减压手术的革新,体现了精准外科和微创外科的现代外科理念,既能对狭窄的椎管行有效减压,又能保护腰椎后方的原生结构不受到破坏,维持腰椎稳定性,增大植骨面积、提高融合率,手术疗效确切,并发症发生率低,是一种治疗腰椎管狭窄症的有效方法。

【关键词】 腰椎管狭窄;椎管内扩大成形术;腰椎融合术;微创;精准外科
【中图分类号】 R592;R682 【文献标识码】 A 【DOI】 10.11915/j.issn.1671-5403.2016.12.218

Efficiency of expansive intra-canal plasty in treatment of lumbar spinal stenosis

FU Li-Qiang, ZHENG Chao, WU Ji*, WU Di, HUANG Rong-Rong, DU Jun-Jie, ZHANG Tao, ZHOU Xing
(Department of Orthopaedics, Air Force General Hospital of PLA, Beijing 100142, China)

【**Abstract**】 **Objective** To investigate the early efficacy and advantages of expansive intra-canal plasty (EICP) in the treatment of central lumbar spinal stenosis in the elderly. **Methods** A retrospective analysis was performed on 23 elderly patients with central lumbar spinal stenosis due to degeneration and with main manifestation of intermittent claudication admitted in our hospital from January to July 2015. They were all treated with EICP. The operation time, blood loss, intraoperative monitoring of spinal nerve, postoperative drainage, postoperative complications, postoperative images of lumbar spinal fusion of the lumbar spine and the cross-sectional area during follow-up, Japanese Orthopaedic Association (JOA) score, Oswestry disability index (ODI), improvement of intermittent claudication were observed and recorded to evaluate clinical outcomes. **Results** All cases were followed up for 12 to 16(13.8±1.5) months. The average bleeding amount of single segment was (257.5±47.1)ml, the operation time (114.5±16.8)min, and postoperative drainage amount (150.0±37.6)ml. For double segments, the intraoperative blood loss was (344.5±55.6)ml, the operation time was (161.8±161.8)min, the postoperative drainage amount was (225.4±40.1)ml, and no abnormality was found in intraoperative spinal cord monitoring. There were 3 patients having postoperative complications. One case had dural sac tear, and the postoperative cerebrospinal fluid was stopped in 5 d after symptomatic treatment. Two cases had postoperative delayed healing of incision, and the incisions were healed well after 3 weeks' active treatment. CT scanning showed that the cross-sectional area of narrowed space was significantly increased from preoperative (73.32±2.67) mm^2 to (213.33±3.26) mm^2 in 1 week postoperatively in L3-4 segments,

收稿日期: 2016-09-01; **修回日期**: 2016-10-02
郑 超,为共同第一作者
通信作者: 伍 骥, E-mail: bjwuji@hotmail.com

and from (116.24 ± 2.17) to (260.16 ± 3.67) mm^2 in L4 – 5 segments ($P < 0.05$). In 1 year after operation, the JOA score, ODI score and intermittent claudication were obviously improved ($P < 0.05$). According to JOA score, the postoperative improvement rate was 90.05%. The fusion rate was 78.2%, 86.9% and 95.6%, respectively in 3 and 6 months, and 1 year postoperatively. **Conclusion** EICP is an innovation for the traditional resection of whole lamina and decompression in the treatment of central lumbar spinal stenosis, reflecting the concept of modern surgery, precise surgery and minimally invasive surgery. It can not only exert effective decompression in the narrow canal, but also protect the native structure behind the lumbar spine, maintain the stability of lumbar spine, increase the bone graft area, and elevate the rate of fusion. It exerts effective surgical efficiency and causes low incidence of complications, and is an effective approach for lumbar spinal stenosis.

【Key words】 lumbar spinal stenosis; expansive intra-canal plasty; lumbar fusion; minimally invasion; surgical precision

FU Li-Qiang and ZHENG Chao are co-first authors who contributed equally to this work.
Corresponding author: WU Ji, E-mail: bjwuji@hotmail.com

我国人口寿命逐渐提高,社会人口老龄化加剧,腰椎管狭窄症的发病率逐渐增加[1]。对于保守治疗无效且间歇性跛行日益加重的患者,往往需要减压手术治疗[2]。中央型腰椎管狭窄症的治疗目前仍以开放式后路全椎板切除手术为主要手术方式,但由于切除棘突、棘间韧带、棘上韧带、小关节等腰椎后柱结构,维持腰椎的稳定性结构破坏,常导致术后腰椎不稳、瘢痕粘连、医源性椎管狭窄[3]。尽管全椎板减压范围更广,但手术的目的在于精准和有效地减压,过分的暴露与切除破坏了不应该破坏的脊柱结构,不符合现代外科的治疗理念[4],即精准外科和微创外科理念。脊柱微创手术可以减少常规手术对手术创伤所致的医源性损伤,具有创伤小、出血少、术后疼痛轻、恢复快等特点,受到患者的欢迎[5]。因此,怎样才能达到既要有效减压又减少对脊柱稳定性的破坏、降低各种并发症的发生,是现代脊柱外科医师追求的目标。本研究回顾性地分析了空军总医院骨科 2015 年 1 月至 2015 年 7 月收治的资料完整并获随访的 23 例采用新外科手术方法、即椎管内扩大成形术(expansive intra-canal plasty, EICP)治疗老年性中央型椎腰椎管狭窄病例,现报告如下。

1 对象与方法

1.1 研究对象

本组患者 23 例,男性 9 例,女性 14 例;年龄 62 ~ 82(72.5 ± 6.4)岁。23 例患者临床表现均以间歇性跛行为主;其中无下肢根性症状 8 例,伴有一侧下肢根性症状 10 例,伴有两侧下肢根性症状 5 例。术前均常规行腰椎正侧位和屈伸动力位 X 线片、CT 及 MRI 检查,其中以中央椎管狭窄为主 8 例,中央椎管狭窄伴有单侧侧方椎管狭窄 10 例,中央椎管狭窄伴有双侧侧方椎管狭窄 5 例。23 例中,单节段狭窄 12 例,其中 L4 – 5 狭窄 10 例,L3 – 4 狭窄 2 例;双节段狭窄 11 例,均为 L3 – 4 及 L4 – 5。

1.2 入选标准

(1)年龄 > 60 岁的患者;(2)临床症状以间歇性跛行为主,伴有或不伴有单侧或双侧神经根性下肢症状;(3)影像学显示小关节肥厚内聚,椎板增厚,黄韧带增厚,腰椎间盘突出,上述原因使腰椎椎管内容积减小,硬膜囊受压明显,脑脊液流通受阻;但不包括由于脊柱滑脱而导致的腰椎管狭窄症。(4)经正规保守治疗 6 个月后效果不佳;(5)排除外科手术的各种禁忌证。

1.3 手术方法

根据手术前的影像学资料,准确定位腰椎椎管狭窄节段的平面,采用腰椎后路正中入路,保留了棘突、棘间韧带、棘上韧带、双侧小关节等腰椎后柱结构。用 Kersson 或高速磨钻行椎板局限性开窗后,椎管内潜行减压,即 EICP,再行(或先行)椎弓根螺钉固定,椎间融合器植入,植骨融合术植骨范围包括双侧横突、关节突关节和对侧椎板或双侧椎板。

以 L4 – 5 单节段为例。全身麻醉成功后,患者俯卧于手术台,连接术中神经脊髓监测(CareFusion 公司,美国),术野常规碘酒、酒精消毒,铺无菌巾,贴皮肤保护膜,以病变节段为中心。在 C 型臂监视下,定位腰 4 棘突,于腰 4 棘突正后中线纵行切口,切口长约 6 cm,剥离软组织,保护棘突、棘上韧带、棘间韧带,暴露双侧关节突关节,横突基底。在C 型臂监视下,给予腰 4 及腰 5 双侧椎弓根拧入椎弓根螺钉 4 枚。从症状较重的一侧或影像学较重的一侧入路,术者佩戴放大倍数 4 倍的脊柱外科头镜,用 Kersson 或高速磨钻,特制各型窄薄骨刀和特制的硬膜保护器械在椎板间开窗,切除上椎板下缘、下椎板上缘约 1.0 cm × 1.5 cm,或根据影像学的狭窄范围实施开窗减压的范围。本着精准和微创的理念,在神经监护和良好照明及视野放大的基础上,直视下手术操作,切除同侧关节突关节的内侧面增生的软

组织及骨赘、同侧侧隐窝等处的椎管内的肥厚黄韧带及肥厚和增生的骨赘，切除棘突基底部内侧面、对侧增厚的内侧椎板、对侧关节突关节内侧面、对侧侧隐窝等处的椎管内的肥厚黄韧带及肥厚和增生的骨赘，以扩大中央椎管、双侧侧隐窝，彻底松解受压的硬膜囊、神经根入口和出口，释放相应的出口和行走神经根。切下的碎骨质剔除软组织后，保留备用。

随后再行（或先行）椎弓根螺钉固定、椎间盘切除及上下终板处理、椎间植骨及融合器植入。该手术保留了棘突、对侧椎板、双侧的关节突关节等椎管的后方复合结构，双侧横突、关节突关节和对侧和（或）同侧椎板植入自体骨骨组织，完成270°～360°植骨融合。切口留置左右两侧引流管条各1根。逐层缝合切口、包扎。

1.4 术后处理

术后给予预防感染至手术后48 h，抗凝、止痛、翻身扣背，咳嗽咳痰者雾化吸入预防肺部感染等对症治疗，术后24～48 h拔出引流管，每隔1 d无菌清洁换药。根据患者身材情况，定制个性化腰部支具，L4－5及以下节段融合术后附加单侧大腿支具，在腰围支具保护下术后第3天可下床活动，支具使用3～4个月。

1.5 观察及随访疗效评价

记录每例患者的手术时间、术中出血量、术中神经脊髓监测情况，术后引流量、手术并发症等，随访患者术后疗效。术前、术后1年对患者临床疗效的评价采用日本骨科联合会评估治疗评分[6]（Japanese Orthopaedic Association，JOA）、Oswestry功能障碍指数[7]（Oswestry disability index，ODI）及间歇性跛行改善情况。临床改善率＝[（术后JOA评分－术前JOA评分）/（29－术前JOA评分）]×100%。疗效评价：优，改善率＞75%；良，改善率50%～74%；一般，改善率25%～49%；差，改善率0%～24%或低于术前。术后3个月、6个月、1年时，CT评价骨融合情况。骨融合标准[8]：融合节段小关节植骨间隙骨桥形成，融合器内植骨与椎体间有骨小梁通过，植骨区无透亮带，小关节面模糊。同一节段双侧小关节突及椎体植骨区有任意两个部位达到上述融合标准即视为已融合。运用图像处理技术比较患者术前和术后手术目标狭窄节段水平椎管横截面积[9]。

1.6 统计学处理

采用SPSS 19.0统计软件进行数据分析。计量资料以$\bar{x} \pm s$表示，术前、术后1周CT椎管横截面积、JOA评分和ODI均行配对资料t检验。以$P<0.05$为差异具有统计学意义。

2 结 果

2.1 患者术中出血量、手术时间、术后引流量

本组所有病例均获得随访，随访时间12～16（13.8±1.5）个月，收集病例术中出血量、手术时间、术后引流量等（表1）。

表1 术中出血量、手术时间、术后引流量

Table 1 Intraoperative blood loss, operative time, postoperative drainage （$\bar{x} \pm s$）

Segment	Intraoperative blood loss (ml)	Operative time (min)	Postoperative drainage (ml)
Single	257.5±47.1	114.5±16.8	150.0±37.6
Double	344.5±55.6	161.8±24.4	225.4±40.1

2.2 患者手术前后JOA评分及ODI比较

所有病例术中神经监测均未见持续性异常。所有患者术前均间歇性跛行，术后均明显改善。JOA评分术前（16.33±3.21）分、术后1年随访时（25.55±1.35）分，ODI术前（40.85±8.75）分、术后1年随访时（0.51±1.23）分，差异均有统计学意义（$P<0.05$）。根据JOA评分，术后平均改善率90.05%，其中优19例，良3例，一般1例，优良率96%。

2.3 手术前后目标狭窄节段水平椎管横截面积比较

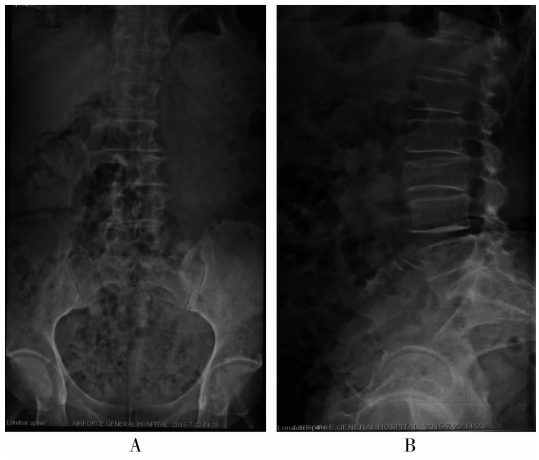
术前、术后1周CT扫描手术目标狭窄节段水平椎管横截面积，术前L3－4（73.32±2.67）mm^2、L4－5（116.24±2.17）mm^2，术后L3－4（213.33±3.26）mm^2、L4－5（260.16±3.67）mm^2，手术前后差异均具有统计学意义（$P<0.05$）。

2.4 不良反应发生情况

术中出现1例硬膜囊撕裂，术后第5天脑脊液停止。2例患者因糖尿病术后出现切口延期愈合，术后第7天出现切口渗出，无感染迹象，积极给予换药，术后3周愈合良好。术后无一例出现心脑血管等全身系统性并发症及因卧床导致的褥疮、肺炎、泌尿系感染等卧床并发症。以上不良反应发生率为13.04%。术后1年患者均未发生内固定物松动、断裂、脱出，椎间融合器无前移或后移。

2.5 术后骨融合情况

术后3个月、6个月、1年行CT检查，根据骨融合标准判断融合情况，术后3个月、6个月、1年融合率分别为78.2%、86.9%、95.6%，差异具有统计学意义。典型病例（患者女，68岁，临床表现为间歇性跛行）影像学资料见图1～图6。



A B

图 1 患者术前腰椎 X 线片

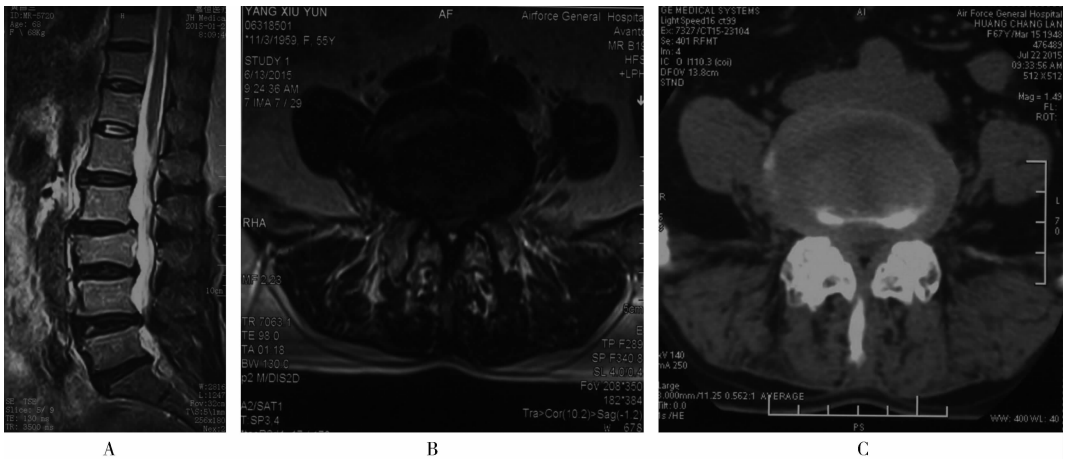
Figure 1 Preoperative X-ray of lumbar spine in one typical patient

The vertebral space of L4 – L5 is narrow. A: frontal; B: lateral

3 讨 论

对中央型椎管狭窄的退行性腰椎椎管狭窄症，传统的手术治疗多以全椎板切除术为主以达到减压目的，广泛的后部结构切除因减压彻底，近期疗效较好，但术后易造成脊柱后方稳定结构的医源性破坏，常常导致腰椎不稳[10-12]。全椎板切除后，马尾神经及硬膜囊完全失去骨性结构覆盖，可形成瘢痕组织，压迫神经，继发腰椎术后综合征及腰腿痛[13]。手术创伤大，老年患者术后全身和局部相关并发症多[14-16]。

随着微创理念、精准外科等现代理念的普及，越来越多的学者提倡“选择性、有限性、准确性”的彻底减压，同时尽量维持脊柱后方结构的稳定性。运用现代外科理念行局限开窗椎板下的潜行减压，保留棘突、棘上韧带、棘间韧带及大部分椎板，可以较好地避免传统手术带来的弊端[17]。与传统开放的手术相比，微创手术即能对患者术后的快速康复有积极意义、降低感染率，又能达到传统开放手术的治疗效果[5]。EICP 是术者在微创外科和精准外科理念指导下，从多年手术经验积累中逐渐总结探索出来的，其来源于颈椎椎管扩大成型术（expansive canal plasty，ECP），但与颈椎椎管扩大成型术又有很多不同。ECP 无论是单开门还是双开门，都是通过向外打开椎板，扩大椎管内容积面积，脊髓后方漂移，为受压的脊髓提供避让空间，为神经功能恢复提供条件，临床效果确切[18]，但脊柱的后方结构破坏，术后脊柱的稳定性遭到医源性破坏，往往导致术后颈椎的不稳和轴性痛。EICP 在不破坏棘突、棘上韧带、棘间韧带、对侧椎板、关节突关节等的同时，在一侧椎板开窗，运用脊柱外科镜，在放大 4 倍基础上结合实时的神经监护，术者不仅可清晰看清椎管内结构，而且借助特制的骨刀、磨钻或神经保护剥离器，行椎管内的操作，切除内侧增生骨质或骨赘、肥厚黄韧带、肥厚关节囊、增生关节突关节，不但椎管外结构没有任何破坏，而且明显增加了腰椎椎管实际面积和容积，既达到手术硬脊膜、神经根的充分松解，又由于人为地保留了脊柱后方的天然骨性结构，提供了脊柱 270°～360°的植骨融合面积，较传统手术提供的 180°的植骨融合面积大为增加。Peddada 等[19]在 71 例患者腰椎融合术研究中发现，保留腰椎的后方结构可为融合术提供植骨表面积，提高融合率。Ito 等[20]通过腰椎融合术后植骨融合前瞻性研究分析，认为增加植骨融合面积，增大植骨的容量对远期腰椎的稳定性有重要意义，不会发生全椎板

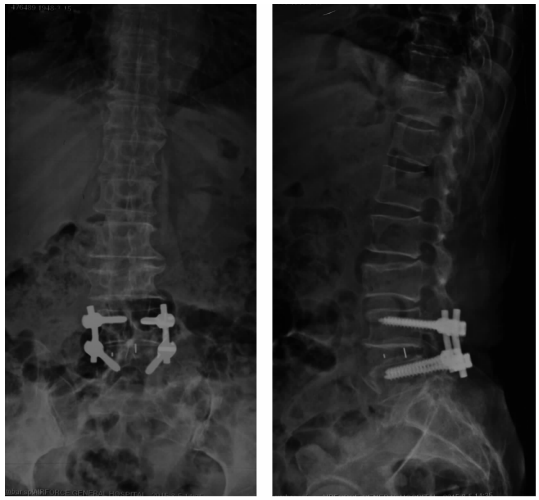


A B C

图 2 患者术前腰椎 MRI 影像学及术前的腰椎 CT 影像学

Figure 2 Preoperative MRI imaging and CT imaging of the lumbar spine in the patient

A, B: preoperative MRI imaging; C: preoperative CT imaging

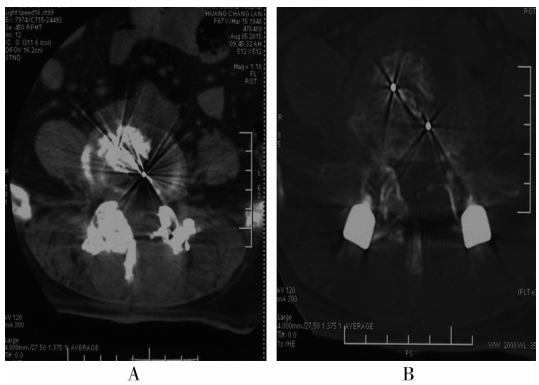


A B

图 3 患者术后 1 周的腰椎 X 线片

Figure 3 Postoperative 1 week X-ray of lumbar spine in the patient

A: frontal; B: lateral

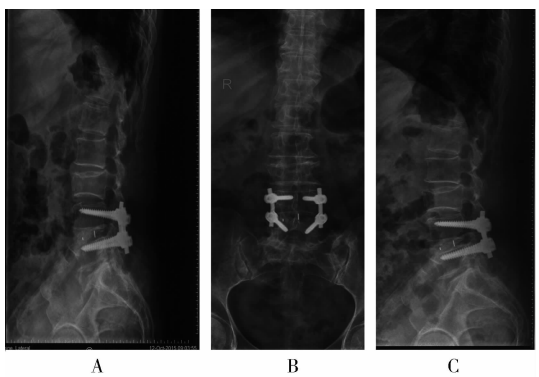


A B

图 4 患者术后 1 周腰椎狭窄部位 CT 影像学

Figure 4 Postoperative 1 week CT imaging of stenosis site of the lumbar spine in the patient

A: CT coronal soft tissue window; B: CT coronal bone window

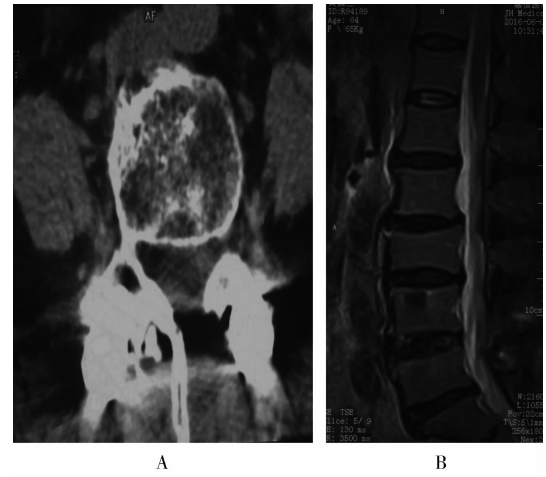


A B C

图 5 患者术后 3 个月和术后 1 年腰椎 X 线片

Figure 5 Postoperative 3 months and 1 year X-ray of lumbar spine in the patient

A: postoperative 3 months lateral X-ray; B: postoperative 1 year frontal X-ray; C: postoperative 1 year lateral X-ray



A B

图 6 患者术后 1 年腰椎狭窄部位 CT 影像学和 MRI 影像学

Figure 6 Postoperative 1 year MRI imaging and CT imaging of stenosis site of the lumbar spine in the patient

A: CT imaging; B: MRI imaging

切除导致的腰椎术后综合征。Peddada 等[19] 在 71 例患者腰椎融合术研究中发现,行椎板下潜行减压,椎管内横截面积术前平均为 153 mm^2,术后增至 209 mm^2,达到临床治疗目的。本组病例手术目标狭窄节段水平椎管横截面积由术前的 L3 – 4 (73.32 ± 2.67) mm^2 和 L4 – 5 (116.24 ± 2.17) mm^2 增至术后的 L3 – 4 (213.33 ± 3.26) mm^2 和 L4 – 5 (260.16 ± 3.67) mm^2,差异有统计学意义($P < 0.05$),表明腰椎椎管内硬膜囊及双侧神经根得到了充分松解。本组所有患者间歇性跛行术后均明显改善。Miyakoshi 等[21] 报道单阶段后路腰椎融合术疗效显著,JOA 评分术前为(11.8 ± 4.0),术后 1 年随访时增至(24.4 ± 3.4),差异具有统计学意义($P < 0.001$);EICP 术后 JOA 评分由术前的(16.33 ± 3.21)分增至术后 1 年时的(25.55 ± 1.35)分,差异具有统计学意义($P < 0.05$)。Hu 等[22] 报道,传统的全椎板切除术的腰椎融合术 ODI 由术前(41.6 ± 3.5)分降至术后 1 年时(18.4 ± 2.0)分;EICP 术后 ODI 由术前(40.85 ± 8.75)分降至术后 1 年时(0.51 ± 1.23)分。与国内外的研究比较,本组患者 EICP 达到了传统广泛减压的同样临床效果。

EICP 保留了双侧关节突关节、一侧部分椎板和对侧完整椎板,提供了最大的植骨面积(达到 270° ~ 360°),极大提高了融合率,可达到坚强融合效果。Cheng 等[23] 对 135 例患者行腰椎后路融合手术,术后 4 年随访发现,后路椎体间融合融合率 92.6%,后外侧融合融合率 80.3%。Kim 等[24] 报道,术后 1 年开放的经椎间孔椎间融合术融合率为

93.8%，微创的经椎间孔椎间融合术融合率为93.4%。本组患者EICP术后3个月、6个月、1年融合率分别为78.2%、86.9%、95.6%，高于其他传统腰椎后路融合率。

有研究表明，对老年腰椎手术患者应该尽量缩短手术操作时间及麻醉时间，尽量减少手术出血，以保证手术的安全性[25]。本组EICP在应用脊柱外科放大镜基础上，保持手术视野清晰，神经干扰较小，创伤小，手术时间短。单节段术中出血量(257.5±47.1)ml、手术时间(114.5±16.8)min、术后引流量(150.0±37.6)ml；双节段术中出血量(344.5±55.6)ml、手术时间(161.8±24.4)min、术后出血量(225.4±40.1)ml；与传统后路全椎板切除术后的腰椎融合术[26]比较，手术时间短、术中及术后出血量少。手术时间的缩短、术中出血量的减少，可降低骨科老年患者植入物手术医院获得性感染的发生率[27]。EICP保留了脊柱后方的复合结构，加上坚固的内固定及充分的椎间植骨融合，可以保证脊柱的即刻稳定性[28,29]，故老年患者完全可以尽早下床活动，减少术后的卧床时间和相应的卧床并发症。本组所有患者无一例出现心脑血管等全身系统性并发症及因卧床导致的褥疮、肺部等卧床感染并发症。

回顾性临床研究表明，EICP体现了微创和精准外科的现代理念，在达到精准和有效减压的情况下，最大限度保留后方复合结构，维持腰椎稳定性，增大植骨面积、提高融合率，手术疗效确切，并发症发生率低，是一种治疗腰椎管狭窄症的有效方法。

【参考文献】

[1] Hicks GE, Morone N, Weiner DK. Degenerative lumbar disc and facet disease in older adults: prevalence and clinical correlates[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2009, 34(12): 1301-1306.

[2] Weinstein JN, Tosteson TD, Lurie JD, *et al*. Surgical *versus* nonoperative treatment for lumbar spinal stenosis: four-year results of the Spine Patient Outcomes Research Trial[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2010, 35(14): 1329-1338.

[3] Koutsoumbelis S, Hughes AP, Girardi FP, *et al*. Risk factors for postoperative infection following posterior lumbar instrumented arthrodesis[J]. J Bone Joint Surg Am, 2011, 93(17): 1627-1633.

[4] Li N. The enlightenment of the advances in modern surgery[J], Chin J Prac Surg, 2015, 35(1): 1-3.[李 宁. 现代外科理念更新给予我们的启示[J]. 中国实用外科杂志, 2015, 35(1): 1-3.]

[5] Park Y, Ha JW. Comparison of one-level posterior lumbar interbody fusion performed with a minimally invasive approach or a traditional open approach[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2007, 32(5): 537-543.

[6] Fukui M, Chiba K, Kawakami M, *et al*. Japanese Orthopaedic Association Back Pain Evaluation Questionnaire. Part 2. Verification of its reliability: The Subcommittee on Low Back Pain and Cervical Myelopathy Evaluation of the Clinical Outcome Committee of the Japanese Orthopaedic Association[J]. J Orthop Sci, 2007, 12(6): 526-532.

[7] Fairbank JC, Couper J, Davies JB, *et al*. The Oswestry low back pain disability questionnaire[J]. Physiotherapy, 1980, 66(8): 271-273.

[8] Passias PG, Kozanek M, Wood KB. Surgical treatment of low-grade isthmic spondylolisthesis with transsacral fibular strut grafts[J]. Neurosurgery, 2012, 70(3): 758-763.

[9] Dai LY, Wang XY, Jiang LS. Evaluation of traumatic spinal canal stenosis in thoracolumbar burst fractures. A comparison of three methods for measuring the percent canal occlusion[J]. Eur J Radiol, 2008, 67(3): 526-530.

[10] Lee KK, Teo EC. Effects of laminectomy and facetectomy on the stability of the lumbar motion segment[J]. Med Eng Phys, 2004, 26(3): 183-192.

[11] Qiu TX, Teo EC, Zhang QH. Effect of bilateral facetectomy of thoracolumbar spine T11-L1 on spinal stability[J]. Med Biol Eng Comput, 2006, 44(5): 363-370.

[12] Zander T, Rohlmann A, Klöckner C, *et al*. Influence of graded facetectomy and laminectomy on spinal biomechanics[J]. Eur Spine J, 2003, 12(4): 427-434.

[13] Burton CV, Kirkaldy-Willis WH, Yong-Hing K, *et al*. Causes of failure of surgery on the lumbar spine[J]. Clin Orthop Relat Res, 1981, 157: 191-199.

[14] Deyo RA, Cherkin DC, Loeser JD, *et al*. Morbidity and mortality in association with operations on the lumbar spine. The influence of age, diagnosis, and procedure[J]. J Bone Joint Surg Am, 1992, 74(4): 536-543.

[15] Deyo RA, Ciol MA, Cherkin DC, *et al*. Lumbar spinal fusion. A cohort study of complications, reoperations, and resource use in the Medicare population[J]. Spine (Phila Pa 1976), 1993, 18(11): 1463-1470.

[16] Carreon LY, Puno RM, Dimar JR, *et al*. Perioperative complications of posterior lumbar decompression and arthrodesis in older adults[J]. J Bone Joint Surg Am, 2003, 85(11): 2089-2092.

[17] Overdevest G, Vleggeert-Lankamp C, Jacobs W, *et al*. Effectiveness of posterior decompression techniques compared with conventional laminectomy for lumbar stenosis[J]. Eur Spine J, 2015, 24(10): 2244-2263.

[18] Fransen P. Laminoplasty for cervical spondylotic myelopathy[J]. Neurochirurgie, 2014, 60(5): 234-238.

[19] Peddada K, Elder BD, Ishida W, *et al*. Clinical outcomes following sublaminar decompression and instrumented fusion for lumbar degenerative spinal pathology[J]. J Clin Neurosci, 2016, 30: 98-104.

[20] Ito Z, Imagama S, Kanemura T, *et al*. Volumetric change in interbody bone graft after posterior lumbar interbody fusion (PLIF): a prospective study [J]. Eur Spine J, 2014, 23(10): 2144-2149.

[21] Miyakoshi N, Abe E, Shimada Y, *et al*. Outcome of one-level posterior lumbar interbody fusion for spondylolisthesis and postoperative intervertebral disc degeneration adjacent to the fusion[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2000, 25(14): 1837-1842.

[22] Hu W, Zhao J, Gong C, *et al*. A comparison of efficacy between unilateral laminectomy approach bilateral decompression and traditional total laminectomy decompression in the treatment of lumbar spinal stenosis[J]. Chin Med J, 2016, 96(21): 1673-1676.

[23] Cheng L, Nie L, Zhang L. Posterior lumbar interbody fusion *versus* posterolateral fusion in spondylolisthesis: a prospective controlled study in the Han nationality[J]. Int Orthop, 2009, 33(4): 1043-1047.

[24] Kim MC, Chung HT, Kim DJ, *et al*. The clinical and radiological outcomes of minimally invasive transforaminal lumbar interbody single level fusion[J]. Asian Spine J, 2011, 5(2): 111-116.

[25] Wu Y, Cao Z, Shang WL, *et al*. Different operation methods for treatment of elderly patients with lumbar degeneration diseases: a comparison of outcomes[J]. J Spinal Surg, 2012, 10(5): 296-298.[吴 叶, 曹 峥, 商卫林, 等. 老年腰椎退行性疾病患者不同手术疗效的比较[J]. 脊柱外科杂志, 2012, 10(5): 296-298.]

[26] Zhang C, Zhou HX, Feng SQ, *et al*. The efficacy analysis of selective decompression of lumbar root canal of elderly lumbar spinal stenosis[J]. Chin J Surg, 2013, 51(9): 816-820.[张 超, 周恒星, 冯世庆, 等. 老年腰椎管狭窄症的手术疗效分析[J]. 中华外科杂志, 2013, 51(9): 816-820.]

[27] Luo AW, Yang XY, Xiang PY, *et al*. Hospital acquired infection following orthopaedic implant surgery in elderly patients and its prevention and control countermeasures[J]. Chin J Mult Organ Dis Elderly, 2016, 15(10): 764-768.[罗爱武, 杨心怡, 向珮莹, 等. 老年患者骨科植入物手术医院内获得性感染分析及防控对策[J]. 中华老年多器官疾病杂志, 2016, 15(10): 764-768.]

[28] Çelik SE, Çelik S, Göksu K, *et al*. Microdecompressive laminatomy with a 5-year follow-up period for severe lumbar spinal stenosis[J]. J Spinal Disord Tech, 2010, 23(4): 229-235.

[29] Chi JH, Wang MY. Surgery for spinal stenosis in older patients: what's the problem[J]? Neurosurgery, 2010, 67(2): N17-N18.

(编辑: 周宇红)

·消 息·

《中华老年多器官疾病杂志》论文优先发表快速通道

为加快重大医学研究成果的交流推广,促进医学事业的发展,我刊对符合下列条件的论文开设快速通道,优先发表:(1)国家、军队、省部级基金资助项目;(2)其他具有国内领先水平的创新性科研成果论文;(3)相关领域各类最新指南解读。凡要求以"快速通道"发表的论文,作者应提供关于论文科学性和创新性的说明。我刊对符合标准的稿件,即快速审核及刊用。

地址: 100853 北京市复兴路28号,《中华老年多器官疾病杂志》编辑部

电话: 010-66936756

网址: www.mode301.cn

E-mail: zhlndqg@mode301.cn