

# 骨凿和椎板咬骨钳在腰椎失稳合并单侧神经根管狭窄症大通道内镜下后路腰椎椎间融合术中的应用

孙国荣, 李汪洋

(湖南中医药大学第二附属医院, 湖南 长沙 410005)

**摘要** 目的:探讨骨凿和椎板咬骨钳在腰椎失稳合并单侧神经根管狭窄症大通道内镜下后路腰椎椎间融合术(endoscopic posterior lumbar interbody fusion, Endo-PLIF)中的应用价值及安全性。方法:2021年9月至2022年9月,采用大通道 Endo-PLIF 治疗腰椎失稳合并单侧神经根管狭窄症患者 28 例,术中均应用骨凿和椎板咬骨钳去除骨质。男 15 例,女 13 例。年龄 40~72 岁,中位数 55 岁。 $L_4 \sim L_5$  节段失稳 17 例、 $L_5 \sim S_1$  节段失稳 11 例。左侧神经根管狭窄 16 例,右侧神经根管狭窄 12 例。所有患者均表现为腰痛,且弯腰时疼痛加重,伴单侧下肢放射性疼痛、麻木、无力和间歇性跛行。腰椎 MRI 和过屈过伸位 X 线片均显示相邻椎体间位移  $\geq 3$  mm 或 Cobb 角  $\geq 10^\circ$ , 腰椎关节突关节增生内聚、黄韧带退变肥厚、椎间盘后外侧突出或游离或伴钙化等引起的单侧神经根管狭窄。所有患者均经过 3 个月系统规范的非手术治疗,临床症状无改善或加重。病程 6~12 个月,中位数 8 个月。记录患者手术时间、术中出血量、术后引流量和术后住院时间,观察内固定物位置、椎间植骨融合及并发症发生情况。分别于术前及术后 3 个月、12 个月,测量患者手术节段椎间隙高度、Cobb 角,并采用 Oswestry 功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)评价腰椎功能。分别于术前及术后 3 d、1 个月、3 个月、12 个月,采用疼痛视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)评分评价腰腿部疼痛程度。术后 12 个月,采用改良的 MacNab 疗效评定标准评价综合疗效。结果:本组患者均顺利完成手术,手术时间( $192.46 \pm 20.18$ )min,术中出血量( $100.0 \pm 5.4$ )mL,术后引流量( $52.0 \pm 7.6$ )mL,术后住院时间( $5.4 \pm 1.5$ )d。所有患者均获随访,随访时间 12~18 个月,中位数 14 个月。内固定物位置均良好。27 例患者椎间植骨融合良好;1 例患者术后 12 个月椎间植骨未见骨性融合,因无临床症状,未给予特殊处理。术前及术后 3 个月、12 个月,患者手术节段椎间隙高度分别为( $8.58 \pm 0.82$ )mm、( $11.63 \pm 0.75$ )mm、( $10.62 \pm 0.66$ )mm,手术节段 Cobb 角分别为  $14.99^\circ \pm 0.91^\circ$ 、 $20.13^\circ \pm 1.01^\circ$ 、 $20.11^\circ \pm 1.07^\circ$ , ODI 分别为( $59.20 \pm 2.66$ )%、( $21.70 \pm 4.46$ )%、( $15.99 \pm 2.12$ )%;术前及术后 3 d、1 个月、3 个月、12 个月,患者腰部疼痛 VAS 评分分别为( $7.31 \pm 0.60$ )分、( $3.44 \pm 0.59$ )分、( $1.10 \pm 0.51$ )分、( $0.70 \pm 0.18$ )分、( $0.55 \pm 0.20$ )分,腿部疼痛 VAS 评分分别为( $7.14 \pm 0.52$ )分、( $2.46 \pm 0.45$ )分、( $2.24 \pm 0.29$ )分、( $1.37 \pm 0.29$ )分、( $1.17 \pm 0.23$ )分。术后 12 个月,本组患者综合疗效优 22 例、良 3 例、可 3 例。1 例患者因出院后未定期换药和保持敷料干燥清洁,出现切口感染,经换药和抗感染治疗后感染得到控制。所有患者均未出现硬脊膜囊、神经根损伤等并发症。结论:在采用大通道 Endo-PLIF 治疗腰椎失稳合并单侧神经根管狭窄症时,应用骨凿和椎板咬骨钳去除骨质能减小软组织显露范围,减少术中出血,术后患者植骨融合率高、椎间隙高度和腰椎生理曲度恢复良好、腰腿疼痛症状减轻、腰椎功能改善良好,并发症少。

**关键词** 腰椎;腰椎失稳;神经根管狭窄症;脊柱融合术;内窥镜;骨凿;椎板咬骨钳

腰椎失稳合并单侧神经根管狭窄症是脊柱外科的常见病,主要表现为腰痛伴单侧下肢放射性疼痛、麻木和间歇性跛行,其发病率逐年上升且呈现出年轻化的趋势<sup>[1]</sup>。后路腰椎椎间融合术(posterior lumbar interbody fusion, PLIF)可以恢复脊柱的稳定性和实现对神经根的减压,疗效确切,是治疗此类疾病的一种常用方法<sup>[2-3]</sup>。但传统 PLIF 存在术中出血多、肌肉剥离广泛、创伤大、恢复期长及术后并发症多等问题<sup>[4]</sup>。随着脊柱内镜技术的不断发展和手术技术的

不断成熟,内镜下后路腰椎椎间融合术(endoscopic posterior lumbar interbody fusion, Endo-PLIF)已能实现与传统 PLIF 相同的手术效果,并具有创伤小、术中出血少、恢复期短等优点,逐渐成为治疗此类疾病的标准化手术方法<sup>[5]</sup>。针对由关节突内聚增生、椎板肥厚、椎板间隙严重狭窄、椎间盘突出较大且游离较远、黄韧带肥厚等因素导致的单侧神经根管狭窄患者,手术过程中通常需要去除较多的骨质。为此,临床上常采用内镜下环锯技术去除骨质,以便顺利完成 Endo-PLIF<sup>[4]</sup>。该术式的难点在于如何高效安全地使用环锯去除骨质,确保黄韧带能够充分显露,并为安全三角区域提供足够的操作空间。但在临床上我们发现,

基金项目:湖湘青年英才科技创新类(荷尖)项目(2023RC3167)

通讯作者:李汪洋 E-mail:woyolee@hnucm.edu.cn

术中应用环锯时容易出现打滑现象,导致术者无法按照自己的意图精准切除骨质;环锯还可能缠绕并撕裂软组织,引发大量出血,导致手术视野被血液遮挡,使得止血变得困难;环锯在深入骨质时,其一侧可能因视线受限而成为盲区,增加了术者在折断骨质时损伤神经的风险。为了解决上述问题,在采用大通道 Endo-PLIF 治疗腰椎失稳合并单侧神经根管狭窄症时,我们考虑应用更易操控的骨凿和椎板咬骨钳去除骨质。2021 年 9 月至 2022 年 9 月,我们采用大通道 Endo-PLIF 治疗腰椎失稳合并单侧神经根管狭窄症患者 28 例,术中应用骨凿和椎板咬骨钳去除骨质,术后对其临床疗效和安全性进行了观察,现报告如下。

## 1 临床资料

本组 28 例,均为在湖南中医药大学第二附属医院住院治疗的腰椎失稳合并单侧神经根管狭窄症患者。男 15 例,女 13 例。年龄 40 ~ 72 岁,中位数 55 岁。腰椎失稳节段: $L_4 \sim L_5$  17 例, $L_5 \sim S_1$  11 例。神经根管狭窄侧别:左侧 16 例,右侧 12 例。所有患者均表现为腰痛,且弯腰时腰痛加重,伴单侧下肢放射性疼痛、麻木、无力和间歇性跛行。腰椎 MRI 和过屈过伸位 X 线片均显示相邻椎体间位移  $\geq 3$  mm 或 Cobb 角  $\geq 10^\circ$ <sup>[4]</sup>,腰椎关节突关节增生内聚、黄韧带退变肥厚、椎间盘后外侧突出或游离或伴钙化等引起的单侧神经根管狭窄。所有患者均经过 3 个月系统规范的非手术治疗,临床症状无改善或加重。同时排除合并有神经病变、脊柱肿瘤、腰椎结核、腰椎侧弯畸形、腰椎感染、腰椎滑脱  $> II$  度<sup>[6]</sup>者。病程 6 ~ 12 个月,中位数 8 个月。

## 2 方法

### 2.1 手术方法

采用全身麻醉,患者俯卧于拱形体位架上。在 C 形臂 X 线机透视下,于体表标记责任椎间隙、病变节段上下位椎体双侧椎弓根体表投影及后正中线。术区常规消毒、铺巾,贴护皮膜。在 C 形臂 X 线机透视下,于责任椎间隙上下椎体双侧椎弓根经皮置入 4 根椎弓根钉导丝[图 1(1)]。在症状侧取长约 10 mm 的内镜切口,切口位于上下椎弓根投影中点外侧、侧位平行于椎间隙中线的后延长线。依次切开皮肤、皮下组织、深筋膜,旋转置入铅笔导杆至上位椎板下缘与下关节突移行处[图 1(2)]。以椎板开窗为指导,

用铅笔导杆向四周分离附着在椎板、黄韧带、关节突表面的软组织,顺铅笔导杆旋转置入逐级扩张导管,旋入螺纹通道。从切口置入脊柱内镜系统,内镜下高频电极止血,清理软组织,显露关节突关节、椎板间隙及部分上下椎板。用宽 6 mm 的弧形骨凿去除上位椎板下缘及下关节突至黄韧带头侧止点[图 1(3)],显露上关节突;用弧形骨凿刀刃剥离下位椎板的背侧及上缘黄韧带止点,用椎板咬骨钳咬除下位椎板上缘及上关节突内侧缘,显露黄韧带的尾侧及外侧止点。用神经探钩探查椎弓根上缘,用骨凿将上关节突尖部横断,预止血后,用椎板咬骨钳修整,将黄韧带头侧、尾侧和外侧止点充分游离,整块切除黄韧带[图 1(4)]。清理硬膜外脂肪及附着韧带,松解神经根和硬脊膜囊的粘连,并去除压迫神经组织的游离髓核等组织,用神经剥离器将行走根及硬脊膜囊轻轻向内侧推移,将出口根向头侧和外侧推移,充分显露安全三角区[图 1(5)]。扩大切口至 15 mm,在铅笔导杆引导下更换镜下融合工作套管(直径 15 mm),注意工作通道避开行走根和硬脊膜囊,工作套管尖端深入椎体骨质约 3 mm。镜下显露后侧椎间盘纤维环,用蓝钳在后侧椎间盘纤维环上剪出长方形入口,用髓核钳摘除部分椎间盘后,置入逆行组装的椎间盘铰刀。用铰刀对剩余椎间盘组织进行扇形处理后[图 1(6)],镜下用髓核钳取出游离的髓核,用镜下终板处理器铲除软骨终板,注意去除终板的面积至少占终板总面积的 50%,深度达前侧椎间盘纤维环。于症状侧的对侧置入 2 枚经皮椎弓根螺钉,撑开提拉复位后[图 1(7)],选择合适大小的椎间融合器于椎间隙的前方经植骨漏斗植入修整好的自体小颗粒骨,经工作通道置入装好自体骨的 Cage[图 1(8)]。镜下探查融合器的位置满意、无松动后,取出游离骨粒。再次探查神经根及硬脊膜囊无损伤后,采用经皮置钉技术,于症状侧置入 2 枚经皮椎弓根螺钉,并安装好连接棒。术毕,彻底止血,放置引流管,切口全层缝合,无菌敷料覆盖包扎。

### 2.2 术后处理方法

术后常规应用抗生素预防感染,口服七叶皂苷钠片进行消肿治疗,口服甲钴胺片营养神经。术后 12 h 开始使用抗凝药物预防下肢深静脉血栓形成。术后 48 h 时拔引流管。术后 3 h 佩戴支具下地行走,佩戴时间为 2 个月。术后 3 个月内以卧床为主。

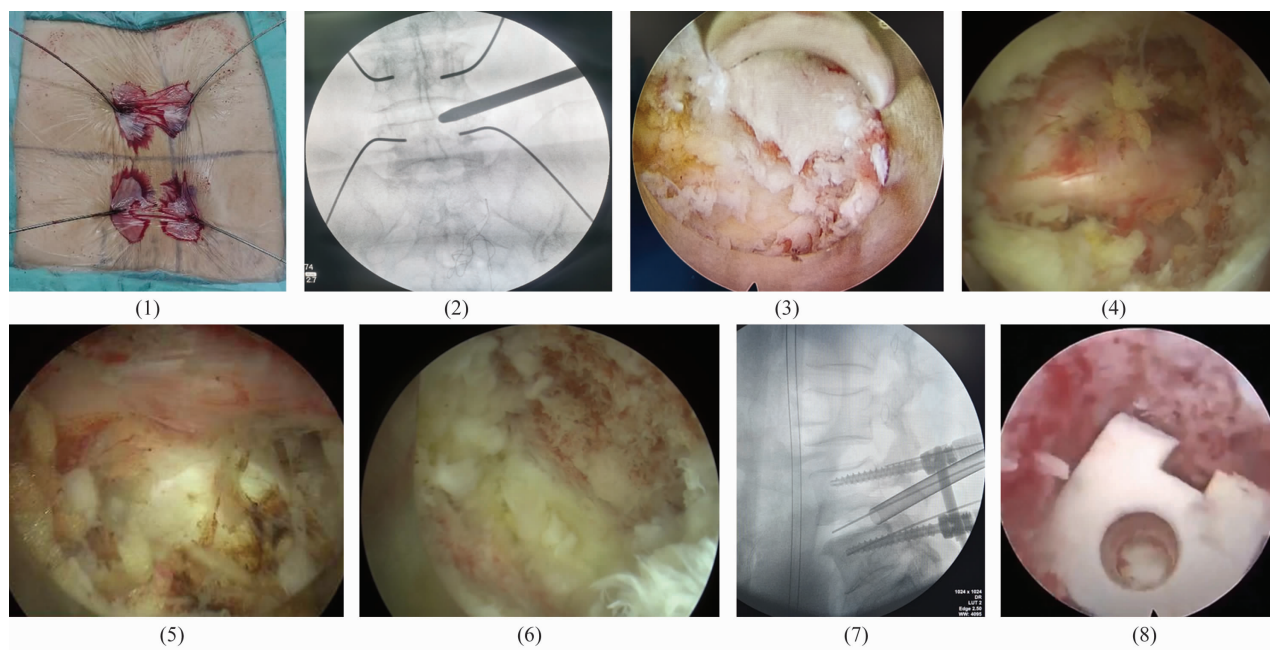
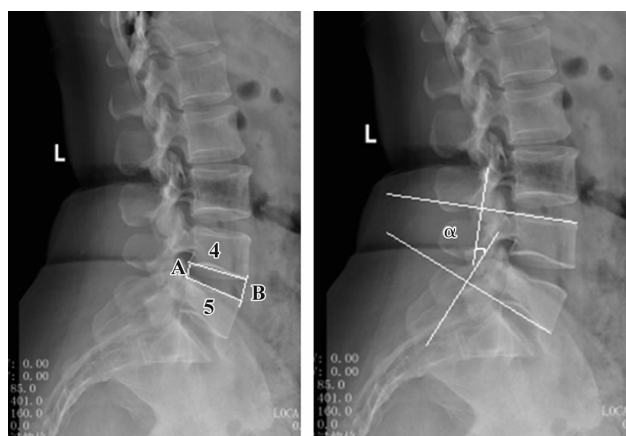


图 1 大通道内镜下后路腰椎椎间融合术治疗腰椎失稳合并单侧神经根管狭窄术中图片

## 2.3 疗效和安全性评价方法

记录患者手术时间、术中出血量、术后引流量和术后住院时间,观察内固定物位置、椎间植骨融合及并发症发生情况。分别于术前及术后 3 个月、12 个月,测量患者手术节段椎间隙高度[图 2(1)]、Cobb 角[图 2(2)],并采用 Oswestry 功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)<sup>[7]119-121</sup>评价腰椎功能。分别于术前及术后 3 d、1 个月、3 个月、12 个月,采用疼痛视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)评分评价腰腿部疼痛程度。术后 12 个月,采用改良的 MacNab 疗效评定标准<sup>[7]102</sup>评价综合疗效。



(1) 椎间隙高度

(2) Cobb角

A 为椎间隙后缘高度, B 为椎间隙前缘高度,  $(A + B)/2$  为椎间隙高度;  $\alpha$  为 Cobb 角, 即责任节段椎间隙上位椎体上终板延长线的垂线与下位椎体下终板延长线的垂线所形成的夹角。

图 2 手术节段椎间隙高度和 Cobb 角测量示意图

## 3 结果

本组患者均顺利完成手术,手术时间( $192.46 \pm 20.18$ )min,术中出血量( $100.0 \pm 5.4$ )mL,术后引流量( $52.0 \pm 7.6$ )mL,术后住院时间( $5.4 \pm 1.5$ )d。所有患者均获随访,随访时间 12 ~ 18 个月,中位数 14 个月。内固定物位置均良好。27 例患者椎间植骨融合良好;1 例患者术后 12 个月椎间植骨未见骨性融合,因无临床症状,未给予特殊处理。术前及术后 3 个月、12 个月,患者手术节段椎间隙高度、Cobb 角及 ODI 见表 1;术前及术后 3 d、1 个月、3 个月、12 个月,患者腰腿部疼痛 VAS 评分见表 2。术后 12 个月,本组患者综合疗效优 22 例、良 3 例、可 3 例。1 例患者因出院后未定期换药和保持敷料干燥清洁,出现切口感染,经换药和抗感染治疗后感染得到控制。所有患者均未出现硬脊膜囊、神经根损伤等并发症。典型病例影像学图片见图 3。

## 4 讨论

腰椎失稳合并单侧神经根管狭窄症是临床上较为常见的疾病,以反复腰痛为主要症状,常伴有单侧下肢疼痛、麻木、间歇性跛行。徐翔等<sup>[8-10]</sup>报道,采用微创技术治疗腰椎失稳合并椎管狭窄症可取得满意的临床疗效。与传统 PLIF 相比,Endo-PLIF 可以减少软组织的剥离,保护韧带复合体,从而降低慢性腰背疼痛的发生概率<sup>[11-12]</sup>。大通道 Endo-PLIF 不仅能够通过使用射频电极来实现有效止血,还能提供类似显微镜下放大、清晰的视野,使医生能够完成精准、细致

表 1 28 例腰椎失稳合并单侧神经根管狭窄症患者手术前后手术节段椎间隙高度、Cobb 角及 ODI

观察时间点	手术节段椎间隙高度/ $(\bar{x} \pm s, \text{mm})$	手术节段 Cobb 角/ $(\bar{x} \pm s, ^\circ)$	ODI <sup>1)</sup> / $(\bar{x} \pm s, \%)$
术前	8.58 ± 0.82	14.99 ± 0.91	59.20 ± 2.66
术后 3 个月	11.63 ± 0.75	20.13 ± 1.01	21.70 ± 4.46
术后 12 个月	10.62 ± 0.66	20.11 ± 1.07	15.99 ± 2.12

注:1) Oswestry 功能障碍指数。

表 2 28 例腰椎失稳合并单侧神经根管狭窄症患者手术前后腰腿部疼痛 VAS 评分

观察时间点	腰部疼痛 VAS <sup>1)</sup> 评分/ $(\bar{x} \pm s, \text{分})$	腿部疼痛 VAS <sup>1)</sup> 评分/ $(\bar{x} \pm s, \text{分})$
术前	7.31 ± 0.60	7.14 ± 0.52
术后 3 d	3.44 ± 0.59	2.46 ± 0.45
术后 1 个月	1.10 ± 0.51	2.24 ± 0.29
术后 3 个月	0.70 ± 0.18	1.37 ± 0.29
术后 12 个月	0.55 ± 0.20	1.17 ± 0.23

注:1) 视觉模拟量表。

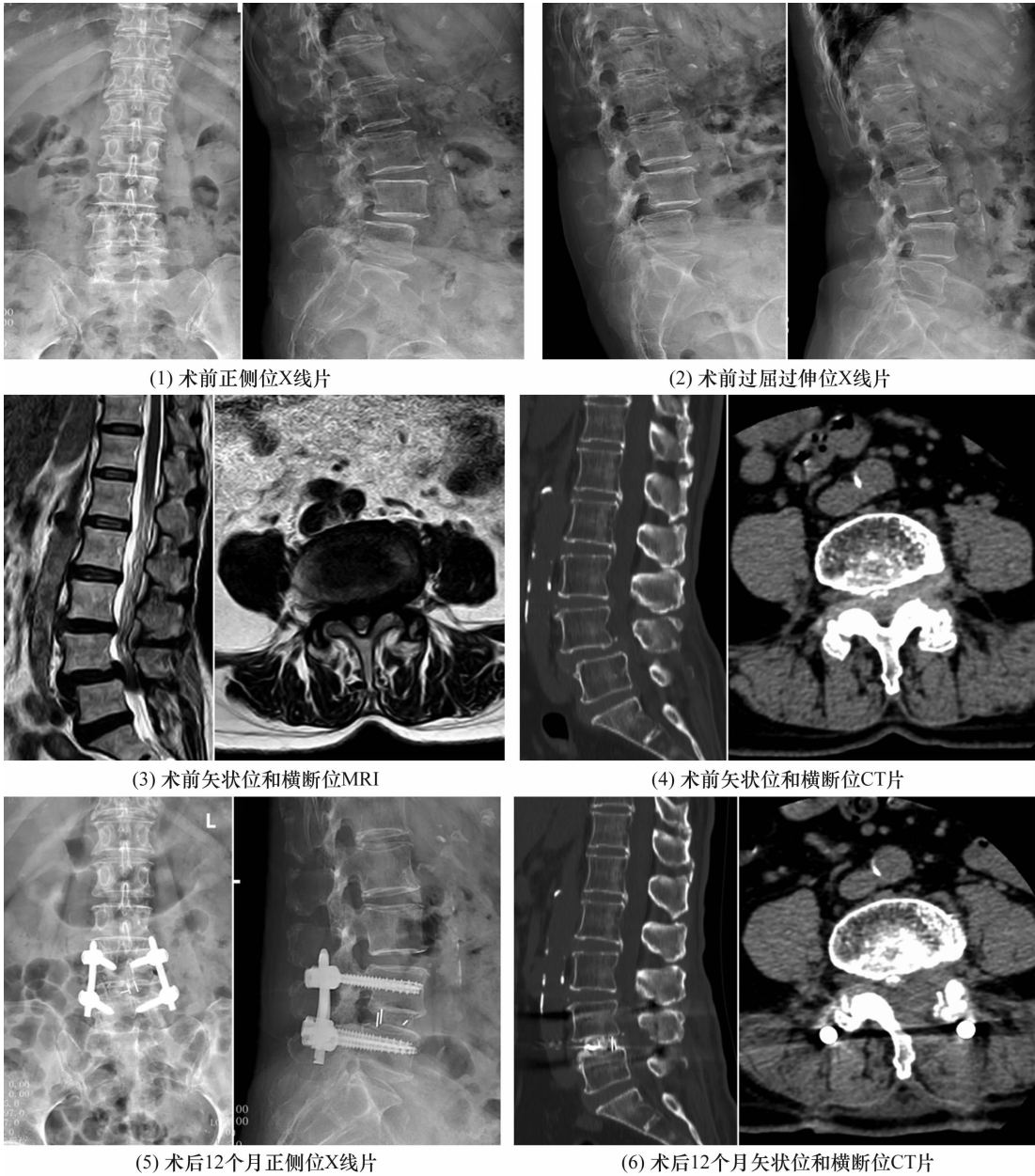


图 3 大通道内镜下后侧入路腰椎椎体间融合术治疗腰椎失稳合并单侧神经根管狭窄症手术前后影像学图片



的操作。Ruetten 等<sup>[13]</sup>最早报道了 Endo-PLIF 可以完成椎管减压,恢复脊柱的稳定性。Jin 等<sup>[14]</sup>报道,采用 Endo-PLIF 治疗腰椎失稳合并神经根管狭窄症,能够充分对椎管进行减压和恢复脊柱稳定性,疗效确切。本组患者治疗结果显示,术后 3 d、1 个月、3 个月和 12 个月,患者的腰腿部疼痛 VAS 评分均低于术前且呈下降趋势;术后 1 个月、12 个月,患者的 ODI 评分均低于术前且呈下降趋势;术后 12 个月复查 CT 显示,27 例患者椎间植骨融合良好,所有患者的椎间隙高度较术前均升高,手术节段生理曲度较术前均有所改善。但术后 12 个月较术后 3 个月时的椎间隙高度有所降低,此结果与 Ishihara 等<sup>[15-16]</sup>的研究结果基本一致。椎间隙高度有所降低的原因:①患者多为 60 岁以上的群体,其中大多数存在骨质疏松的问题;②在刮除软骨终板时损伤了骨性终板,导致终板支撑能力下降,椎间隙变窄;③融合器高度相对偏大,终板压强增大,可能导致骨性终板受损,支撑能力下降;④患者未按要求佩戴支具,这会导致手术部位承载的负荷增加,导致椎间隙压力增大,椎间隙高度下降。在本组患者中,有 1 例患者椎间隙植骨未融合,考虑与椎间隙前方植骨量不足有关,但患者没有出现临床不适症状,故未做特殊处理。

从文献<sup>[17-19]</sup>报道来看,Endo-PLIF 常规采用大通道镜外可视环锯进行骨质去除。然而,王善坤等<sup>[20]</sup>认为,环锯使用不当可能会损伤硬脊膜和神经根。大通道 Endo-PLIF 在许多医院未能广泛开展的原因之一,可能是因为环锯的操作技巧性较高,医生难以掌握。因此,临床上在采用大通道 Endo-PLIF 治疗腰椎失稳合并神经根管狭窄症时,术中我们尝试应用骨凿和椎板咬骨钳去除骨质,并取得了满意的疗效。本组患者在手术时均采用了规范的 Endo-PLIF 操作步骤<sup>[21]</sup>,仅在切除骨质时应用了骨凿和椎板咬骨钳的方法。术中应用骨凿和椎板咬骨钳去除骨质较环锯具有以下优势:①软组织显露范围更小。本组患者术中均使用的是直径 11 mm 的螺纹通道。相较于 T 形通道,此通道更短、更稳定,这使得软组织更容易被旋转出工作通道。术中使用螺纹通道时,只需进行较少的骨膜下剥离,就能显露椎板间隙和黄韧带窗。②操作更为简便。骨凿的弧形宽度为 6 mm,其远端截面呈楔形设计。在凿除骨质的过程中,由于骨凿的宽度相对较窄,因此更容易避开软组织,减少术中出血。

大通道镜外环锯的直径为 12 mm,其与软组织接触的长度几乎是骨凿的 7 倍。虽然环锯被设计为镜外可视,但其外周部分仍位于视野之外。即使在使用环锯时进行了大范围的骨面剥离,软组织仍可能在水压的作用下漂浮,容易与环锯接触,从而引发肌肉组织的撕裂和出血,导致“红屏”现象的出现。这不仅增加了止血的难度,还延长了手术时间。由于镜外环锯的前端深入骨质中,医生无法准确判断操作情况,只能依靠手感和经验去除骨质。在去除骨质的过程中,环锯的一侧(不在视野内)可能会对神经造成挤压损伤。而骨凿则不同,其前端为楔形设计,在凿开背侧骨质后,随着骨凿的深入,背侧骨质会自动劈开,同时腹侧有黄韧带提供保护。此外,骨凿的整个操作过程都位于视野之内,从而可以确保手术过程的安全性。在凿开骨质时,骨凿的楔形斜面对骨质产生一定的挤压作用,可以起到止血的作用。而且术中若能注意使用弧形骨凿轻轻凿开骨质,利用骨凿的楔形面挤压骨面以避免大块骨质劈裂,并结合采用控制性降压措施,出血是可以得到有效控制的。对于深层残余的骨质,可以使用较大号的椎板咬骨钳进行咬除和修整,以实现更为精准的减压效果。③更为经济实用。脊柱内镜设备极为精密且价格昂贵,其配套的镜下环锯使用寿命较短,且更换设备相对困难。相比之下,宽度为 6 mm 的弧形骨凿可以多次重复使用,即使其锋利度有所下降,也易于自行修缮后继续使用。此外,镜外环锯与镜头之间的距离仅为 0.75 mm,当环锯深入骨质进行切割时,需要同时精准调整内镜和环锯的方向以离断残余骨质。若两者不完全平行,极易导致镜头与环锯发生碰撞,进而损伤镜头。而使用骨凿时,由于骨凿与镜头之间的空间较大,不易发生碰撞,这有利于延长镜头的使用寿命。

本组患者治疗结果显示,在采用大通道 Endo-PLIF 治疗腰椎失稳合并单侧神经根管狭窄症时,应用骨凿和椎板咬骨钳去除骨质能减小软组织显露范围,减少术中出血,术后患者植骨融合率高、椎间隙高度和腰椎生理曲度恢复良好、腰腿疼痛症状减轻、腰椎功能改善良好,并发症少。

## 参考文献

- [1] 胡珊,廖水生,胡小明,等. 腰椎后路 Delta 单通道内镜手术治疗腰椎间盘突出症伴腰椎失稳的临床研究[J]. 微创医学, 2022, 17(5): 612-614.

- [2] 李翔宇,孙祥耀,孔超,等. 退行性腰椎不稳发病相关的结构因素及治疗研究进展[J]. 中国骨与关节杂志, 2019,8(6):439-443.
- [3] JAVADIAN Y,AKBARI M,TALEBI G,et al. Influence of core stability exercise on lumbar vertebral instability in patients presented with chronic low back pain;a randomized clinical trial[J]. Caspian J Intern Med,2015,6(2):98-102.
- [4] 杨小彬,郝定均,贺宝荣,等. 不同融合术式治疗腰椎间盘突出并腰椎失稳的远期疗效[J]. 实用骨科杂志, 2020,26(1):56-59.
- [5] 王红建,吴志朋. 脊柱单通道 Delta 内镜与单侧双通道内镜技术治疗老年性腰椎椎管狭窄症的比较[J]. 西安交通大学学报(医学版),2021,42(6):797-801.
- [6] AIKEREMU A,LIU G. Risk factors of postoperative spinal epidural hematoma after transforaminal lumbar interbody fusion surgery[J]. Neurochirurgie,2021,67(5):439-444.
- [7] 蒋协远,王大伟. 骨科临床疗效评价标准[M]. 北京:人民卫生出版社,2007.
- [8] 徐翔,吴一民,李树文,等. 椎管狭窄合并腰椎失稳与滑脱的 MED 内镜辅助融合[J]. 中国矫形外科杂志,2022,30(10):871-876.
- [9] 郭时空,高全有,周程沛,等. 全内镜下腰椎椎间融合术治疗腰椎退行性病变伴腰椎失稳的早期临床疗效[J]. 西安交通大学学报(医学版),2022,43(1):149-153.
- [10] 杨子情,豆贲,谢义松,等. 微创经椎间孔腰椎间融合术联合中药封包疗法治疗腰椎滑脱症的临床研究[J]. 中医正骨,2016,28(7):28-37.
- [11] 李亚伟,吕欣,王冰,等. 单孔同轴大通道与双通道内镜下腰椎椎间融合术的学习曲线评价[J]. 中国脊柱脊髓杂志,2023,33(6):481-488.
- [12] 双鸥,蔡子军,张光远,等. Endo-PLIF 治疗腰椎退行性疾病的临床效果[J]. 青岛大学学报(医学版),2024,60(4):578-582.
- [13] RUETTEN S,KOMP M,GODOLIAS G. A new full-endoscopic technique for the interlaminar operation of lumbar disc herniations using 6-mm endoscopes:prospective 2-year results of 331 patients[J]. Minim Invasive Neurosurg, 2006,49(2):80-87.
- [14] JIN M,ZHANG J,SHAO H,et al. Percutaneous transforaminal endoscopic lumbar interbody fusion for degenerative lumbar diseases;a consecutive case series with mean 2-year follow-up[J]. Pain Physician,2020,23(2):165-174.
- [15] ISHIHARA Y,MORISHITA M,MIYAKI J,et al. Comparison of transforaminal lumbar interbody fusion using the boomerang-shaped cage with traditional posterior lumbar interbody fusion for lumbar spondylolisthesis[J]. Spine Surg Relat Res,2018,3(1):71-78.
- [16] 刘华,林龙泉,郑耿阳,等. 经椎间孔腰椎椎体间融合术和后路腰椎椎体间融合术治疗单节段退变性腰椎管狭窄症的有效性和安全性分析[J]. 中国医药,2023,18(9):1356-1360.
- [17] 邹昊岩. 全可视内镜下后路腰椎椎间融合术治疗腰椎间盘突出症伴腰椎滑脱的临床疗效研究[D]. 长春:长春中医药大学,2023.
- [18] 苗胜,徐龙,韩培峰. 全可视内镜椎间融合(Endo-PLIF)治疗腰椎管狭窄疗效观察[J]. 颈腰痛杂志,2023,44(5):718-721.
- [19] 徐龙,韩培峰,江永亮,等. 全可视脊柱内镜下椎间融合(Endo-PLIF)治疗腰椎管狭窄症的临床研究[J]. 齐齐哈尔医学院学报,2023,44(4):340-344.
- [20] 王善坤,柳申鹏,杨利斌,等. 经皮脊柱内镜椎板间入路手术治疗腰椎管狭窄症的临床疗效分析[J]. 中国骨与关节损伤杂志,2022,37(5):512-514.
- [21] 周红刚,马海军,李星晨. 颈胸腰椎脊柱内镜实用技术[M]. 郑州:郑州大学出版社,2020:207-215.

(收稿日期:2024-08-18 本文编辑:时红磊)

(上接第 77 页)

- [16] ASSAL M,JUNG M,STERN R,et al. Limited open repair of Achilles tendon ruptures;a technique with a new instrument and findings of a prospective multicenter study[J]. J Bone Joint Surg Am,2002,84(2):161-170.
- [17] 吴采荣,许遵营,苏瑞龙. Achillon 微创修复治疗急性闭合性跟腱断裂对患者关节活动度与日常生活能力影响[J]. 罕少疾病杂志,2023,30(7):78-79.
- [18] 王中鹤,曹文豪,齐红哲,等. 通道辅助微创吻合术治疗急性跟腱断裂中保护套筒与腓肠神经位置关系解剖研究[J]. 中国修复重建外科杂志,2024,38(11):1325-1329.
- [19] 杨二平,常祖豪,齐红哲,等. 通道辅助跟腱微创缝合系统在 Myerson I 型和 II 型陈旧性跟腱断裂中的应用[J]. 中国修复重建外科杂志,2021,35(8):941-945.
- [20] 庄继川,郭氧. LARS 人工韧带增强修复急性闭合性跟腱断裂的临床疗效观察[J]. 哈尔滨医药,2022,42(5):21-23.

(收稿日期:2024-10-18 本文编辑:郭毅曼)