

## 经皮大通道全可视内镜减压术治疗神经根型颈椎病的临床疗效

唐晓东<sup>1</sup> 王瑞博<sup>1</sup> 樊彦伟<sup>1</sup> 张长江<sup>1</sup> 闫鹏<sup>1△</sup>

**[摘要]** 目的:探讨后路经皮大通道全可视内镜减压术治疗神经根型颈椎病的临床疗效。方法:回顾性分析 2017 年 1 月至 2022 年 3 月 52 例神经根型颈椎病患者,行后路经皮大通道全可视内镜减压术的临床资料,统计手术时间、出血量、术后卧床时间和并发症情况,记录手术前后颈痛、上肢痛视觉模拟量表(VAS)评分、颈部功能残障指数(NDI)评分,采用改良 MacNab 评估疗效。结果:所有手术均顺利完成,平均手术时间为(68.8±15.2) min,平均出血量为(16.2±10.4) mL,平均术后卧床时间为(12.2±2.6) h,平均随访时间为(26.1±8.6)个月。术后 3 个月、6 个月、末次随访时颈痛及上肢痛 VAS 评分和 NDI 评分均较术前降低,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。末次随访 MacNab 评估改善情况:优 36 例,良 12 例,可 4 例,差 0 例,优良率为 92.3%。术后影像学复查见神经减压充分,无复发和序列不稳病例。结论:后路经皮大通道全可视内镜减压术可缓解疼痛,改善颈椎功能,安全可靠,效率高,出血少,卧床时间短,是神经根型颈椎病手术方式的一种选择。

**[关键词]** 大通道;内镜减压;神经根型颈椎病

**[中图分类号]** R681.5 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1005-0205(2023)10-0045-05

**DOI:**10.20085/j.cnki.issn1005-0205.231009

## Clinical Efficacy of Posterior Endoscopic Decompression via Large-Channel for Cervical Spondylotic Radiculopathy

TANG Xiaodong<sup>1</sup> WANG Ruibo<sup>1</sup> FAN Yanwei<sup>1</sup> ZHANG Changjiang<sup>1</sup> YAN Peng<sup>1△</sup>

<sup>1</sup> The Fifth Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou 450052, China.

**Abstract Objective:** To evaluate clinical efficacy of posterior endoscopic decompression via large-channel in the treatment of single-segment cervical spondylotic radiculopathy. **Methods:** 52 patients with single-segment cervical spondylotic radiculopathy treated by cervical endoscopic decompression via large-channel from January 2017 to March 2022 were analyzed retrospectively. The operative time, intraoperative blood loss, postoperative time of lying in bed and hospitalization stay and complications were recorded. Visual analogue scale (VAS) scores of neck and arm, and neck disability index (NDI) scores before and after surgery were recorded. Modified MacNab criteria was used to evaluate the clinical efficacy. **Results:** All operations were operated successfully. The average operation time, intraoperative blood loss, postoperative time of lying in bed, and the mean follow-up time were (68.8±15.2) min, (16.2±10.4) mL, (12.2±2.6) h, and (26.1±8.6) months. VAS scores of neck and arm, NDI scores at 3 months, 6 months postoperatively and the latest follow-up all decreased, the differences between preoperation and postoperation showed statistical significance ( $P<0.05$ ). According to the modified MacNab criteria, the latest follow-up the clinical outcomes were marked as excellent in 36 cases, good in 12 cases, fair in 4 cases, and poor in 0 case, the excellent and good rate was 92.3%. During the follow-up, radiology examinations showed nerve decompression was sufficient without disc herniation recurrence and unstable alignment. **Conclusion:** Posterior endoscopic decompression via large-channel is reliable for single-segment cervical spondylotic radiculopathy by improving the cervical function and relieving the pain of patients, and has the advantages of minimally invasive, less bleeding, shorter bed rest time and hospitalization stay. It becomes a powerful supplement to the surgical method for cervical spondylotic radiculopathy.

**Keywords:** large-channel; endoscopic decompression; cervical spondylotic radiculopathy

基金项目:河南省医学科技攻关联合共建项目(2018020254)

河南省科技厅科技攻关与重点研发项目(1365)

<sup>1</sup> 郑州大学第五附属医院(郑州, 450052)

<sup>△</sup>通信作者 E-mail:179455419@qq.com

神经根型颈椎病(Cervical Spondylotic Radiculopathy, CSR)是指因椎间盘退变、骨质增生、韧带肥厚等因素压迫神经根,表现为上肢疼痛麻木乏力的一类病症,占颈椎病总体的60%~70%,仅少数保守治疗无效者需手术。经皮内镜减压术(Percutaneous Endoscopic Discectomy, PECD)的出现将脊柱外科推向精准化、微创化,具有创伤小、恢复快、出血少等优势<sup>[1-3]</sup>,在腰椎疾病治疗领域已取得显著疗效,并逐步应用于颈胸椎疾病治疗领域。本研究回顾性分析52例行经皮内镜手术的神经根型颈椎病患者的临床资料,总结其临床疗效,现报告如下。

1 临床资料

1.1 一般资料

2017年1月至2022年3月郑州大学第五附属医院收治的符合纳入标准的52例单节段神经根型颈椎病患者,接受后路大通道全可视内镜减压术。其中男25例,女27例;年龄为34~65岁,平均年龄为(52.1±5.8)岁;病程为4~60个月,平均病程为(16.2±9.9)个月。责任节段:C<sub>4/5</sub>节段12例,C<sub>5/6</sub>节段23例,C<sub>6/7</sub>节段17例。随访12~49个月,平均随访(26.1±8.6)个月。

1.2 纳入标准

1)单侧上肢感觉异常或肌力异常;2)MRI或CT提示责任节段为单间隙;3)侧方软性突出无钙化;4)经3个月以上保守治疗效果不理想。

1.3 排除标准

1)中央型颈椎间盘突出;2)后纵韧带骨化;3)颈椎失稳;4)多节段椎管狭窄;5)既往颈后路手术史;6)不能耐受全麻手术。

2 方法

2.1 手术方式和术后处理

全麻后连接神经电生理监护装置,俯卧位,颈部微屈,头位高于脚,Mayfield头架坚固固定,C臂机透视标记责任间隙与“V”点的体表投影位置。消毒铺巾,于C<sub>6/7</sub>棘突旁开1.5 cm处做1 cm切口,置入逐级套管抵至椎板骨面,钝头剥离椎板表面软组织,拧入Delta大通道,正位透视套管尖端位于C<sub>6/7</sub>椎板间隙与上下关节突连线交界内0.3 cm处,侧位确认C<sub>6/7</sub>节段。连接内镜成像系统,使用球形射频电极止血,剥离软组织,显露骨面,明确“V”点(责任间隙的上下椎板

交界与侧块关节突内缘交汇处)。以“V”为 midpoint,用高速磨钻打磨3~4 mm范围内的骨质,处理椎板要由浅入深,将内层骨皮质打磨至菲薄,椎板间隙内伸入咬骨钳,咬除内层骨皮质,上下边界至黄韧带止点。摘除黄韧带,显露硬膜囊外缘及神经根。继续沿神经根发出方向,向外侧磨除部分骨性关节突。着重向神经根腋下、腹侧、肩上3个方向探查,轻柔地操作,切勿过度牵拉、撕扯硬膜囊和神经根。摘除突出的、游离的髓核,见神经根松弛且镜下无出血即可,缝合切口。

所有患者术后均心电监护,卧床休息,术后24 h内停用抗生素,予以甘露醇、甲钴胺、地塞米松等药物治疗,术后8 h可佩戴颈托离床活动,佩戴颈托2~3周。

2.2 观察指标

1)记录手术时间、出血量、卧床时间及住院时间;2)评估术前与术后3 d、6个月、末次随访的颈痛、上肢痛视觉模拟量表(VAS)评分、功能障碍指数(Neck Disability Index, NDI)评分,采用改良MacNab标准评估疗效<sup>[4-6]</sup>;MRI、CT检查复查颈椎,评估神经减压效果;3)记录围手术期并发症情况。

2.3 统计学方法

采用SPSS 26.0统计学软件,正态分布的定量资料均以 $\bar{x} \pm s$ 形式表示,手术前后各时间节点VAS评分和NDI评分等定量资料采用单因素重复测量的方差分析, $P < 0.05$ 差异有统计学意义。

3 结果

手术时间为50~130 min,平均为(68.8±15.2)min;术中出血量为5~60 mL,平均为(16.2±10.4) mL;术后卧床时间为8~18 h,平均为(12.2±2.6) h。术后颈痛、上肢痛VAS评分和NDI评分均较术前明显改善,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),见表1和表2。末次随访术后MacNab改善情况:优36例,良12例,可4例,差0例,优良率为92.3%。复查颈椎MRI/CT示神经压迫解除,无突出复发、颈椎失稳病例。其中1例C<sub>5/6</sub>患者术中穿刺、定位透视见位置良好,镜下未见明显解剖结构,再次透视见套管已偏斜至C<sub>6/7</sub>间隙,再次定位调整;1例患者术后三角肌肌力由5级下降至4级,经保守治疗12周恢复正常;2例患者术中椎管内出血多,电极止血效果欠佳,升高水压,术后出现类脊髓高压症,经对症治疗好转。围手术期并发症发生率为5.77%(3/52)。典型病例影像资料见图1-图3。

表1 手术前后颈痛和上肢痛VAS评分比较( $\bar{x} \pm s, n=52$ ,分)

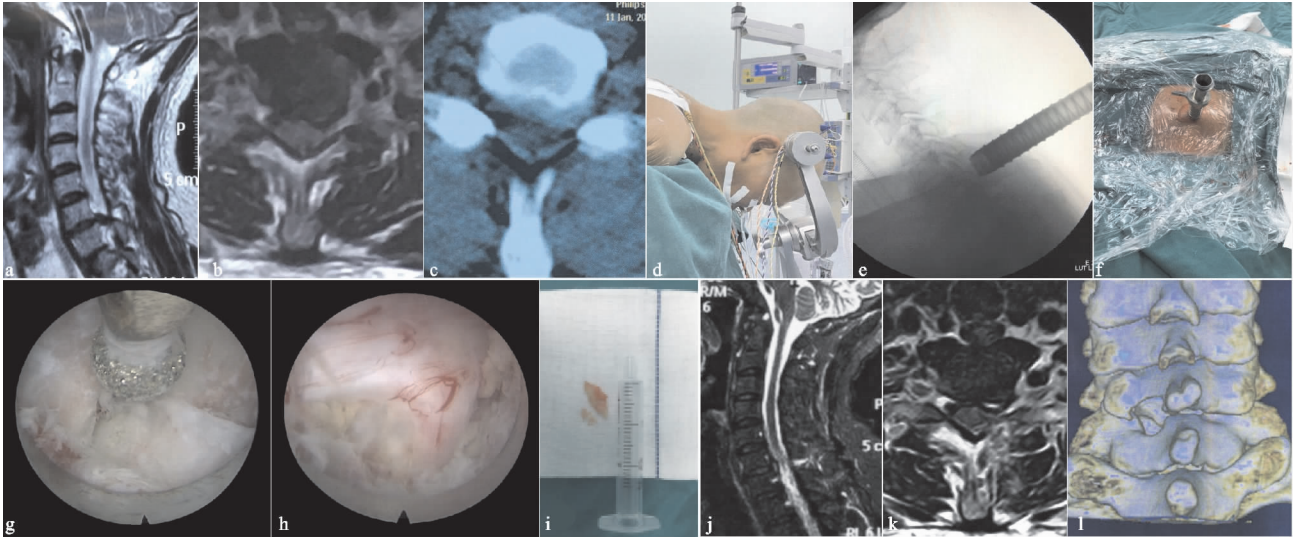
疼痛部位	术前	术后3 d	术后6个月	末次随访	F	P
颈痛	3.87±1.04	1.79±0.46*	1.04±0.59*	0.58±0.54*	290.98	<0.001*
上肢痛	5.92±1.06	1.75±0.48*	0.92±0.48*	0.56±0.50*	734.75	<0.001*

注:\*两组单因素重复测量方差分析总体比较,差异有统计学意义( $P < 0.001$ );4个时间点测量结果比较,差异有统计学意义( $P < 0.001$ )。

表 2 手术前后 NDI 评分比较( $\bar{x}\pm s,n=52$ )

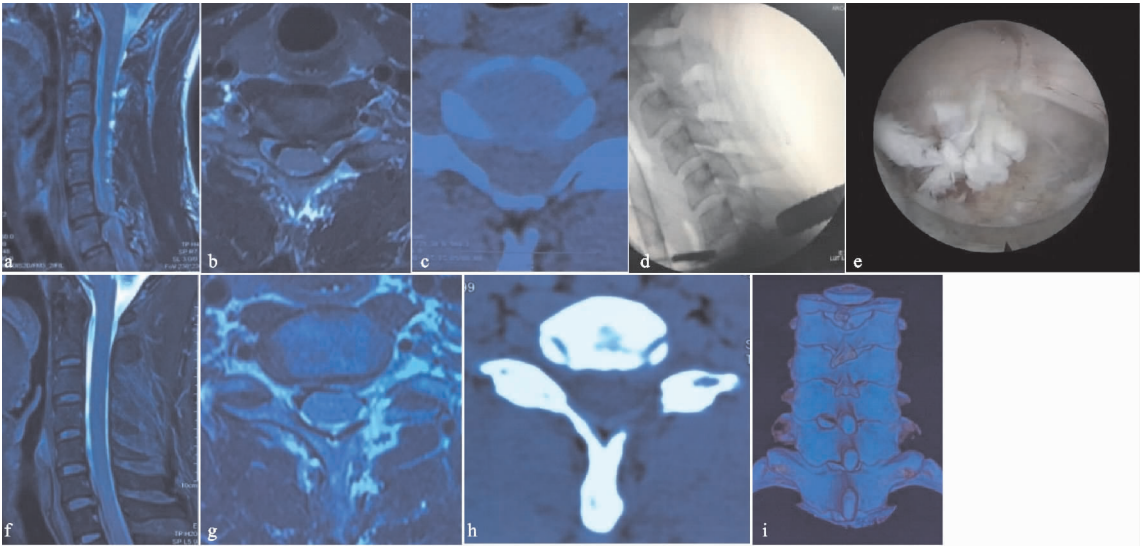
术前/%	术后 6 个月/%	末次随访/%	F	P
38.42± 2.88	15.08± 3.19*	6.65± 1.24*	2 203.94	<0.001*

注：\* 单因素重复测量方差分析总体比较,差异有统计学意义( $P<0.001$ );3 个时间点测量结果比较,差异有统计学意义( $P<0.001$ )。



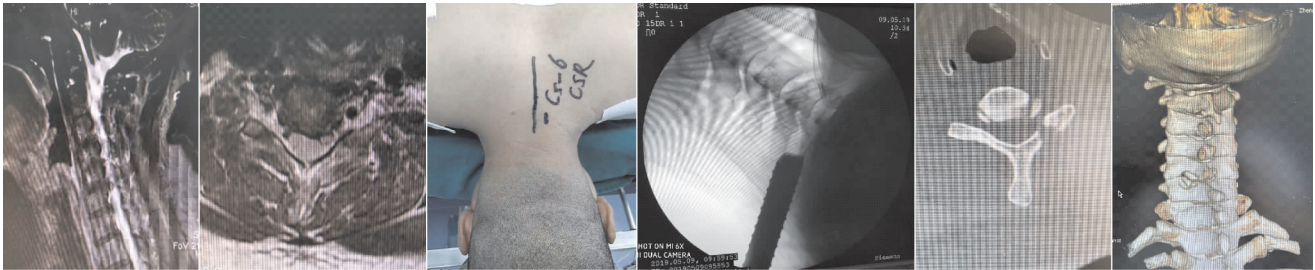
(a)(b) 术前MRI示C<sub>6/7</sub>椎间盘偏右侧突出；(c) 术前CT示突出髓核呈软性；(d) 连接神经电生理装置；(e)(f) 术中C<sub>6/7</sub>节段置管透视定位；(g) 镜下高速磨钻打磨皮质骨；(h) 镜下神经根充分减压；(i) 摘除的突出髓核组织；(j)(k) 术后1周复查MRI示C<sub>6/7</sub>节段突出髓核彻底摘除；(l) 术后3个月复查三维重建CT示骨性减压范围充分

图 1 患者 1,女,54 岁,神经根型颈椎病(C<sub>6/7</sub>)



(a)(b) 术前颈椎MRI示C<sub>6/7</sub>节段椎间盘突出,左C<sub>7</sub>神经根受压；(c) 术前颈椎CT轴状位片示C<sub>6/7</sub>节段软性突出；(d) 术中侧位片示工作套管紧贴C<sub>6/7</sub>椎板背侧；(e) 术中镜下见C<sub>7</sub>神经根腋下区存在突出髓核；(f)(g) 术后颈椎MRI示C<sub>6/7</sub>节段突出椎间盘组织已彻底摘除；(h)(i) 术后颈椎CT轴状位片和三维重建CT示手术减压范围充分

图 2 患者 2,女,39 岁,神经根型颈椎病(C<sub>6/7</sub>)



(a)(b) 术前颈椎MRI示C<sub>5/6</sub>节段椎间盘突出,左C<sub>6</sub>神经根受压；(c) 术前颈椎体表面画线标记；(d) 术中侧位片示工作套管紧贴C<sub>5/6</sub>椎板背侧；(e)(f) 术后复查颈椎CT轴状位片和三维重建CT示手术减压范围充分

图 3 患者 3,男,43 岁,神经根型颈椎病(C<sub>5/6</sub>)

## 4 讨论

### 4.1 神经根型颈椎病的手术方式选择

保守治疗无缓解或症状进行性加重的神经根型颈椎病患者需要手术治疗,手术入路包括前路方式和后路方式两种。前路代表术式颈椎前路椎间盘切除融合术(ACDF)为融合手术,可能伴发融合失败、内植物移位、邻椎病及食管气管、喉上喉返神经损伤等并发症<sup>[7-8]</sup>;后路椎间孔切开术(Posterior Cervical Key-Hole Foraminotomy, PCF)虽为非融合手术,可避开颈前重要器官,但因广泛剥离椎旁肌,创伤大,出血多,易引起术后轴性疼痛<sup>[9]</sup>。为了避免融合、保留活动度,有研究者提出颈椎人工椎间盘置换术,但适应证范围窄、价格高昂,存在远期异位骨化、自发融合等可能,未能广泛应用<sup>[10]</sup>,如何规避上述问题一直是脊柱外科医生关心的话题。经皮内镜减压术是一种微创通道技术的演变,具有创伤小、恢复快等优势,已在治疗腰椎退行性疾病上取得成功,并逐步用于颈椎、胸椎疾病治疗领域。2007年, Ruetten等<sup>[1]</sup>首次报道对87例神经根型颈椎病患者行经皮内镜减压术,有效率为96.9%。王想福等<sup>[11]</sup>通过经皮内镜治疗神经根型颈椎病35例,优良率为91.4%。上述报道虽疗效显著,但Tessys工作通道外径仅6.9 mm,钳体精细,减压效率一般,且通道表面光滑,存在误入椎管损伤脊髓的风险。后经改进,Delta大通道问世,外径增宽至10 mm,钳体尺寸增大,对骨组织及黄韧带的咬除效率提升,已熟练用于治疗腰椎管狭窄,可完成融合手术<sup>[10-12]</sup>。虽然李齐付等<sup>[13]</sup>已报道后路经Delta通道内镜减压术治疗神经根型颈椎病疗效确切,但因样本量不足、经验总结有限,致学习曲线陡峭,相关研究较少。本研究结果显示,经大通道全可视内镜治疗的52例神经根型颈椎病患者,术后颈痛、上肢痛VAS评分和NDI评分均较术前显著改善,MacNab改善优良率为92.3%,出血量少,无须放置引流管,术后卧床8 h即可活动,住院时间短,术后平均随访(26.1±8.6)个月,无复发和颈椎失稳病例,证实该术式中后期疗效可靠,这与李齐付等<sup>[13]</sup>和Kim等<sup>[14]</sup>研究结果相似。

### 4.2 大通道全可视内镜技术治疗神经根型颈椎病优势

相较于经典术式颈椎前路椎间盘切除融合术和Tessys内镜而言,大通道内镜优势如下:1)水介质下持续冲洗可减轻局部炎性反应,术后早期炎性反应较颈椎前路椎间盘切除融合术轻,缓解疼痛较传统手术更明显<sup>[13]</sup>;2)内镜的光学直径达2 mm,视野大,成像效果优于Tessys内镜,视野内分辨解剖标志更容易;3)不同于光滑的Tessys工作通道,Delta大通道表面有螺纹结构,可坚实地固定在肌肉内,限制套管置入过

深及滑动,降低节段定位错误、损伤脊髓的可能性;4)Delta大通道外径为10 mm,操作空间更宽阔,配套钳体大,搭配直径4.5 mm的磨钻头,较传统3.5 mm的磨头减压效率成倍提升,有助于缩短手术时间。

### 4.3 颈椎大通道全可视内镜的操作注意事项

对于大通道内镜的操作,不同研究者有各自的经验。笔者回顾既往工作,总结了颈椎大通道全可视内镜减压术的经验:1)严格把控适应证,目前主要用于治疗侧方软性突出或神经根管狭窄的神经根型颈椎病;脊髓型颈椎病为相对禁忌证,虽Carr等<sup>[15]</sup>和陈松等<sup>[16]</sup>报道内镜下成功治疗脊髓型颈椎病,但操作技巧要求高;中央型椎间盘突出为绝对禁忌证。2)镜下易“迷路”,“迷路”点有二:一是手术节段偏差,术者持镜站位较高,俯视下调整套管易产生视角偏差,偏离原方向;笔者在手术开展初期,1例C<sub>5/6</sub>节段患者术中穿刺、定位透视见位置良好,术者镜下未找到明确的解剖结构,再次透视见套管已向下偏斜至C<sub>6</sub>椎板,及时纠正;二是镜下寻找、辨认“V”点困难。笔者认为彻底剥离椎板表面软组织,向椎板间隙逐渐变窄的方向探查即可找到“V”点。3)关于磨钻使用,笔者的经验是“以点带面”,按照下位椎板上缘、“V”点及其外侧、上位椎板下缘的顺序,先磨开外层骨皮质的一个点,见到松质骨后再平行向周边扩大打磨范围,至镜下可见白色内层骨板,沿其与黄韧带间隙伸入咬骨钳,分块咬除。4)镜下内外侧减压范围到硬膜囊外缘至“V”点外3~4 mm范围即可,头尾侧减压范围要根据术前影像学评估判断突出位置在肩上、肩前或腋下而调整,不能盲目切骨减压,原因有三:首先,目前一致认为关节突保留要超过50%<sup>[17]</sup>,过多切除易引起颈椎失稳;其次,过多切除骨组织和黄韧带后,水压对脊髓的冲击更直接,导致类脊髓高压症,易诱发术后头痛<sup>[18]</sup>;最后,椎管内静脉丛交通支丰富,椎动脉位于“V”点深处偏外,过多切除椎板、关节突会增加血管损伤风险。本研究中2例患者术中骨性减压范围偏大,椎管内弥漫性出血,电极止血效果差,升高水压持续冲洗,术后患者均诉头痛、颈痛,经对症处理后症状好转。5)颈椎内镜并发症有短暂性神经根麻痹、硬膜撕裂、脊髓损伤、切口感染等。短暂性神经根麻痹最常见,表现为患肢疼痛、麻木或肌力下降,发生率约为2.8%~7.1%,与过度牵拉、反复激惹、电极消融、磨钻损伤、水压刺激等有关<sup>[19]</sup>。肩前型突出者在骨组织减压范围足够的前提下,为了不过度牵拉神经根,可保留部分突出髓核,不影响减压效果。部分患者内层黄韧带与硬膜囊粘连,应轻柔剥离,避免撕裂硬膜。本研究中1例肩前型突出的患者因镜下多次探查、牵拉神经根致神经根麻痹,术后患侧三角肌肌力由5级下降至4级,经营养神经治疗配合康复



训练 3 个月后肌力恢复正常。6)联合神经电生理监测,实时反馈肌电异常改变,有助于提升手术安全性<sup>[20]</sup>。本研究所有患者均佩戴术中神经电生理装置,实时电生理监测,术中无脊髓、神经损伤病例发生。

综上所述,经皮大通道全可视内镜减压术治疗神经根型颈椎病安全有效,切口小,创伤小,恢复快,在严格把控适应证的前提下值得推广。但本研究也存在不足之处:1)老年患者椎体骨密度下降,间盘退变程度重,研究对象中缺少老年患者;2)术后复查颈椎 MRI/CT 未发现颈椎失稳,故未复查术后颈椎动力位 MRI/CT。后期将对以上不足进一步完善。

## 参考文献

- [1] RUETTEN S, KOMP M, MERK H, et al. A new full-endoscopic technique for cervical posterior foraminotomy in the treatment of lateral disc herniations using 6, 9-mm endoscopes; prospective 2-year results of 87 patients[J]. *Minim Invas Neurosurg*, 2007, 50(4): 219-226.
- [2] AHN Y, YOUN M S, HEO D H. Endoscopic transforaminal lumbar interbody fusion; a comprehensive review[J]. *Expert Rev Med Devices*, 2019, 16(5): 373-380.
- [3] CHENG X K, CHEN B. Percutaneous endoscopic thoracic decompression for thoracic spinal stenosis under local anesthesia[J]. *World Neurosurg*, 2020, 139: 488-494.
- [4] HUSKISSON E C, JONES J, SCOTT P J. Application of visual analogue scales to the measurement of functional capacity[J]. *Rheumatol Rehabil*, 1976, 15(3): 185-187.
- [5] SWANENBURG J, HUMPHREYS K, LANGENFELD A, et al. Validity and reliability of a German version of the neck disability index (NDI-G) [J]. *Man Ther*, 2014, 19(1): 52-58.
- [6] MACNAB I. Negative disc exploration; an analysis of the causes of nerve-root involvement in sixty-eight patients[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1971, 53(5): 891-903.
- [7] EPSTEIN N E. A review of complication rates for anterior cervical discectomy and fusion (ACDF) [J]. *Surg Neurol Int*, 2019, 10: 100.
- [8] ZEKAJ E, IEISS G, SERVELLO D, et al. Anterior cervical spine surgical complications: safety comparison between teacher and student[J]. *Surg Neurol Int*, 2021, 12: 43.
- [9] CHO T G, KIM Y B, PARK S W. Long term effect on adjacent segment motion after posterior cervical foraminotomy[J]. *Korean J Spine*, 2014, 11(1): 1-6.
- [10] PRICE R L, CORIC D, RAY W Z. Cervical total disc replacement; complications and complication avoidance[J]. *Neurosurg Clin N Am*, 2021, 32(4): 473-481.
- [11] 王想福, 张万乾, 郑卉卉, 等. 后路经皮脊柱内镜下髓核摘除术治疗神经根型颈椎病 35 例[J]. *中国中医骨伤科杂志*, 2021, 29(11): 47-51.
- [12] WU B, XIONG C, TAN L, et al. Clinical outcomes of MED and iLESSYS® Delta for the treatment of lumbar central spinal stenosis and lateral recess stenosis: a comparison study[J]. *Exp Ther Med*, 2020, 20(6): 252.
- [13] 李齐付, 白明亮, 崔世忠, 等. 后路经皮内窥镜下颈椎髓核摘除术治疗单节段神经根型颈椎病的临床研究[J]. *中国现代手术学杂志*, 2022, 26(2): 103-107.
- [14] KIM C H, SHIN K H, CHUNG C K, et al. Changes in cervical sagittal alignment after single-level posterior percutaneous endoscopic cervical discectomy [J]. *Global Spine J*, 2015, 5(1): 31-38.
- [15] CARR D A, ABECASSIS I J, HOFSTETTER C P. Full endoscopic unilateral laminotomy for bilateral decompression of the cervical spine; surgical technique and early experience[J]. *J Spine Surg*, 2020, 6(2): 447-456.
- [16] 陈松, 张为, 索世琪, 等. 颈后路经皮大通道全内镜椎板减压术治疗单节段脊髓型颈椎病的临床效果观察[J]. *中华解剖与临床杂志*, 2021, 26(1): 61-67.
- [17] NAKAMURA S, TAGUCHI M. Area of osteotomy in posterior percutaneous endoscopic cervical foraminotomy: images and mid-term outcomes[J]. *Asian Spine J*, 2017, 11(6): 968-974.
- [18] YANG J S, CHU L, CHEN L, et al. Anterior or posterior approach of full-endoscopic cervical discectomy for cervical intervertebral disc herniation? A comparative cohort study[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2014, 39(21): 1743-1750.
- [19] 吴鹏飞, 李亚伟, 王冰, 等. 经皮完全内窥镜与显微内窥镜下后路颈椎间孔切开减压术围手术期并发症的 Meta 分析[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2018, 28(7): 620-628.
- [20] 王耀斌, 陈书连, 张锴, 等. 多模式神经电生理辅助下经皮内镜下颈椎间盘切除术的早期疗效观察[J]. *中华医学杂志*, 2020, 100(25): 1956-1961.

(收稿日期: 2023-03-15)