

- with osteoporosis[J]. Radiology, 2003, 226(1): 119-124.
- [8] Boger A, Heini P, Windolf M, et al. Adjacent vertebral failure after vertebroplasty: a biomechanical study of low-modulus PMMA cement[J]. Eur Spine J, 2007, 16(12): 2118-2125.
- [9] Han KS, Rohlmann A, Yang SJ, et al. Spinal muscles can create compressive follower loads in the lumbar spine in a neutral standing posture[J]. Med Eng Phys, 2011, 33(4): 472-478.
- [10] Liebschner MA, Kopperdahl DL, Rosenberg WS, et al. Finite element modeling of the human thoracolumbar spine[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2003, 28(6): 559-565.
- [11] Pintar FA, Yoganandan N, Myers T, et al. Biomechanical properties of human lumbar spine ligaments[J]. J Biomech, 1992, 25(11): 1351-1356.
- [12] Tanigawa N, Kariya S, Komemushi A, et al. Percutaneous vertebroplasty for osteoporotic compression fractures: long-term evaluation of the technical and clinical outcomes[J]. AJR Am J Roentgenol, 2011, 196(6): 1415-1418.
- [13] Polikeit A, Nolte LP, Ferguson SJ. The effect of cement augmentation on the load transfer in an osteoporotic functional spinal unit: finite-element analysis[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2003, 28(10): 991-996.
- [14] Boger A, Heini P, Windolf M, et al. Adjacent vertebral failure after vertebroplasty: a biomechanical study of low-modulus PMMA cement[J]. Eur Spine J, 2007, 16(12): 2118-2125.
- [15] Baroud G, Nemes J, Heini P, et al. Load shift of the intervertebral disc after a vertebroplasty: a finite-element study[J]. Eur Spine J, 2003, 12(4): 421-426.
- [16] Berlemann U, Ferguson SJ, Nolte LP, et al. Adjacent vertebral failure after vertebroplasty. A biomechanical investigation[J]. J Bone Joint Surg Br, 2002, 84(5): 748-752.

(收稿日期: 2020-01-14 本文编辑: 王宏)

## 颈椎 Key-hole 技术与颈前路 Zero-P 系统治疗神经根型颈椎病的病例对照研究

王放, 李杰, 刁攀, 李锋涛, 王栋, 李浩鹏, 贺西京  
(西安交通大学第二附属医院骨二科, 陕西 西安 710004)

**【摘要】** 目的: 探讨脊柱内镜下颈后路开窗减压髓核摘除术(Key-hole)和颈前路零切迹椎间植骨融合内固定系统(zero profile intervertebral fusion system, Zero-P)治疗单节段神经根型颈椎病(cervical spondylotic radiculopathy, CSR)的短期临床疗效。方法: 回顾性分析 2017 年 1 月至 2020 年 1 月因神经根型颈椎病行手术治疗的 45 例患者, 根据不同的手术方式分为 Key-hole 组和 Zero-P 组, 其中 Key-hole 组 21 例(男 12 例, 女 9 例), 随访时间 10~22(13.2±2.3)个月; Zero-P 组 24 例(男 14 例, 女 10 例), 随访时间 10~23(12.7±1.9)个月。比较两组手术的围手术期情况(手术切口长度、术中出血量、手术时间、住院时间、并发症情况等), 分别于术前和术后即刻及末次随访时拍摄颈椎正侧位 X 线片评价颈椎曲度, 并根据手术前后疼痛视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS), Oswestry 功能障碍指数(Oswestry Disability Index, ODI)以及颈椎日本骨科协会(Japanese Orthopaedic Association, JOA)评分来评价临床疗效。结果: Key-hole 组与 Zero-P 组手术切口长度、术中出血量、手术时间、末次随访 Cobb 角度及术后即刻 VAS 评分分别为(1.2±0.2) cm, (5.3±0.3) cm; (35.3±9.7) ml, (120.2±13.5) ml; (56.4±11.3) min, (90.6±12.6) min; (3.2±3.9)°, (7.3±3.8)°; (2.8±1.2)分, (3.8±1.1)分; Zero-P 组均大于 Key-hole 组( $P<0.05$ )。两组患者住院时间、ODI 及 JOA 评分组间比较差异无统计学意义( $P>0.05$ )。术后随访 Key-hole 组出现 1 例神经刺激症状经保守治疗缓解, 2 例因颈椎间盘突出复发再次手术治疗后好转; Zero-P 组出现 2 例神经刺激症状, 2 例咽部不适, 1 例硬脊膜撕裂, 均经保守治疗缓解。结论: 颈椎 Key-hole 技术与颈前路 Zero-P 系统治疗神经根型颈椎病疗效相近, Key-hole 技术在切口长度、术中出血、手术时间上有一定优势, 是一种安全、有效、可以深度推广和运用的颈椎手术方式。

**【关键词】** 颈椎病; 外科手术, 内窥镜; 脊柱融合术; 减压术, 外科

中图分类号: R681.5

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2021.01.007

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



基金项目: 国家自然科学基金(编号: 81701223); 陕西省自然科学基金(编号: 2017JQ8019); 中央高校基本科研业务费专项资金资助(编号: 1191329737)

Fund program: National Natural Science Foundation of China (No. 81701223)

通讯作者: 贺西京 E-mail: xijing\_h@vip.tom.com

Corresponding author: HE Xi-jing E-mail: xijing\_h@vip.tom.com

**A case-control study of cervical spine Key-hole technique and anterior cervical Zero-P system in the treatment of cervical spondylotic radiculopathy** WANG Fang, LI Jie, DIAO Pan, LI Feng-tao, WANG Dong, LI Hao-peng, and HE Xi-jing. The Second Department of Orthopaedics, the Second Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710004, Shaanxi, China

**ABSTRACT Objective:** To explore the short-term clinical efficacy of single-stage cervical spondylotic radiculopathy (CSR) between the minimally invasive Key-hole technique and anterior cervical Zero profile intervertebral fusion system (Zero-P). **Methods:** A retrospective analysis was performed on 45 patients who underwent surgical treatment for CSR from January 2017 to January 2020, including 21 in Key-hole group (12 males and 9 females), followed up for 10-22(13.2±2.3) months; 24 cases in Zero-P group (14 males and 10 females), and the follow-up period was 10 to 23(12.7±1.9) months. Perioperative conditions (incision length, intraoperative blood loss, operation time, length of hospital stay, and complications) were compared between two groups, and X-rays of cervical spine before and after surgery and at the final follow-up were taken to analyzed curvature of the cervical spine, visual analogue scale(VAS) of pain before and after surgery, Oswestry Disability Index(ODI) and Japanese Orthopaedic Association (JOA) score of cervical spine were recorded to evaluate clinical efficacy. **Results:** In Key-hole group and Zero-P group, the surgical incision length, intraoperative blood loss, operation time, final follow-up Cobb angle and immediate postoperative VAS score respectively were (1.2±0.2) cm, (5.3±0.3) cm; (35.3±9.7) ml, (120.2±13.5) ml; (56.4±11.3) min, (90.6±12.6) min; (3.2±3.9)°, (7.3±3.8)°; (2.8±1.2)points, (3.8±1.1) points; the Zero-P group was larger than the Key-hole group, with statistical significance( $P<0.05$ ). There were no statistically significant difference in length of hospital stay, ODI and JOA scores between two groups ( $P>0.05$ ). After the follow-up, 1 case of neurostimulation symptoms in Key-hole group was relieved by conservative treatment, 2 cases improved after reoperation due to recurrence of cervical disc herniation; 2 cases of neurostimulation symptoms in Zero-P group, 2 cases of throat discomfort, and 1 case dural tears were all relieved by conservative treatment. **Conclusion:** The cervical spine Key-hole technology is similar to the anterior cervical Zero-P system in the treatment of CSR. The Key-hole technique has certain advantages in incision length, intraoperative blood loss, and operation time. It is a safe, effective and can be widely used cervical spine surgery method.

**KEYWORDS** Cervical spondylosis; Surgical procedures, endoscopic; Spinal fusion; Decompression, surgical

神经根型颈椎病(cervical spondylotic radiculopathy, CSR) 是脊柱外科常见的一种颈椎退变引起的颈神经根病变,临床症状常以单侧肢体放射性疼痛、麻木、无力及颈肩部疼痛为主要表现,好发于中老年人,但也有年轻化的趋势<sup>[1-3]</sup>。对于神经根型颈椎病的手术治疗,颈前路椎间盘切除植骨融合术(anterior cervical discectomy and fusion, ACDF)是标准术式<sup>[4]</sup>,其中,因颈前路零切迹椎间植骨融合内固定系统(zero profile intervertebral fusion system, Zero-P)能减少术后植骨不融合、咽部不适、吞咽困难等优点广泛应用于临床。近年来,随着外科手术向精细化、微创化发展,脊柱内镜下颈后路开窗减压髓核摘除术(Key-hole)也方兴未艾<sup>[5]</sup>。本研究回顾性分析 2017 年 1 月至 2020 年 1 月因神经根型颈椎病行手术治疗 45 例患者,对比两种手术方式在治疗神经根型颈椎病中的疗效。

**1 资料与方法**

**1.1 病例选择**

**1.1.1 纳入标准** 本研究共纳入患者共 45 例,均为单节段神经根型颈椎病行手术治疗。根据手术方式不同分为两组。纳入标准:年龄≥18 岁;单节段神经根型颈椎病,有明显的神经根性症状,保守治疗 6 个月无效;相应节段接受 I 期 Key-hole 手术或使用 Zero-P 系统手术治疗;有完整的随访资料。

**1.1.2 排除标准** 有其他脊柱疾病(颈椎不稳、后纵韧带骨化等);相邻节段曾接受手术治疗。

**1.2 临床资料**

本组 45 例,男 26 例,女 19 例,年龄 35~78 岁。其中 21 例采用脊柱内镜治疗(Key-hole 组),随访时间 10~22(13.2±2.3)个月;24 例行 Zero-P 椎间融合期固定(Zero-P 组),随访时间 10~23(12.7±1.9)个月。两组患者的年龄、性别、病程及随访时间等一般资料比较差异无统计学意义( $P>0.05$ ),具有可比性。见表 1。

**表 1 两组神经根型颈椎病患者一般资料比较**  
**Tab.1 Comparison of general data between two groups with cervical spondylotic radiculopathy**

组别	例数	性别(例)		年龄 ( $\bar{x}\pm s$ , 岁)	病程 ( $\bar{x}\pm s$ , 月)	随访时间 ( $\bar{x}\pm s$ , 月)
		男	女			
Key-hole 组	21	12	9	49.5±11.6	15.3±7.4	13.2±2.3
Zero-P 组	25	14	10	50.3±10.5	16.8±6.5	12.7±1.9
检验值		$\chi^2=0.08$		$t=0.24$	$t=0.72$	$t=0.79$
P 值		0.93		0.81	0.47	0.43

**1.3 治疗方法**

**1.3.1 手术方案** 术前向患者讲述两种手术的操作步骤,根据患者接受手术方式的不同进行分组。手

术操作均由一名主刀医师完成,并由 2 名医师记录分析所有数据。Key-hole 手术操作时患者全麻取俯卧位,使用 C 形臂 X 线对手术节段及进针点进行定位。经皮穿刺后,再次 X 线透视确认定位点位于病变节段上下椎板外侧和关节突关节内侧三角区域,放置手术通道,用镜下椎板钳及高速磨钻处理关节突内侧缘,游离颈神经根,将突出椎间盘组织摘除,冲洗并缝合伤口,不放置引流。Zero-P 组手术时患者全麻取仰卧位,头颈部过伸,取颈右侧横切口,分离颈阔肌后自气管鞘和颈血管鞘之间间隙游离至椎前筋膜,C 形臂 X 线透视并定位病变节段,使用颈椎牵开器充分暴露减压区域,对病变椎间盘彻底摘除,处理上下终板后将邻近椎体所取骨质(如取骨量不够则取自体髂骨)填入 Zero-P 系统融合器(美国强生公司)内并将内植物置于椎间隙内,置入固定螺钉,X 线透视确认置入物及螺钉位置良好,冲洗、放置引流并缝合伤口。

**1.3.2 术后处理** 术后常规用二代头孢 48 h 预防感染,小剂量应用激素 3 d 减轻神经根水肿,口服非甾体类止痛药物缓解疼痛,Zero-P 组引流液体量少于 50 ml 拔除引流管,术后第 2 天在颈托保护下下地活动,术后观察 3~5 d 出院。颈托固定 6~8 周,门诊随诊。

**1.4 观察项目与方法**

**1.4.1 围手术期及术后相关指标** 记录患者手术切口长度、术中失血量、手术时间、住院时间、术后神经并发症、末次随访时翻修率。

**1.4.2 影像学及临床症状观察** (1)Cobb 角:分别记录术前、术后即刻及末次随访时手术节段的 Cobb 角,即病变椎间盘上椎体上缘与下椎体下缘连线形成角度。Cobb 角在 0°~5°为颈椎曲度变直,>5°为正常颈椎生理曲度,<0°为颈椎后凸畸形<sup>[6]</sup>。(2)以疼痛视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)<sup>[7]</sup>评估患者手术前后疼痛程度。(3)以 Oswestry 功能障碍指数(Oswestry Disability Index, ODI)<sup>[8]</sup>评价患者手术前后受疾病影响功能障碍程度。(4)以颈椎日本骨科学会(Japanese Orthopaedic Association, JOA)<sup>[9]</sup>评价患者手术前后神经功能状况。

**1.5 统计学处理**

采用 SPSS 19.0 统计学软件对数据进行分析,定量资料采用 均数±标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示,两组患者手术切口长度、术中失血量、手术时间、住院时间、颈椎 Cobb 角、VAS 评分、JOA 评分、ODI 评分等定量资料比较采用独立样本 *t* 检验,两组患者性别、手术并发症及翻修例数等定性资料比较采用  $\chi^2$  检验。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

**2 结果**

**2.1 围手术期及术后相关指标观察**

两组患者住院时间比较差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ),但在切口长度、术中失血量及手术时间方面,Key-hole 组均明显优于 Zero-P 组 ( $P < 0.05$ )。见表 2。在 Key-hole 组中,1 例患者出现神经痛觉过敏,给予小剂量激素减轻神经根水肿后好转;2 例患者出现颈椎间盘突出复发,再次行前路融合翻修手术。在 Zero-P 组中,出现 2 例术后上肢痛觉过敏,给予脱水、消除神经根水肿后症状缓解;2 例患者出现咽部不适,给予化痰及雾化治疗后好转;1 例术中减压时出现硬膜囊撕裂,对硬膜进行缝合并用生物补片局部覆盖后术后无脑脊液漏。所有患者无脊髓、神经根损伤,大出血、脑脊液漏,气管、食管损伤及伤口感染,未发生内植物及螺钉松动、断裂等并发症。两组患者典型病例影像学资料见图 1-2。

**2.2 影像学临床症状观察**

两组患者术前 Cobb 角比较差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ),但在术后即刻及末次随访中,Zero-P 组 Cobb 角恢复明显优于 Key-hole 组 ( $P < 0.05$ )。术后即刻 VAS 评分 Zero-P 组高于 Key-hole 组 ( $P < 0.05$ ),但术前及末次随访两组差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ );手术前后两组患者 ODI 及 JOA 评分比较差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。见表 3-4。

**3 讨论**

**3.1 颈椎前路 Zero-P 系统的临床应用**

对于神经根型颈椎病,保守治疗 6 个月无效或保守治疗期间出现神经症状加重都需要手术治疗<sup>[10]</sup>。对于单节段神经根型颈椎病来讲,颈椎前路减压植骨融合内固定术一直是经典术式。此术式对病

表 2 两组神经根型颈椎病患者围手术期及术后相关指标比较

Tab.2 Comparison of perioperative indicators and postoperative correlated index between two groups with CSR

组别	例数	切口长度( $\bar{x}\pm s$ ,cm)	失血量( $\bar{x}\pm s$ ,ml)	手术时间( $\bar{x}\pm s$ ,min)	住院时间( $\bar{x}\pm s$ ,d)	并发症(例)	翻修例数(例)
Key-hole 组	21	1.2±0.2	35.3±9.7	56.4±11.3	5.4±1.3	3	2
Zero-P 组	25	5.3±0.3	120.2±13.5	90.6±12.6	6.2±1.5	5	0
检验值		$t=53.11$	$t=23.91$	$t=9.53$	$t=1.89$	$\chi^2=0.99$	$\chi^2=0.23$
<i>P</i> 值		<0.01	<0.01	<0.01	0.06	<0.01	<0.01

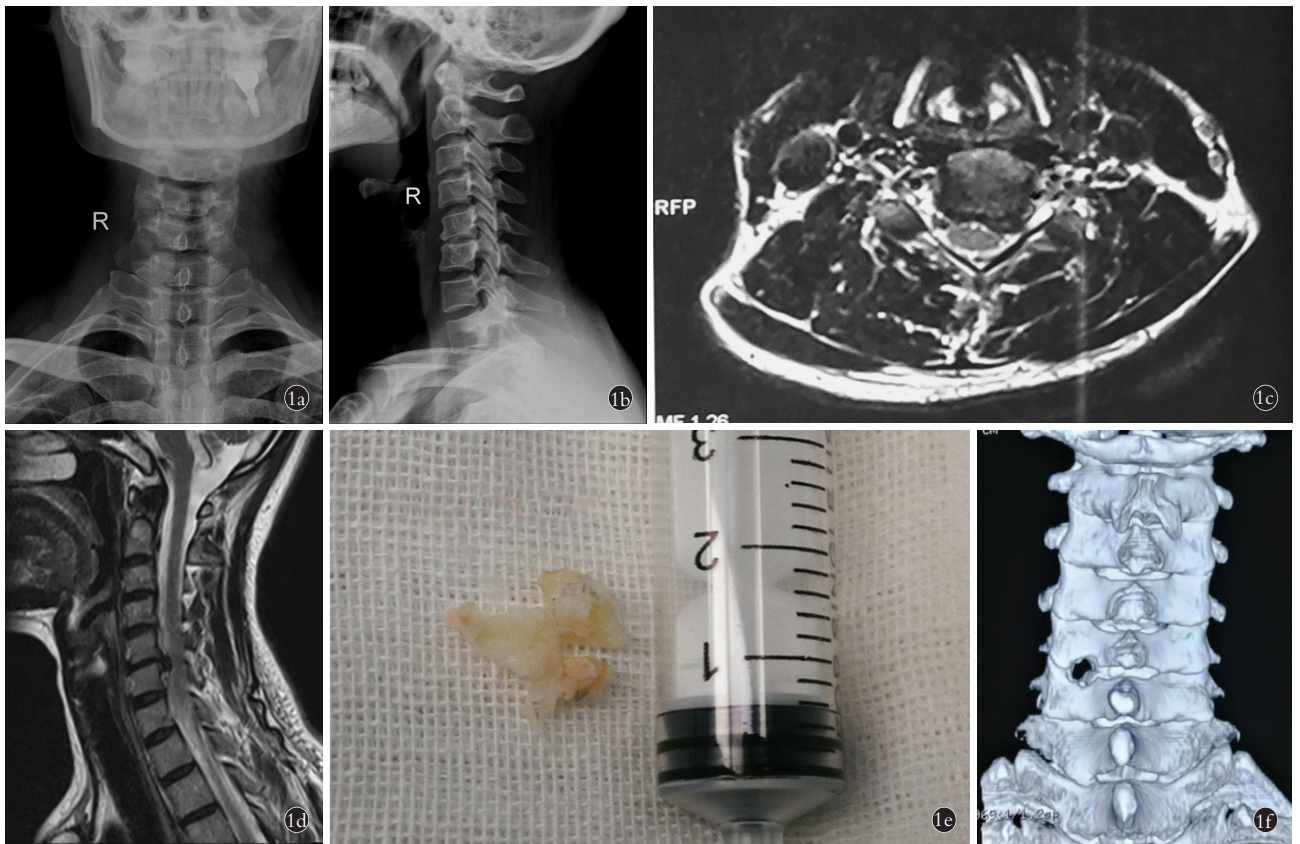


图 1 男性患者,45 岁,左上肢抽痛 3 个月,诊断为神经根型颈椎病行颈椎 Key-hole 术 1a,1b.术前颈椎正侧位 X 线片提示颈椎曲度变直, C<sub>5,6</sub> 椎间隙变窄 1c,1d.术前 MRI 提示 C<sub>5,6</sub> 椎间盘突出,左侧神经根受压 1e.术中摘取的髓核组织 1f.术后 1 d 三维 CT 示颈椎后路 Key-hole 通道

Fig.1 A 45-year-old male patient with a throbbing pain in the left upper limb for 3 months, who was diagnosed with cervical spondylotic radiculopathy and underwent cervical vertebra Key-hole surgery 1a,1b. Preoperative AP and lateral X-rays of the cervical spine showed that the curvature of the cervical spine was straightened, C<sub>5,6</sub> intervertebral space became narrowed 1c,1d. Preoperative MRI showed C<sub>5,6</sub> disc herniation and left nerve root compression 1e. Nucleus pulposus tissue was extracted during operation 1f. Three-dimensional CT after operation showed Key-hole channel of posterior cervical spine

表 3 两组神经根型颈椎病患者 Cobb 角、VAS 及 JOA 评分比较( $\bar{x} \pm s$ )

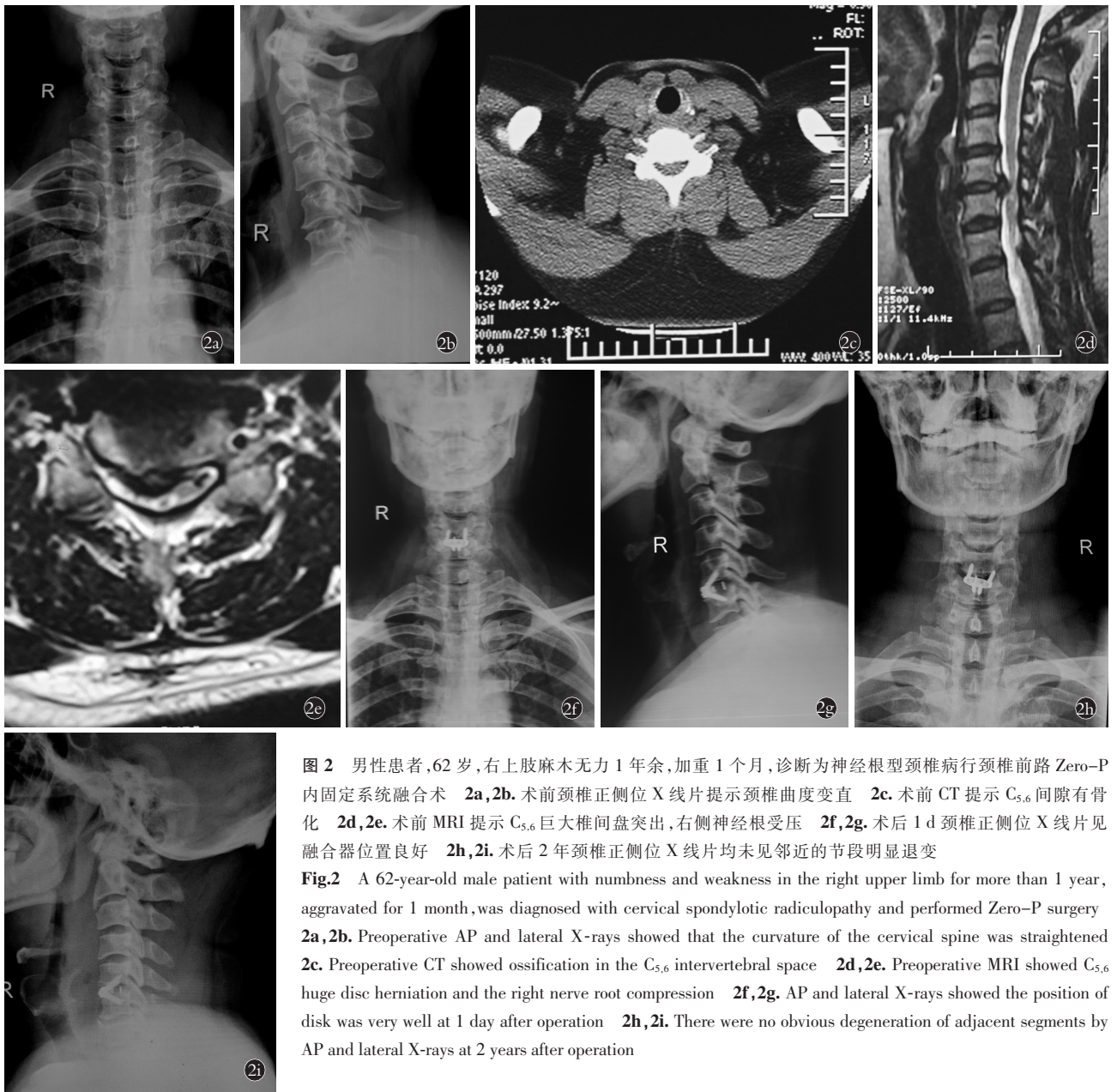
Tab.3 Comparison of Cobb angle, VAS and JOA scores before and after operation between two groups with CSR( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	Cobb 角(°)			VAS(分)			JOA(分)		
		术前	术后即刻	末次随访	术前	术后即刻	末次随访	术前	术后即刻	末次随访
Key-hole 组	21	3.4±4.4	3.5±4.3	3.2±3.9	6.6±0.7	2.8±1.2	0.8±0.5	9.34±2.32	13.32±2.21	15.35±1.45
Zero-P 组	25	2.8±4.1	7.6±3.7	7.3±3.8	6.8±0.9	3.8±1.1	0.7±0.4	9.45±3.15	12.87±2.43	15.62±1.39
t 值		0.47	3.44	3.57	0.82	2.91	0.74	0.13	0.65	0.64
P 值		0.64	0.001	0.001	0.41	0.02	0.46	0.89	0.52	0.53

变椎间盘进行摘取从而达到脊髓及神经根解压的目的,在完成减压之后,充填植骨块或椎间融合器固定进而进行颈椎重建。为了确保植骨块或椎间融合期能够充分融合,不出现移位、脱位及松动等情况,进而改进加用颈椎前路钛板螺钉固定手术节段,在应用颈椎前路钛板加融合器或植骨块的过程中,虽然能够强化颈椎稳定性,增加融合率,避免椎间置入物移位或松动情况发生,但因为手术部位置入钛板

螺钉,有可能出现螺钉松动、短钉、拔钉等情况,并且由于颈椎前路钛板存在切迹,部分手术患者出现咽部不适,甚至吞咽困难等症状。在此基础上,颈椎前路 Zero-P 系统应运而生。

颈椎前路 Zero-P 系统是由带有前路固定板的椎间融合器和颈椎锁定螺钉组成,该植入物采用仿生学设计,前高后低,置入后能有效重建颈椎前屈的生理角度,避免因颈椎退变造成的颈椎生理曲度丢



**图 2** 男性患者,62 岁,右上肢麻木无力 1 年余,加重 1 个月,诊断为神经根型颈椎病行颈椎前路 Zero-P 内固定系统融合术 **2a,2b**. 术前颈椎正侧位 X 线片提示颈椎曲度变直 **2c**. 术前 CT 提示 C<sub>5,6</sub> 间隙有骨化 **2d,2e**. 术前 MRI 提示 C<sub>5,6</sub> 巨大椎间盘突出,右侧神经根受压 **2f,2g**. 术后 1 d 颈椎正侧位 X 线片见融合器位置良好 **2h,2i**. 术后 2 年颈椎正侧位 X 线片均未见邻近的节段明显退变

**Fig.2** A 62-year-old male patient with numbness and weakness in the right upper limb for more than 1 year, aggravated for 1 month, was diagnosed with cervical spondylotic radiculopathy and performed Zero-P surgery **2a,2b**. Preoperative AP and lateral X-rays showed that the curvature of the cervical spine was straightened **2c**. Preoperative CT showed ossification in the C<sub>5,6</sub> intervertebral space **2d,2e**. Preoperative MRI showed C<sub>5,6</sub> huge disc herniation and the right nerve root compression **2f,2g**. AP and lateral X-rays showed the position of disk was very well at 1 day after operation **2h,2i**. There were no obvious degeneration of adjacent segments by AP and lateral X-rays at 2 years after operation

失;融合器采用聚醚醚酮材料制造,能够与病变上下椎体有效融合,降低颈椎不融合率发生,该融合器与固定板自成一體,置入螺钉具有牢固的把持力,大大降低了螺钉松动、断裂和拔出的风险;并且因为其零切迹的设计,与椎体前方食管无直接接触,避免对颈椎部食管的刺激;并且,该系统因独特的卡槽设计,在完成融合后与上下椎体形成一體,有效避免了椎体下沉、颈椎塌陷等问题的发生<sup>[11-12]</sup>。手术操作中,也因其设计小巧,在暴露时经颈血管鞘和气管鞘直达减压椎间盘区域,无需过多暴露相邻椎体前缘,进而降低了手术时间、出血量以及对周围组织的牵引,术后喉上神经、喉返神经损伤,食管损伤的概率也随之降低<sup>[13-14]</sup>。

### 3.2 颈椎 Key-hole 手术的临床应用

随着外科手术向精细化、微创化、靶点化发展,脊柱内镜手术在治疗颈椎疾病上引起广泛关注。相比于颈椎传统融合手术,颈椎 Key-hole 手术具有创伤小、非融合、无邻椎病、无假关节、恢复快等特点而备受脊柱外科医生青睐<sup>[15]</sup>。

Key-hole 手术对直达病变节段上下椎体外缘与关节突关节内侧交汇处精准定位,此处常常因为椎间盘突出、骨质增生、韧带肥厚等造成局部椎间孔狭窄,进而卡压神经根造成神经症状,甚至有研究认为,神经根管狭窄是颈椎病发病的重要原因,扩大神经根管是手术减压的关键步骤<sup>[16]</sup>;具体操作时用高速磨钻将此区域打开,剪除增生骨质及韧带,避绕神

表 4 两组神经根型颈椎病患者手术前后 ODI 评分比较( $\bar{x}\pm s$ , 分)Tab.4 Comparison of pre- and post-operation ODI scores between two groups with CSR( $\bar{x}\pm s$ , score)

项目	Key-hole 组(例数=21)			Zero-P 组(例数=25)		
	术前	术后即刻	末次随访	术前	术后即刻	末次随访
疼痛	4.32±0.42	1.12±0.22	0.95±0.26	4.45±0.38	1.07±0.31	1.07±0.21
自理	3.72±0.51	0.86±0.46	1.03±0.57	3.81±0.49	0.96±0.53	0.96±0.38
提物	4.73±0.63	2.14±0.34	2.15±0.37	4.51±0.47	2.32±0.48	2.23±0.45
行走	2.18±0.67	0.53±0.23	0.51±0.28	1.96±0.53	0.48±0.19	0.53±0.31
坐位	3.56±0.47	1.53±0.39	1.23±0.41	3.62±0.52	1.65±0.48	1.29±0.44
站立	3.49±0.57	1.43±0.37	1.20±0.30	3.82±0.47	1.36±0.41	1.18±0.39
睡眠	4.65±0.67	2.15±0.43	1.64±0.48	4.75±0.58	2.35±0.47	1.58±0.52
社交	4.38±0.54	2.24±0.36	1.51±0.32	4.47±0.66	2.02±0.32	1.42±0.47
旅行	4.36±0.36	2.42±0.42	1.43±0.63	4.76±0.54	2.43±0.45	1.74±0.58
总分	0.63±0.32	0.19±0.21	0.22±0.18	0.71±0.41	0.23±0.32	0.24±0.22

注:两组总分比较,术前  $t=0.72, P=0.47$ ; 术后即刻  $t=0.49, P=0.63$ ; 末次随访  $t=0.33, P=0.74$

Note: Comparison of total scores between two groups, preoperative:  $t=0.72, P=0.47$ ; immediately postoperative:  $t=0.49, P=0.63$ ; at the final follow-up:  $t=0.33, P=0.74$

经根对从前方凸向后方的椎间盘进行摘除,达到局部减压的目的,因破坏正常骨质较少,并不影响正常椎体的稳定性,并且该手术只是摘除突出的椎间盘,并使用射频刀头对破损纤维环瘢痕化,并不对固有整体椎间盘造成破坏,减少了医源性颈椎不稳的发生。

Key-hole 手术属微创手术,具有创伤小、出血少、术后恢复快的特点,但必须把握严格的手术适应证,一般对于脊髓型颈椎病、多节段颈椎病甚至颈椎畸形等并不适用,下位颈椎由于透照时受肩膀干扰,也应酌情选用。随着颈椎微创技术的不断发展,相信此项技术的适应证将会不断扩展。

### 3.3 颈椎 Key-hole 手术与 Zero-P 系统的比较选择

通过本研究的比较发现,颈椎 Key-hole 手术相较于 Zero-P 系统,具有切口小、失血少、手术时间短等特点,这是微创手术的特征所决定的。但在住院天数上两者相近,可能与脊柱内镜手术开展时间较传统手术较晚,手术后预防患者发生并发症多留院观察有关。

通过对病变节段 Cobb 角测量发现,应用 Zero-P 系统能够明显重建脊柱的生理曲度,这一点是脊柱内镜不能比拟的优势。颈椎、神经及椎旁肌作为一个系统整体,维持良好的生理曲度,能够保证颈椎结构的稳定和力学平衡,减轻颈项肌强直及相邻椎间盘应力,避免颈椎退化加重<sup>[17]</sup>。通过对 VAS 评分的分析发现,两种手术方式都能缓解颈椎病所致的疼痛。由破裂椎间盘释放的细胞因子及相关炎性介质是导致神经根型颈椎病剧烈疼痛的主要原因,两种方式都能摘除病变椎间盘从而缓解疼痛,但是,术后即刻 VAS 评分 Zero-P 组高于 Key-hole 组,这是由

于前路手术对皮肤、筋膜损伤导致,相较而言,Key-hole 组能更好的保护脊柱后方的韧带、肌肉等结构。

在 Zero-P 组中,出现 2 例术后上肢痛觉过敏,考虑与术中神经牵拉有关,给予脱水、消肿等对症治疗后好转;1 例患者出现咽部不适,无明显吞咽及语音障碍,分析该患者为老年男性,有长期的吸烟史,术后出现痰多异物感,给予化痰及雾化治疗后好转;1 例患者因椎间盘钙化,与硬膜囊粘连,术中减压时出现硬膜囊撕裂,及时对硬膜进行缝合并用生物补片局部覆盖,术后未出现脑脊液漏现象。在 Key-hole 组中,1 例患者出现神经痛觉过敏,2 例患者出现椎间盘突出复发,其中 1 例患者复发发生在住院时,患者长期受颈椎病折磨,夜不能寐,手术即刻症状缓解,兴奋之余未严格遵循医嘱佩戴颈托,导致术后第 2 天再次出现神经根痛;另 1 例出现在出院后,追问患者系夜间休息时不能完全适应颈托,夜间将颈托摘下导致颈椎病复发。这 2 例复发患者均再次行前路融合翻修手术后症状好转。而在 Zero-P 组中无一例椎间盘复发患者,考虑到脊柱内镜只是将游离髓核摘除,对于破裂的纤维环射频处理使其瘢痕化,局部区域仍是薄弱部分,不恰当的用力、翻转都有可能使残余椎间盘再次突出,特别是术后瘢痕组织未形成牢固时,必须要嘱咐患者严格佩戴颈托、外固定坚强固定。

分析两组患者 ODI 及 JOA 评分,无论术后即刻还是末次随访,颈椎症状均得到明显缓解,说明两种手术的效果都是可靠的。脊柱内镜由于创伤小、恢复快故而更受到患者重视,但是对于颈椎后凸畸形、颈椎不稳患者要慎用颈椎 Key-hole 技术。另外,受限

于技术设备及操作的熟练度,术者应审慎选择自己熟悉的技术来治疗颈椎疾患。目前,颈椎 Key-hole 技术作为一种新技术值得学习掌握,但仍不能代替传统颈椎融合手术。因本研究病例数相对较少,随访时间短,对远期疗效、复发率、椎间隙高度丢失、邻近关节退变等方面仍有待进一步研究。

总之,对于单节段神经根性颈椎病,颈椎 Key-hole 术和 Zero-P 系统都是有效治疗的手术方法。但颈椎 Key-hole 技术手术时间短、创伤少、患者恢复快是其优势,但该技术不能恢复颈椎生理曲度,并且有一定的复发概率,值得引起警惕。

#### 参考文献

- [1] 姚斌彬,阿蓉,于天源.于天源教授治疗神经根型颈椎病的临床经验[J].中华中医药杂志,2012,27(4):1160-1162.  
YAO BB, A R, YU TY. Clinical experience of professor YU Tianyuan in treating cervical spondylotic radiculopathy[J]. Zhonghua Zhong Yi Yao Za Zhi, 2012, 27(4):1160-1162. Chinese.
- [2] 王艳国,郭秀琴,张琪,等.手法治疗神经根型颈椎病的系统评价[J].中华中医药杂志,2013,28(2):499-503.  
WANG YG, GUO XQ, ZHANG Q, et al. System review on manipulative therapy in the treatment of cervical spondylotic radiculopathy [J]. Zhonghua Zhong Yi Yao Za Zhi, 2013, 28(2):499-503. Chinese.
- [3] 江建春.神经根型颈椎病的中医药治疗研究概况[J].中医正骨,2015,27(11):71-74.  
JIANG JC. Research on Traditional Chinese Medicine treatment of cervical spondylotic radiculopathy[J]. Zhong Yi Zheng Gu, 2015, 27(11):71-74. Chinese.
- [4] Agrillo U, Mastronardi L, Puzzilli F. Anterior cervical fusion with carbon fiber cage containing coralline hydroxyapatite: preliminary observations in 45 consecutive cases of soft disc herniation[J]. J Neurosurg, 2002, 96(3 Suppl):273-276.
- [5] Boehm H, Greiner SH, Allam Y. A new minimally invasive posterior approach for the treatment of cervical radiculopathy and myelopathy: surgical technique and preliminary results[J]. Euro Spine J, 2003, 12(3):268.
- [6] Kim SW, Shin JH, Arbatin JJ, et al. Effects of a cervical disc prosthesis on maintaining sagittal alignment of the functional spinal unit and overall sagittal balance of the cervical spine [J]. Eur Spine J, 2008, 17(1):20-29.
- [7] Grant S, Aitchison T, Henderson E, et al. A comparison of the reproducibility and the sensitivity to change of visual analogue scales, Borg scales, and Likert scales in normal subjects during submaximal exercise[J]. Chest, 1999, 116:1208-1217.
- [8] Fairbank JC, Pynsent PB. The Oswestry Disability Index[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2000, 25:2940-2952.
- [9] Fountas KN, Kapsalaki EZ, Nikolakakos LG, et al. Anterior cervical discectomy and fusion associated complications[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2007, 32(21):2310-2317.
- [10] 马俊,叶晓健,席焱海,等.后路经皮内镜椎间盘切除术治疗单节段神经根型颈椎病的临床疗效[J].中华骨科杂志,2018,38(16):977.  
MA J, YE XJ, XI YH, et al. Clinical outcomes of posterior percutaneous endoscopic cervical discectomy for single level cervical spondylotic radiculopathy[J]. Zhonghua Gu Ke Za Zhi, 2018, 38(16):977. Chinese.
- [11] Yun DJ, Lee, SJ, Park SJ, et al. Use of a Zero-profile device for contiguous 2-level anterior cervical discectomy and fusion: comparison with cage with plate construct[J]. World Neurosurg, 2017, 97(2):189-198.
- [12] Chung JY, Kim SK, Jung ST, et al. Clinical adjacent-segment pathology after anterior cervical discectomy and fusion: results after a minimum of 10-year follow-up[J]. Spine J, 2014, 14(10):2290-2298.
- [13] 常步青,冯虎,于朝将,等.颈前路零切迹融合系统和传统钉板系统治疗脊髓型颈椎病的临床比较[J].中国骨伤,2017,30(5):411-416.  
CHANG BQ, FENG H, YU CJ, et al. Comparison of clinical effects between anterior cervical zero incision fusion system and traditional nail plate system in the treatment of cervical spondylotic myelopathy [J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2017, 30(5):411-416. Chinese with abstract in English.
- [14] 邵海宇,张骏,杨迪,等.零切迹颈椎前路融合固定系统与传统融合器钢板内固定系统治疗单节段颈椎间盘突出症的病例对照研究[J].中国骨伤,2016,29(6):530-537.  
SHAO HY, ZHANG J, YANG D, et al. Case control study on Zero profile implant for anterior cervical discectomy and fusion and conventional cage plate internal fixation for the treatment of single segmental cervical intervertebral disc herniation [J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2016, 29(6):530-537.
- [15] 刘东宁,李巍明,刘楷,等.颈椎后路经皮脊柱内镜椎间盘髓核切除术治疗神经根型颈椎病[J].中国微创外科杂志,2020,20(3):240-244.  
LIU DN, LI WM, LIU K, et al. Posterior cervical spine percutaneous spinal endoscopic discectomy for cervical spondylotic radiculopathy [J]. Zhongguo Wei Chuang Wai Ke Za Zhi, 2020, 20(3):240-244. Chinese.
- [16] Farley CW, Curt BA, Pettigrew DB, et al. Spinal cord intramedullary pressure in thoracic kyphotic deformity: a cadaveric study [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2015, 40(4):242-247.
- [17] 吴广森,靳安民,袁岱军,等.颈椎生理弯曲的弧度法测量及临床意义[J].中国临床解剖学杂志,2003,(6):601-602.  
WU GS, JIN AM, YUAN DJ, et al. Measurement of the cervical curvature by the method of arc degree and its clinical application [J]. Zhongguo Lin Chuang Jie Pou Xue Za Zhi, 2003, (6):601-602. Chinese.

(收稿日期:2020-06-16 本文编辑:王宏)