

EOLP 不同椎板固定方法对颈椎曲度及轴性症状的影响

张仁赞^{1,2}, 张学利^{2△}, 胡 炜², 袁建军², 林雍智², 任志帅²

(1. 天津医科大学研究生院, 天津 300070; 2. 天津市人民医院脊柱外科, 天津 300121)

[摘要] **目的** 探讨颈椎后路单开门椎管成形术(EOLP)不同椎板固定方法对颈椎曲度及轴性症状的影响。**方法** 回顾性分析天津市人民医院 2009 年 1 月至 2012 年 1 月因多节段脊髓型颈椎病(CSM)行 EOLP 的 101 例患者临床资料。其中 32 例采用传统缝线悬吊“门轴”(A 组), 35 例患者采用锚钉法进行“门轴”固定(B 组), 34 例患者采用微型钛板 Centerpiece 固定法(C 组)。对 3 组患者手术前、后日本骨科学会(JOA)评分, 颈椎曲度变化及轴性症状评分进行分析。**结果** 3 组患者平均随访时间为 (31.83 ± 5.10) 个月, JOA 评分改善率 A、B、C 组分别为 $(61.53 \pm 24.00)\%$ 、 $(60.72 \pm 19.82)\%$ 、 $(65.17 \pm 21.13)\%$, 3 组比较差异无统计学意义($F=0.41, P=0.67$); 颈椎曲度丢失 A、B、C 组分别为 $(3.38 \pm 1.51)\%$ 、 $(3.12 \pm 1.91)\%$ 、 $(2.24 \pm 1.30)\%$, 3 组比较差异有统计学意义($F=4.67, P=0.01$); 术后 24 个月轴性症状评分 A、B、C 组分别为 (9.13 ± 0.66) 、 (10.77 ± 0.49) 、 (11.11 ± 0.77) 分, 3 组差异有统计学意义($F=88.30, P=0.00$)。JOA 评分改善率与轴性症状评分无相关性($r=0.07, P>0.05$), 颈椎曲度丢失与轴性症状评分呈负相关($r=-0.21, P=0.03$)。**结论** EOLP 传统缝线悬吊“门轴”法、锚钉固定“门轴”法、微型钛板 centerpiece 固定法均是开门法“门轴”固定的有效方法, 但微型钛板内固定法可有效地减少术后颈椎曲度的丢失, 降低轴性症状的发生率。

[关键词] 颈椎病; 单开门椎管成形术; 微型钛板; 轴性症状**[中图分类号]** R681.5**[文献标识码]** A**[文章编号]** 1671-8348(2016)06-0782-05

Effect of different vertebral lamina fixation methods of EOLP on cervical curvature and axial symptoms

Zhang Renzan^{1,2}, Zhang Xueli^{2△}, Hu Wei², Yuan Jianjun², Lin Yongzhi², Ren Zhishuai²

(1. Graduate School of Tianjin Medical University, Tianjin 300070, China; 2. Department of Spinal Surgery, Tianjin People's Hospital, Tianjin 300121, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the effect of different lamina fixation methods used in expansive open-door laminoplasty (EOLP) on the cervical curvature and postoperative axial symptoms. **Methods** The clinical data of 101 patients with multilevel cervical spondylosis myelopathy(CSM) in the Tianjin Municipal People's Hospital from January 2009 to January 2012 were retrospectively analyzed, among them, 32 cases were treated by traditional suture suspension door shaft (group A), 35 cases were treated by anchor nail method for door shaft fixation (group B) and 34 cases were treated by titanium miniplate fixation (group C). The preoperative and postoperative Japanese Orthopaedic Association (JOA) scores, cervical curvature change and axial symptoms score were analyzed in 3 groups. **Results** The average follow-up time in the three groups was (31.83 ± 5.10) months. The improvement rates of JOA scores in the group A, B and C were $(61.53 \pm 24.00)\%$, $(60.72 \pm 19.82)\%$ and $(65.17 \pm 21.13)\%$ respectively, the differences among 3 groups were not statistically significant ($F=0.41, P=0.67$); the loss of cervical curvature in the group A, B and C was $(3.38 \pm 1.51)\%$, $(3.12 \pm 1.91)\%$ and $(2.24 \pm 1.30)\%$ respectively, the differences among the three groups were statistically significant ($F=4.67, P=0.01$); the axial symptom scores at postoperative 24 months in the three groups were (9.13 ± 0.66) , (10.77 ± 0.49) and (11.11 ± 0.77) respectively, the differences among the three groups were statistically significant ($F=88.30, P=0.00$). The improvement rate of JOA score had no correlation with the axial symptom score ($r=0.07, P>0.05$) and the loss of cervical curvature was negatively correlated with the axial symptom score ($r=-0.21, P=0.03$). **Conclusion** The traditional suture suspension door shaft, anchor nail method for door shaft fixation or titanium miniplate fixation in EOLP are the effective methods of the door shaft fixation, while the titanium miniplate fixation could effectively decrease the loss of cervical curvature and reduce the incidence of axial symptoms.

[Key words] cervical spondylosis; expansive open-door laminoplasty; titanium miniplate; axial symptom

颈椎后路单开门椎管成形术(expansive open-door laminoplasty, EOLP)是目前治疗多节段脊髓型颈椎病(cervical spondylosis myelopathy, CSM)的重要术式, 轴性症状是(axial symptom, AS)以颈背部疼痛为主要表现, 伴有僵硬、酸胀、沉重感和肌肉痉挛的综合征。作为颈椎后路手术主要并发症, 其发生率高达 $45\% \sim 80\%$ ^[1-2], 对患者的预后影响较大。近年来脊柱外科医师开始尝试各种改良术式以降低轴性症状的发生率, 目前与传统缝线悬吊“门轴”相比, 椎板固定的方式主要有

锚钉法和微型钛板固定法。本研究对采取 EOLP 的脊髓型颈椎病患者按不同椎板固定方式分为 3 组, 对神经功能改善率、颈椎曲度变化情况和轴性症状进行观察和研究, 旨在探讨不同椎板固定方式对颈椎曲度及轴性症状产生的影响及临床意义。

1 资料与方法

1.1 一般资料 对天津市人民医院 2009 年 1 月至 2012 年 1 月因多节段 CSM, 并行 EOLP 的 101 例患者进行随访, 纳入标准: 临床症状、体征符合脊髓型颈椎病, 影像学检查证实多节段

脊髓受压,行 EOLP 治疗。排除标准:明确外伤史,手术史,脊柱畸形,感染合并胸腰椎神经受压者。将患者按不同椎板固定方式分为 3 组,A 组 32 例患者行传统 EOLP,其中男 23 例,女 9 例;年龄 36~72 岁,平均(55.34±10.13)岁。B 组 35 例患者采用锚钉法 EOLP,其中男 20 例,女 15 例;年龄 39~70 岁,平均(54.11±8.00)岁。C 组 34 例患者采用微型钛板 Center-piece 固定法 EOLP,其中男 22 例,女 12 例;年龄 38~75 岁,平均(55.12±10.78)岁。

1.2 方法

1.2.1 手术方法 患者在全身麻醉下取俯卧位,正中纵行切口,切开皮肤、皮下组织,分离头夹肌间隙暴露减压节段的棘突,椎板及两侧关节突,常规选择症状较重一侧作为“开门”侧。首先用气动钻于开门侧磨透全层椎板,然后于门轴侧打磨椎板深至内层皮质骨,逐个将椎板向门轴侧缓慢掀起,同时清除椎板边缘的黄韧带、硬膜囊上的粘连带,修整小关节内侧缘,充分显露硬膜囊,直至椎管扩大到满意为止。A 组将 C_{3~7} 椎板掀起并用 10 号丝线固定在门轴侧的小关节囊和椎旁肌上。B 组于“铰链”侧侧块上采用 Margerl 法植入锚钉。将椎板掀开后,用钉尾所带的高强度编织聚酯线一端穿过棘突孔,铰链侧植入自体骨,收紧聚酯线后打结。C 组选择合适长度的钛板和钛钉(Centerpiece 颈椎后路固定钛板系统),将钛板两端分别固定在侧块和棘突根部。手术中必须注意保留椎板间的黄韧带和棘间韧带的完整性,以达到开门的整体完整。硬膜外放置明胶海绵及负压引流管,逐层关闭切口。

1.2.2 术后处理及随访指标 A 组患者于手术后 7 d,B、C 组患者于术后 3 d 佩戴硬质围领下床,无特殊不适,尽早开始主动颈后肌群的等长功能锻炼。术后常规围领固定 4 周,所有患者于术后 2、6、12、24 个月行颈椎 X 线复查。术前和术后 24 个月进行神经功能评价、测量并计算颈椎曲度指数;术后 24 个月进行轴性症状评分,观察有无并发症的发生。

1.2.3 神经功能改善情况 患者术前及术后神经功能采用日本骨科协会评估治疗(Japanese Orthopaedic Association Scores,JOA)评分进行评估,JOA 评分改善率(%)=(术后 JOA 评分-术前 JOA 评分)/(17-术前 JOA 评分)×100%。

1.2.4 颈椎曲度指数(cervical curvature index,CCI)测量 CCI 的测量采用 Ishihara 法^[3],作 C₂ 与 C₇ 椎体后缘的连线为 A 线,C_{3~6} 各椎体的后下缘到 A 线的垂线分别为 a₁、a₂、a₃、a₄,CCI 为 a₁~a₄ 之和与 A 值的百分比。CCI 丢失为术前 CCI 与术后 CCI 之差。

1.2.5 颈椎轴性症状评分 使用日本庆应大学整形外科的 12 分法对颈椎轴性症状进行量化评定^[4],颈椎轴性症状评分,见表 1。

表 1 颈椎轴性症状评分表(分)				
症状程度	颈后部疼痛	颈后部僵硬	肩部疼痛	肩部僵硬
无	3	3	3	3
偶尔发生而且轻微	2	2	2	2
经常轻微发生,偶尔严重	1	1	1	1
持续存在并且严重	0	0	0	0

1.3 统计学处理 采用 SPSS19.0 软件进行统计分析,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,同组术前术后比较采用配对 *t* 检验,组间比较采用单因素方差分析,检验水准 $\alpha=0.05$,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 3 组患者治疗效果比较 101 例患者均顺利完成手术。手术时间 A 组为 77~135 min,B 组为 86~140 min,C 组为 84~133 min;术中出血量 A 组为 50~400 mL,B 组 50~410 mL,C 组为 50~300 mL,A、B、C 3 组患者手术时间和术中出血比较,差异无统计学意义($F=0.09、0.49,P=0.91、0.62$)。A、B、C 组平均随访时间分别为(31.38±5.55)、(32.54±4.67)、(31.53±5.06)个月,术后 24 个月在神经功能改善率方面 A 组为 13%~90%,B 组为 13%~90%,C 组为 22%~92%,3 组患者比较差异无统计学意义($F=0.41,P=0.67$)。3 组患者术后 24 个月 JOA 评分较术前均明显增高($P<0.05$),但患者术前、术后 CCI 比较差异无统计学意义($P>0.05$);3 组患者颈椎曲度丢失程度比较,差异有统计学意义($F=4.67,P=0.01$)。SNK 多重比较检验结果显示,A、B 组间总体均数比较差异无统计学意义($P>0.05$);A 组和 C 组,B 组和 C 组组间总体均数比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。C 组颈椎曲度丢失小于 A 组和 B 组。术后 24 个月轴性症状评分 A、B、C 组比较,差异有统计学意义($F=88.30,P=0.00$)。经 SNK 多重检验 3 组差异有统计学意义($P<0.05$),即术后 24 个月,A 组患者轴性症状重于 B 组,B 组患者轴性症状重于 C 组(表 2)。JOA 评分改善率与轴性症状评分无相关性($r=0.07,P>0.05$),颈椎曲度丢失与轴性症状评分呈负相关($r=-0.21,P=0.03$)。

表 2 3 组患者手术时间、术中出血及术前术后 24 个月 JOA 评分等比较($\bar{x} \pm s$)

组别	手术时间 (min)	术中出血 (mL)	JOA(分)		JOA 改善率 (%)	CCI(%)		CCI 丢失 情况	术后 24 个月 轴性症状(分)
			术前	术后 24 个月		术前	术后 24 个月		
A 组	108.91±13.67	167.66±68.40	8.78±2.43	14.03±1.73	61.53±23.97	15.74±5.60	12.36±6.04	3.39±1.52	9.13±0.66
B 组	107.97±12.89	151.57±78.24	10.14±2.39	14.40±1.61	60.72±19.82	15.00±3.42	11.89±4.29	3.12±1.91	10.78±0.49
C 组	109.29±13.28	155.88±56.57	9.53±2.36	14.65±1.37	65.17±21.13	16.79±4.19	14.54±4.80	2.24±1.30	11.12±0.77
F	0.09	0.49	2.73	1.27	0.41	1.39	2.67	4.67	88.30
P	0.91	0.62	0.07	0.26	0.67	0.26	0.07	0.01	0.00

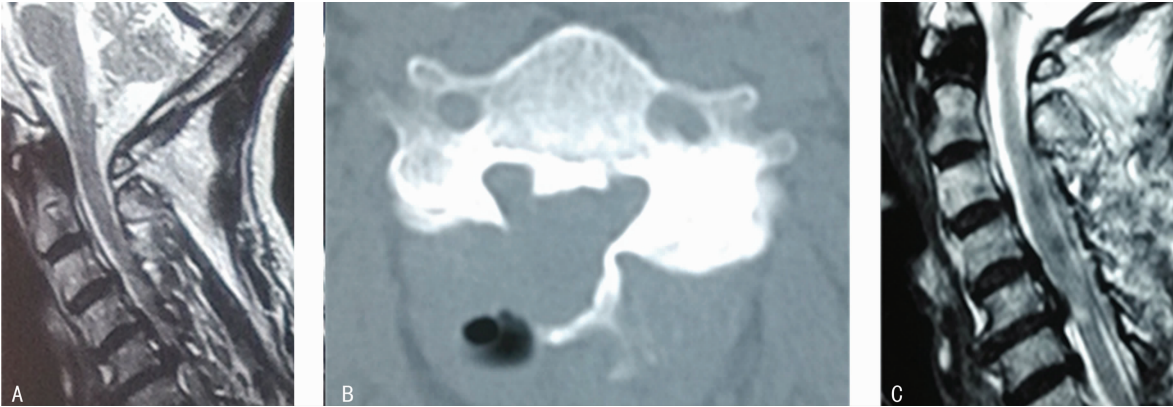
2.2 3 组患者术后并发症比较 101 例患者均无伤口感染,术中无脊髓损伤、椎动脉损伤,无脑脊液漏、术后血肿及脂肪液化等情况发生。术后 A 组有 2 例发生 C₅ 神经根麻痹,1 例发生

于术后 3 d,1 例发生于术后 7 d,经康复治疗,于术后 6、8 个月自行恢复;B、C 组无 C₅ 神经根麻痹发生。所有患者术后 12 个月 CT 示椎板铰链侧骨折愈合良好,未出现门轴折断或移位,

未出现锚钉松动、钛板钛钉折断或脱出。

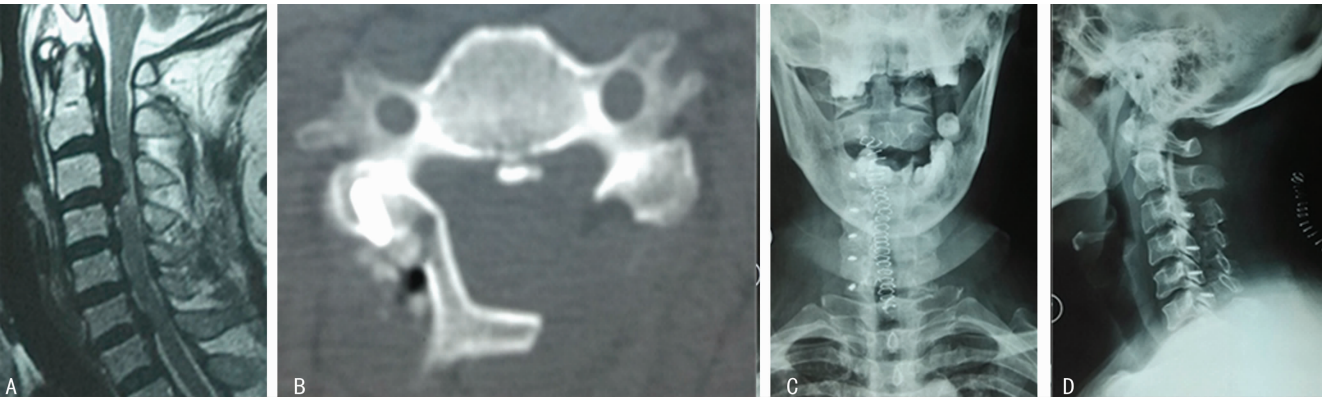
2.3 典型病例 患者 1,男,62 岁,脊髓型颈椎病;术前 MRI 可见多节段脊髓受压(图 1A),术前 JOA 评分 9 分;行传统 EOLP 后,CT 可见棘突及部分椎板缺如(图 1B),术后颈椎 MRI 可见 C_{3~7} 棘突信号缺如(图 1C),椎管减压满意,术后 JOA 评分 15 分。患者 2,女,56 岁,多节段脊髓型颈椎病,术前 MRI 见后纵韧带骨化(图 2A),JOA 评分 8 分,行锚钉法 EOLP

后 CT(图 2B),术后正位 X 线片可见 5 枚金属锚钉影(图 2C),侧位 X 线片可见 C_{3~7} 棘突、部分椎板缺如(图 2D),JOA 评分 14 分。患者 3,男,46 岁,脊髓型颈椎病;术前 MRI 显示多节段脊髓受压(图 3A),JOA 评分 10 分,微型钛板法 EOLP 后颈椎 CT(图 3B),术后 MRI(图 3C)椎管减压满意、术后 X 线片未见钛钉松动、钛板移位(图 3D)。



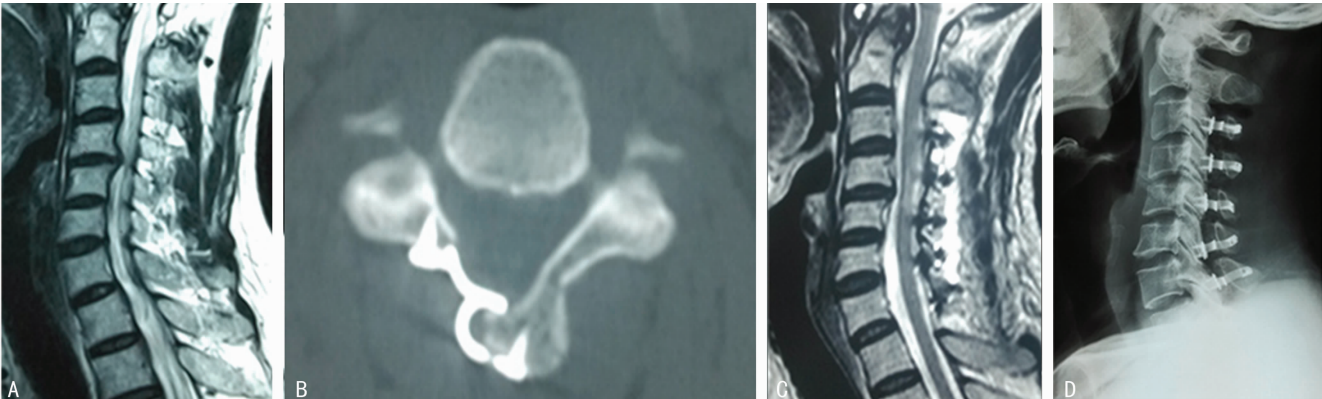
A:术前 MRI;B:术后 CT;C:术后颈椎 MRI。

图 1 典型 CSM 患者行传统 EOLP 手术前、后影像学图像



A:术前 MRI;B:术后 CT;C:术后 X 线片正位;D:术后 X 线片侧位。

图 2 典型 CSM 患者行锚钉法 EOLP 手术前、后影像学图像



A:术前 MRI;B:术后 CT;C:术后 MRI;D:术后 X 线片侧位。

图 3 典型 CSM 患者行微型钛板法 EOLP 手术前、后影像学图像

3 讨 论

3.1 轴性症状的生物学机制 Hosono 等^[5]认为轴性症状与颈部肌肉损伤、小关节损伤和颈椎生物力学的改变有关,Kawauchi 等^[6]将 EOLP 术后长期的颈背部疼痛和僵硬定义

为轴性症状。并且认为肌肉损伤严重的患者,轴性症状发生率也较高。目前相关研究认为,轴性症状的危险因素有很多,其中颈椎后路手术对颈椎后方神经肌肉损伤是重要的影响因素^[7]。颈后路手术在显露椎板和关节突时,在关节突关节囊的

外侧可以损伤由此绕行的脊神经后支,特别是由后支分出的内侧支,可引起术后节段性分布的颈背部疼痛和僵硬感,损伤由后支分出的外侧支可以引起所支配肌肉的失神经萎缩。此外传统的单开门手术门轴侧固定采用关节囊悬吊法,丝线穿过关节囊时可以直接损伤脊神经后支,丝线有一定的弹性,即便术中并没有损伤脊神经后支,也可以因为术后颈椎的活动,悬吊的丝线对脊神经后支动态刺激或压迫引起临床症状^[8]。EOLP 后由于肌肉及韧带复合体的破坏,导致颈椎矢状面力线前移,加重局部结构的力学平衡。传统的单开门术后颈椎的刚性增加,活动度降低,上颈椎和颈胸段复合体运动代偿性增加,导致了过度的椎间运动,最终导致轴性症状的出现^[9]。此外术后颈椎曲度丢失,活动度降低,术后颈托外固定时间过长,也是引起轴性症状的重要影响因素。为减少术后并发症近几年各种单开门改良术式不断出现。其中不同椎板固定方式的改良术式主要有锚钉法^[4]和微型钛板内固定法^[10]。锚钉法将掀起的椎板直接固定在侧块上,避免了传统手术对小关节囊和椎旁肌的干扰,同时其机械强度明显优于传统的 10 号丝线。微型钛板内固定通过微型钛板与掀起的椎板和侧块之间形成稳定的桥接结构,对开门侧形成刚性的支承,并且对门轴侧起到稳定作用,有利于门轴侧的愈合^[11]。本研究发现,EOLP 微型钛板内固定法与传统丝线悬吊“门轴”法、锚钉固定“门轴”法相比可有效降低轴性症状发生率($P<0.05$),与上述文献报道一致,微型钛板内固定法为椎管成型提供了更好的稳定性,患者术后可早期活动,此外微型钛板较薄,可为椎管提供更大的空间,起到充分减压的目的。

3.2 神经功能改善率及颈椎曲度与轴性症状的关系 对于多节段 CSM,EOLP 可取得良好的临床疗效,与颈后路椎板切除减压内固定相比,其轴性症状发生率较低^[12]。本研究中 A、B、C 3 组患者手术时间、术中出血比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。术后 24 个月 JOA 评分较术前均明显增高($P<0.05$),JOA 评分改善率 3 组患者比较差异无统计学意义($P>0.05$)。相关性研究表明,患者神经功能改善率与轴性症状评分无相关性($r=0.060, P>0.05$),与文献^[13-14]报道一致。但也有研究发现,术后神经功能改善率在重度、中度、轻度轴性症状之间存在差异^[15]。在 CCI 方面,3 组患者术前比较差异无统计学意义($P>0.05$)。术后 24 个月 A 组与 B 组颈椎曲度丢失差异无统计学意义($P>0.05$),而 C 组患者颈椎曲度丢失小于 A 组和 B 组。3 组患者术后 24 个月轴性症状评分比较,差异有统计学意义($P<0.01$),即 C 组高于 B 组,B 组高于 A 组。本研究认为微型钛板内固定椎板法 EOLP,术后颈椎曲度的维持要优于传统的丝线悬吊门轴法与锚钉悬吊门轴法。单开门术后由于颈椎曲度丢失,其正常的生理前凸减小,颈部的肌肉、韧带、关节囊的结构会受到不同程度的牵拉,在长期的活动中会产生疲劳性损伤,进而出现轴性症状。本研究中颈椎曲度丢失与颈椎轴性症状评分呈负相关($r=-0.214, P=0.031$),即术后颈椎曲度保持良好的患者轴性症状轻。颈椎的正常生理曲度为轻度前凸,这有利于保持颈椎、椎间盘和脊髓的正常功能。同时保持颈椎正常生理曲度及减少颈椎曲度的丢失对维持颈椎稳定性具有重要意义^[16]。因此,本研究认为保持颈椎稳定性,防止曲度丢失,可减少轴性症状的发生。

3.3 3 种 EOLP 术式的差异及手术注意事项 自 1983 年 Hirabayashi 等^[17]首次报道 EOLP 以来,经 30 多年的发展与应用证明该术式是治疗多节段 CSM 简单有效的方法,但缝线对软组织及关节囊的局部刺激易引起轴性症状且开门侧无支

撑物的固定,术后丝线断裂、松弛、门轴侧肌肉等组织收缩挤压掀开的椎板、外力等因素的影响下易发生再关门的并发症^[18]。锚钉法是将掀起的椎板直接固定在侧块的锚钉上,避免了传统手术对小关节囊和椎旁肌的干扰,同时其机械强度明显优于传统的 10 号丝线。因此其轴性症状要轻于传统的丝线小关节囊悬吊法。Rhee 等^[19]研究认为单纯微型钛板固定开门侧椎板与侧块可为椎管成型提供即刻的稳定性,且钛板韧性较高,不易折断。但螺钉有松动和脱出的可能。Centerpiece 钛板不仅具有良好的韧性和强度,而且具有独特的外形因此更能符合椎板的结构要求^[20]。本研究中 3 组患者手术时间和术中出血比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。由于 Centerpiece 系统对开门侧的每个椎板进行独立固定,相对于传统术式和锚钉法,钛板固定不仅避免了缝线固定关节囊时对颈神经后支的干扰和损伤而且该系统为开门侧提供了较为牢固的力学支撑,椎板可获得即刻的稳定性。术后早期即可开展康复锻炼。这在很大程度上降低了颈椎后伸肌肉的粘连和萎缩,有效地维持了颈椎正常的生理曲度,这对预防轴性症状起到了重要的作用。同时微型钛板内固定可降低术后 C5 神经根麻痹的风险减少开门角度的丢失^[21]。但是高龄骨质疏松的患者不宜应用锚钉或微型钛板,因为术后可能会出现锚钉,钛钉松动,钛板移位,造成神经受损或再关门,同时开门角度不宜过大,避免发生门轴侧折断。为减少轴性症状术中应注意以下几点:(1)在开门时,采用 10 号线悬吊时,或是锚钉,都需要明确缝线确实牢固固定在关节囊上,且固定牢固,不宜松动。(2)在使用咬骨钳和磨钻在铰链侧开槽时,尽量做到 V 型槽,上宽下窄,但又不至于咬透椎板,好的开槽在开门时可以明显降低开门后的阻力,术后植骨融合后获得很好的效果。锚钉需要确定确实打在关节突关节上,且不会因为受力而出现位置移动。为获得稳定的开门效果,微型钛板被广泛应用于 EOLP,术者需根据患者术中情况及经济状况选择合适的固定节段,术中注意保证各椎板间黄韧带和残存棘间韧带的完整性,如果经济条件允许最好固定全部节段。术中应选择合适尺寸的钛板,开门角度在 $35^{\circ}\sim 40^{\circ}$ 即可,避免造成门轴侧的完全骨折移位,此外在安置钛板时应先将钛板的椎板侧支撑已打开的椎板再将钛板的侧块端固定于侧块上,侧块端的安放位置应在侧块的中上方以避免拧入螺钉时穿透邻近小关节。

综上所述,EOLP 传统缝线悬吊“门轴”法、锚钉固定“门轴”法、微型钛板 Centerpiece 固定法均是开门法“门轴”固定的有效方法,但微型钛板内固定法可有效地减少术后颈椎曲度的丢失,降低轴性症状的发生率,是目前治疗多节段脊髓型颈椎病的理想术式。

参考文献

- [1] Wang SJ, Jiang SD, Jiang LS, et al. Axial pain after posterior cervical spine surgery: a systematic review[J]. Eur Spine J, 2011, 20(2): 185-194.
- [2] Riew KD, Raich AL, Dettori JR, et al. Neck pain following cervical laminoplasty: does preservation of the C2 muscle attachments and/or C7 matter? [J]. Evid Based Spine Care J, 2013, 4(1): 42-53.
- [3] Takeshita K, Murakami M, Kobayashi A, et al. Relationship between cervical curvature index (Ishihara) and cervical spine angle(C_{2-7}) [J]. J Orthop Sci, 2001, 6(3): 223-226.

- [4] 张学利,夏英鹏,贾宇涛,等. FASTIN 锚钉在颈椎单开门椎管成形术中的应用[J]. 中国矫形外科杂志, 2009, 17(4):256-259.
- [5] Hosono N, Yonenobu K, Ono K. Neck and shoulder pain after laminoplasty. A noticeable complication[J]. Spine, 1996, 21(17):1969-1973.
- [6] Kawaguchi Y, Matsui H, Ishihara H, et al. Axial symptoms after en bloc cervical laminoplasty[J]. J Spinal Disord, 1999, 12(5):392-395.
- [7] 刘晓伟,赵建宁,许斌. 颈后路减压手术后轴性疼痛及其预防措施的研究进展[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2014, 24(6):567-570.
- [8] 孙宇. 关于轴性症状[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2008, 18(4):289.
- [9] Maeda T, Arizono T, Saito T, et al. Cervical alignment, range of motion, and instability after cervical laminoplasty[J]. Clin Orthop Relat Res, 2002, 401(41):132-138.
- [10] Deutsch H, Mummaneni PV, Rodts GE, et al. Posterior cervical laminoplasty using a new plating system: technical note[J]. J Spinal Disord Tech, 2004, 17(4):317-320.
- [11] 韦敏克,尹东,梁斌,等. 颈后路椎管扩大减压微型钛板固定椎板成形术与传统颈后路单开门椎管扩大减压术治疗颈椎病的比较研究[J]. 中国矫形外科杂志, 2014, 22(19):1751-1755.
- [12] Yang L, Gu Y, Shi J, et al. Modified plate-only open-door laminoplasty versus laminectomy and fusion for the treatment of cervical stenotic myelopathy[J]. Orthopedics, 2013, 36(1):e79-87.
- [13] Kato M, Nakamura H, Konishi S, et al. Effect of preserving paraspinal muscles on postoperative axial pain in the selective cervical laminoplasty[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2008, 33(14):E455-459.
- [14] Higashino K, Katoh S, Sairyo K, et al. Preservation of C7 spinous process does not influence the long-term outcome after laminoplasty for cervical spondylotic myelopathy[J]. Int Orthop, 2006, 30(5):362-365.
- [15] Yoshida M, Tamaki T, Kawakami M, et al. Does Reconstruction of posterior ligamentous complex with extensor musculature decrease axial symptoms after cervical laminoplasty[J]. Spine, 2002, 27(13):1414-1418.
- [16] 潘胜发,孙宇,朱振军,等. 单开门颈椎管扩大椎板成形术后轴性症状与颈椎稳定性的相关观察[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2003, 13(10):604-607.
- [17] Hirabayashi K, Watanabe K, Wakano K, et al. Expansive open-door laminoplasty for cervical spinal stenotic myelopathy[J]. Spine, 1983, 8(7):693-699.
- [18] Hu W, Shen X, Sun T, et al. Laminar reclosure after single open-door laminoplasty using Titanium miniplates versus suture anchors[J]. Orthopedics, 2014, 37(1):e71-78.
- [19] Rhee JM, Register B, Hamasaki T, et al. Plate-only open door laminoplasty maintains stable spinal canal expansion with high rates of hinge union and no plate failures[J]. Spine, 2011, 36(1):9-14.
- [20] Dimar JR, Bratcher KR, Brock DC, et al. Instrumented open-door laminoplasty as treatment for cervical myelopathy in 104 patients[J]. Am J Orthop (Belle Mead NJ), 2009, 38(7):E123-128.
- [21] 于斌,夏英鹏,杜文军,等. 颈椎单开门椎管成形微钛板与丝线或锚钉固定术后 C5 神经根麻痹的对比分析[J]. 中华骨科杂志, 2015, 35(1):11-17.

(收稿日期:2015-09-22 修回日期:2015-11-20)

(上接第 781 页)

- 药性分析及生物被膜形成能力研究[J]. 中华医院感染学杂志, 2012, 22(18):3934-3937.
- [8] 黄狄娜,邱卓婵,许韩波. 肠杆菌科细菌的分布及其产 ESBL 菌株的耐药性变迁[J]. 中国医院用药评价与分析, 2014, 14(4):325-327.
- [9] 何礼贤,薛博仁,俞云松,等. 多重耐药致病菌感染的危险因素及其治疗药物推荐[J]. 中国临床药理学杂志, 2013, 29(12):925-927.
- [10] 张樱,周光,杨继勇,等. 不同环境下军人肠道大肠埃希菌耐药性分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2014, 24(24):6009-6011.
- [11] 梁海军,崔艳慧,杨道坤. 产 ESBLs 大肠埃希菌耐药性分析及 qnr, gyrA, parC 基因变异的检测[J]. 中华医院感染学杂志, 2011, 21(6):1068-1071.
- [12] Clinical and Laboratory Standards Institute. M100-S22 Performance standards for antimicrobial susceptibility testing: Twenty-second informational supplement [S]. Wayne, PA: CLSI, 2012.
- [13] Spiliopoulou A, Jelastopulu E, Vamvakopoulou S, et al. In vitro activity of tigecycline and colistin against *A. baumannii* clinical bloodstream isolates during an 8-year period[J]. J Chemother, 2015, 27(5):266-270.
- [14] Brust K, Evans A, Plemmons R. Tigecycline in treatment of multidrug-resistant Gram-negative bacillus urinary tract infections: a systematic review[J]. J Antimicrob Chemother, 2014, 69(10):2606-2610.
- [15] Wang RT, Wang H, She DY. Tigecycline minimum inhibitory concentration for carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii* by two methods[J]. Chin J Med, 2014, 127(10):1997.

(收稿日期:2015-06-12 修回日期:2015-10-21)