

doi:10.3969/j.issn.2095-4344.2013.52.021 [http://www.crter.org]
代杰, 买尔旦·买买提. 颈椎单开门椎管扩大成形: 植入物与植骨及并发症[J]. 中国组织工程研究, 2013, 17(52):9069-9076.

颈椎单开门椎管扩大成形: 植入物与植骨及并发症*

代杰, 买尔旦·买买提(新疆医科大学第一附属医院, 新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市 830011)

文章亮点:

- 1 此问题的已知信息: 颈椎单开门椎管扩大成形技术治疗颈椎病已取得肯定的疗效, 为了更广泛的应用于临床及避免治疗后出现并发症, 临床医师不断探索此技术的改进方法。
- 2 文章增加的新信息: 阐述了不同颈椎单开门椎管扩大成形技术的优越性, 并总结了所有治疗方法的临床常见并发症及原因。
- 3 临床应用的意义: 为预防临床并发症提供了理论和实验依据。

关键词:

骨关节植入物; 骨与关节综述; 单开门; 椎管扩大成形术; 适应证; 术后并发症

主题词:

颈椎; 椎管狭窄; 骨化, 后纵韧带; 手术后并发症

摘要

背景: 颈椎单开门椎管扩大成形技术应用于临床治疗颈椎病已取得确切疗效。

目的: 从颈椎单开门椎管扩大成形技术的术式演变、各术式的优缺点及临床常见并发症 3 个方面对此术式治疗颈椎病的疗效做一简要阐述。

方法: 以“单开门, 椎管扩大成形术, 适应证, 术后并发症”, “unilateral open-door, expansive laminoplasty, indications, postoperative complications”为检索词, 应用计算机检索维普期刊全文数据库及 Pubmed 数据库, 保留 65 篇文献做进一步分析。

结果与结论: 颈椎单开门椎管扩大成形技术应用于多节段脊髓型颈椎病、颈椎后纵韧带骨化症、无骨折脱位型脊髓损伤伴颈椎椎管狭窄等疾病疗效肯定, 临床医师应该慎重地选择术式和有意预防并发症的发生。

Cervical expansive unilateral open-door laminoplasty: implant, bone graft and complications

Dai Jie, Maierdan·Maimaiti (First Affiliated Hospital, Xinjiang Medical University, Urumqi 830011, Xinjiang Uygur Autonomous Region, China)

Abstract

BACKGROUND: Cervical expansive unilateral open-door laminoplasty has obtained definite curative effects in treatment of cervical spondylosis in the clinic.

OBJECTIVE: To summarize the effects of cervical expansive unilateral open-door laminoplasty for cervical spondylosis from the evolution of surgeries, the advantages and disadvantages of each surgery and postoperative complications.

METHODS: Unilateral open-door, expansive laminoplasty, indications, and postoperative complications were key words. Computer was used to search VIP journal full-text database and PubMed database, and 65 articles were used for further analysis.

RESULTS AND CONCLUSION: Cervical expansive unilateral open-door laminoplasty for multi-segmental cervical spondylotic myelopathy, ossification of posterior longitudinal ligament and spinal cord injury without radiographic spinal fracture and dislocation combined with spinal stenosis had obtained affirmative outcomes. Clinicians should carefully select operation mode and be conscious to prevent postoperative complications.

Subject headings: cervical vertebrae; spinal stenosis; ossification, posterior longitudinal ligament; operative complications

Dai J, Maierdan·Maimaiti. Cervical expansive unilateral open-door laminoplasty: implant, bone graft and complications. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu. 2013;17(52):9069-9076.

代杰★, 男, 1986 年生, 四川省丰都县人, 汉族, 在读硕士, 主要从事脊柱外科研究。
caijieer521@sina.com

通讯作者: 买尔旦·买买提, 硕士, 主任医师, 新疆医科大学第一附属医院, 新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市 830011

中图分类号:R318
文献标识码:A
文章编号:2095-4344
(2013)52-09069-08

修回日期: 2013-09-05
(201308015/M·Q)

Dai Jie★, Studying for master's degree, First Affiliated Hospital, Xinjiang Medical University, Urumqi 830011, Xinjiang Uygur Autonomous Region, China
caijieer521@sina.com

Corresponding author: Maierdan·Maimaiti, Master, Chief physician, First Affiliated Hospital, Xinjiang Medical University, Urumqi 830011, Xinjiang Uygur Autonomous Region, China

Accepted: 2013-09-05

0 引言 Introduction

颈椎单开门椎管扩大成形术是治疗多节段脊髓型颈椎病、颈椎后纵韧带骨化症、无骨折脱位型脊髓损伤伴颈椎椎管狭窄等疾病的常用手术方式, 在改善临床症状方面取得了良好的效果。随着技术的不断提高, 医疗器械的不断进步, 颈椎单开门椎管扩大成形术的术式不断革新, 手术疗效也越来越令人满意, 手术适应证越来越广泛, 而与手术相关的并发症也越来越受到重视, 现就其相关问题综述如下。

1 资料和方法 Data and methods

1.1 资料来源

检索人相关内容: 第一作者。

检索时间范围: 1973年1月至 2012年12月。

检索词: 英文检索词 “Unilateral open-door, Expansive laminoplasty, Indications, postoperative complications”; 中文检索词 “单开门, 椎管扩大成形术, 适应证, 术后并发症”。

检索数据库: Pubmed 数据库, 网址: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed/>; 维普数据库, 网址: <http://www.cqvip.com/>。

检索文献量: 共检索到 97 篇文章。

1.2 入选标准

纳入标准: 与颈椎单开门有关的文献。

排除标准: 与纳入标准无关及重复的文献。

1.3 质量评估 计算机初检得到97篇文章, 包括中文25篇, 英文72篇。阅读标题和摘要进行初筛, 排除研究目的与本文无关及内容重复的研究32篇, 最后保留其中65篇归纳总结。

2 结果 Results

2.1 颈椎单开门椎管扩大成形术的术式类型

2.1.1 “Z”型椎管扩大成形术 1973年日本学者Oyama等^[1]首次报道了“Z”形椎管扩大成形术, 其手术方式为“Z”形切开椎板并向两侧翻转撑开, 同时对相邻椎板钻孔, 最后用钢丝或粗丝线经钻孔固定。由于每层椎板都需要重复“Z”形切割, 操作起来不仅难度大, 而且手术时间长, 一般手术医生很难完成, 使其术式的应用没有得到推广。

2.1.2 平林法 1983年Hirabayashi等^[2]首次将单开门椎管扩大成形术应用于临床, 引起了学者们的广泛关注, 在当时也被称作“平林法”。即常规颈后入路显露, 于一侧椎板侧块间沟切断至椎板内侧皮质骨达

硬脊膜囊, 作为开门侧, 在对侧椎板侧块间沟开槽至深层骨皮质, 作为铰链侧, 由切断侧向铰链侧翻转椎板, 通过将棘突缝合到对侧椎旁肌或关节囊上来使椎板保持开门状态, 从而扩大椎管。这种方法在当时用于治疗多节段颈椎病、后纵韧带骨化及颈椎管狭窄并取得了比较满意的临床疗效。但由于开门侧椎板仅仅是通过丝线悬吊在软组织上固定, 术后轴性症状和再关门现象发生率极高。

2.1.3 伊藤法 再关门的发生引起了学者们的高度重视, 为了减少这种术后并发症的发生, Itoh等^[3]对上述术式进行了改良, 并命名为“伊藤法”。即开门侧和铰链侧选取后, 利用切除的C₇或T₁棘突支撑在开门侧的椎板与关节突之间, 用缝线缝合固定支撑, 或选取特制的人工骨替代, 防止翻开的椎板发生回落导致关门。与先前的椎板切除术相比较, 伊藤法最大的优势在于重新建立了椎体后部支撑结构, 增强了术后脊柱的稳定性, 同时硬膜囊直接与周围组织相接触发生粘连的机会也减少了。但由于开门侧椎板仅仅通过粗线固定在对侧肌肉、关节囊等软组织上, 术后丝线断裂发生再关门的现象仍不断发生。

2.1.4 门缝结构性植骨 很多学者发现, 增加铰链侧的稳定性在一定程度上可以减少术后再关门现象的发生率。有学者尝试将自体骨或人工骨修剪为楔形或梯形, 植入到铰链侧沟槽门缝处, 用钢丝或粗线牢固捆绑, 促进植入骨与沟槽融合, 从而防止椎板回落发生再关门。据文献报道, 在植骨术后3个月铰链开槽处就已经有骨性连接^[4], 这在很大程度上使椎板在新的位置上达到了一定的稳定性。Tanaka等^[5]在对88例患者行人工骨门缝植骨的跟踪随访中发现, 铰链侧平均融合率: 术后3个月为45%, 术后6个月为84%, 术后1年为98%, 且88例患者末次随访时未发现再关门现象。

2.1.5 改良“Z”型交叉式椎管扩大成形术 随着手术方式不断改进, 一种新型的改良“Z”型椎管扩大成形术被应用于临床。其手术方式为充分暴露两侧椎板, 将C₃₋₇棘突切断(以C₃₋₇为例), C₃₋₅椎板左侧及C_{6、7}椎板右侧内外层骨皮质均磨通, C₃₋₅椎板右侧及C_{6、7}椎板左侧磨出“v”形骨槽, 切开C_{2、3}椎板、C_{7-T1}椎板及C_{5、6}间头尾两端黄韧带, C₃₋₅椎板骨瓣向右侧翻开, C_{6、7}椎板骨瓣向左侧翻开, 用不吸收线将C₅和C₆椎板骨瓣对角缝合。此术式使两侧骨瓣互相支撑, 骨性融合后有效地防止了再关门。但由于两侧骨瓣互相支撑, 骨性融合以及重建伸肌群和缝合肌肉韧带所致软组织瘢痕化, 使颈椎活动度减少近1/3。

2.1.6 锚定钉法 最早的锚钉法由韩国学者提出^[6], 手术一般选择在C₃, C₅, C₇门轴侧侧块处定点锚钉部位, 将锚钉上的自身联合丝线穿过相应C₃, C₅,

C₇棘突根部, 抽紧锚钉线从而达到使椎管扩大目的。同以往的丝线悬吊相比, 很大程度上避免了因丝线缝合造成对关节囊和临近软组织的刺激。但由于侧块螺钉锚定后, 螺钉方向是向前外上方, 丝线与钉帽两侧是接触摩擦的, 不可避免地会增加丝线断裂的机会, 打结操作时由于有椎板的影响会操作困难, 且打结后的丝线方向与螺钉方向均是向前外方, 容易导致丝线滑脱。鹿洪辉等^[7]提出经颈椎椎弓根螺钉锚定法改良单开门悬吊椎管扩大术, 与侧块螺钉锚定法比较, 椎弓根螺钉方向纵向垂直于椎板面向前内侧, 打结的丝线不与钉帽接触, 打结后可以将丝线完全压在钉帽下方, 固定会更加牢固, 减少丝线摩擦断裂的机会, 并且更加容易悬吊操作。但椎弓根螺钉的置入相对较困难, 神经、脊髓损伤风险较大。

2.1.7 微型钛板法 广泛使用的主要有Arch钛板和Centerpiece钛板。在使用Arch钛板时, 使用自攻螺钉将长度适宜的Arch微型钛板一端固定于侧块处, 另一端固定于棘突根部。进钉时椎板侧垂直进钉, 侧块侧可垂直或稍向外进钉。另一种Centerpiece钛板被设计成两端均呈叉形, 使用时钛板的爪形侧正好夹住掀起的椎板并以一两枚钛钉固定, 钛板的平板侧与腹侧的叉尖正好夹住门轴侧侧块的内缘并以2枚钛钉固定。微型钛板具有操作方便、固定牢固、生物相容性好, 有良好的韧性和强度, 易于塑形等特点, 临床上应用取得了较好的近期疗效。但微型钛板的螺钉也存在着松动或脱出的可能, 术中如若备用的大号钛钉产生松动迹象, 手术的下一步进行将产生困难。

2.2 颈椎单开门椎管扩大成形术的适应证和禁忌证 单开门椎管扩大成形术为通过椎板成形扩大椎管前后径和椎管的有效容积来达到间接减压的目的, 使脊髓及神经组织的压迫得到解除, 以改善脊髓的微循环灌注, 从而起到“漂浮”样作用。目前比较公认的适应证为: 多节段脊髓型颈椎病、颈椎后纵韧带骨化症(OPLL)及无骨折脱位型脊髓损伤(CSCIWFD)伴颈椎椎管狭窄。也有少数文献报道了在氟骨性颈椎管狭窄等疾病中的应用。

2.2.1 多节段脊髓型颈椎病 脊髓型颈椎病通常是由于颈椎椎间关节的退变增生刺激而压迫脊髓并出现相应的临床表现。部分颈椎病患者合并有发育性椎管狭窄、多节段严重退行性变和后纵韧带骨化症(OPLL)等, 使得颈椎病伴椎管狭窄的现象较为常见。在此类患者中, 脊髓的致压因素不仅来自于前方退变突出的椎间盘组织、骨赘及(或)骨化的后纵韧带, 同时也来自于后方增厚的椎板和黄韧带等, 并常为多节段表现, 因此通过后路多节段减压使脊髓后方的空间扩大而得以向后移行, 从而间接地解除脊髓前方的压迫, 最终可取得确切的疗效。多节段脊髓型颈椎病同

样可以采用前路手术治疗, 但有文献报道对于3个节段及3个节段以上受压的脊髓型颈椎病, 单纯前路手术的并发症可高达25%~50%^[8]。后路椎管扩大成形术不仅可以避免前路手术后产生的假性关节炎、融合器塌陷、移位, 而且可以避免术后声音嘶哑、吞咽困难、食管瘘等并发症。张海波等^[8]对33例脊髓型颈椎病患者行单开门手术, 临床疗效和神经功能改善率都取得了令人满意的结果。术后未出现轴性症状、颈椎曲度减少等并发症, 尤其适合老年患者^[9]。而对发育性或退变性椎管狭窄合并脊髓前方超过椎管50%的骨性压迫者单纯后路或前路疗效欠佳, 应采用一期前后路联合减压治疗。李玉伟等^[10]对31例前后受压脊髓型颈椎病行后路单开门联合前路减压术, 结果显示神经功能改善率高达71.4%。

2.2.2 颈椎后纵韧带骨化症 该病的病因目前尚不明确, 可能与创伤、慢性劳损、炎症、颈椎间盘变性、遗传等因素有关。由于后纵韧带钙盐沉积及骨化, 使颈椎管的矢状径减小, 可对脊髓产生不同程度的直接压迫与刺激, 并且骨化的后纵韧带也可以压迫脊髓前动脉, 造成中沟动脉供血不全, 引起脊髓的中央性损害。同时, 由于后纵韧带的骨化(尤其是连续型者), 可使骨化区内的颈椎节段稳定不动, 患节活动度完全消失, 如此势必加重邻近的非骨化区颈椎节段的代偿性活动, 而加速其退变过程, 产生相邻颈椎的节段性失稳。陈剑锋等^[11]对13例颈椎后纵韧带骨化症患者行单开门手术, 术后15个月JOA平均改善率达53.35%(18.3%~85.7%), 临床症状较术前明显改善。Komagata等^[12]指出, 当后纵韧带骨化灶延伸至胸椎时, 后路单开门的同时, 胸椎管狭窄处行颈椎开门侧的半椎板切除, 即不影响颈椎单开门, 也降低了全椎板切除引起关门或椎板塌陷的发生率。

2.2.3 无骨折脱位型脊髓损伤(CSCIWFD)伴颈椎椎管狭窄 无骨折脱位型脊髓损伤是指创伤导致的没有骨折或脱位的急性颈髓损伤。该类损伤是由多种因素造成的, 包括解剖因素、动力因素与血管因素。而颈椎管发育性狭窄或退行性狭窄是无骨折脱位型脊髓损伤的解剖基础^[13], 也是影响此病发生的最重要因素, 而外力则是颈髓损伤的直接原因。当颈椎受到外力时, 在原有椎管狭窄的基础上, 椎间盘向后突出、黄韧带皱褶向前突出或后纵韧带皱褶向后突出, 使得颈椎管进一步狭窄, 颈髓受到挤压而损伤。Kato等^[14]的无骨折脱位型脊髓损伤有限元模型研究显示, 脊髓损伤的主要因素是颈椎遭受外力时其运动的角速度, 在运动到达较高角速度时, 颈椎后纵韧带骨化症所导致的颈椎管狭窄患者其颈脊髓所受应力明显增加而导致颈脊髓受压损伤。颈髓损伤包括原发性损伤和继发性损伤, 原发性损伤是由于损伤瞬间的能量转换引

起颈髓局部变性所致, 为不可逆性损伤。继发性损伤包括损伤节段颈髓血流动力学改变、局部电解质紊乱、炎症递质的蓄积及释放、能量代谢障碍等, 此类损伤在一定条件下被认为是可预防的, 甚至是可逆的^[15]。Chen等^[16]通过对22例无骨折脱位型脊髓损伤患者分别采用C₃₋₇单开门椎管扩大成形术治疗和牵引、脱水、激素等非手术治疗, 随访2年发现非手术治疗组60%以上的患者肌力可恢复1至2级以上, 但手术组神经功能恢复的更快, 具有较少的护理依赖, 可早期活动, 并发症更少, 远期疗效更好。廖兴华等^[17]对58例无骨折脱位型脊髓损伤患者均采用后路单开门椎管扩大成形术, 术后1年神经功能Frankel分级恢复1-4个等级, JOA评分改善率达(69.1±17.5)%, 不稳节段均获得稳定的融合。

2.2.4 其他颈椎病中的应用 Uribe等^[18]对15例急性创伤性中央束综合征患者行单开门扩大术, 术前通过脊髓损伤水平评分, 其中8例C级, 7例D级, 术后3个月随访发现71.4%的患者神经症状得到改善, 脊髓损伤水平评分提高1级。万军等^[19]学者采用单开门椎管扩大成形术治疗氟骨性颈椎管狭窄症患者44例, 随访2年, JOA评分明显改善, 未出现螺钉松动、再关门现象。

2.2.5 禁忌证 在采用颈椎单开门椎管扩大成形术治疗以上相关颈椎疾病时, 颈椎生理弯曲变直者效果不佳, 对颈椎“反曲”者是绝对禁忌, 因其不能使脊髓从“弓背”形成“弓弦”, 达不到减压目的, 反而加重颈椎的不稳, 使神经症状加重。颈椎不稳者也是相对禁忌证, 尤其是女性患者合并有骨质疏松者应该尽量避免使用锚钉法和微型钛板固定^[20]。颈部疼痛本身并不是颈椎单开门的禁忌证, 但不能接受颈部疼痛也是一个相对手术禁忌证^[21]。

2.3 颈椎单开门椎管扩大成形术的并发症 长期的临床随访已经证实单开门椎管扩大成形术能获得良好的疗效, 但术后一些并发症仍不可避免。如轴性症状、C₅神经根麻痹、术后颈椎失稳、颈椎活动度降低、术后再关门、颈椎前凸减少、脊髓损伤、脑脊液漏及硬膜外血肿等, 这些并发症严重影响着术后临床疗效。

2.3.1 轴性症状 轴性症状通常是指颈部和肩部的疼痛和僵硬感。轴性疼痛大致可以被分成3类: ①分布在颈后部的项部的疼痛。②肩部疼痛, 包括悬吊肌(肩胛提肌, 冈上肌, 菱形肌, 斜方肌的上半部分)的疼痛。③肩部肌肉痉挛, 主要指肌肉代偿性的僵硬和紧张。而术后的轴性疼痛应当与术后伤口的疼痛区分开。轴性症状是颈后路开门手术中较为常见的一类并发症, 发生率可高达45%-80%^[22], 先前的一些文献均报道, 术后早期轴性症状的出现与颈后韧带复合体受到破坏、颈椎的节段性失稳、术后颈椎总活动度减

少、颈椎周围软组织受到刺激、术后佩戴围领时间过长等原因有关。张为等^[23]认为随着脊髓后移距离的增加, C₄、C₅颈神经所受牵拉进一步加重, 最终造成持续且显著的轴性症状。Fujibayashi等^[24]通过对照研究认为, 颈部肌肉力量减弱容易导致轴性症状的发生, 症状组与对照组对比有显著性差异。但是, 导致轴性症状的具体原因目前尚不明确。许多学者曾提出术中可通过一些特殊技术有意识的去减小术后轴性症状的发生。Takeuchi等^[25]通过改良术式将C₃椎板切除、C₄-C₇椎板成形、颈半棘肌固定于C₂棘突, 减少了对颈后伸机制的破坏, 降低了颈椎轴性症状的发生率; Hosono等^[26]认为破坏了颈深部肌肉, 尤其是附着在C₇棘突上的肌肉, 增加了椎管扩大成形术后轴性症状的发生率。目前, 对轴性症状的治疗尚处于探索阶段, 但多篇文献报道^[27-30], 通过术中减少对颈深部肌肉的破坏, 保留附着于C₂到C₇棘突的颈肩部肌群, 采用选择性扩大椎管成形术, 保留C₇棘突及椎板可以降低术后轴性症状的发生率。

2.3.2 C₅神经根麻痹 此为颈椎单开门椎管扩大成形术较易出现的术后并发症。主要表现为上臂或肩部明显疼痛, 严重者可发展为肱二头肌或肱三角肌的瘫痪, 有文献报道多数患者在椎管扩大成形术后1周内发生^[31], 平均发生率为5%-8%。可能发病机制包括^[32-34]: ①术中诸多因素致神经根损伤。术中对开门侧黄韧带的剥离及翻开椎板时对神经根的直接损伤是导致神经根麻痹的常见原因。②脊髓后移牵拉神经根产生的拴系效应。多数学者认为, 在完成椎管开门扩大后, 脊髓明显后移, 由于C₅神经根通过椎间孔的距离最短, 且为颈椎生理前凸的顶点, 导致此节段后移范围最大, 故牵拉所导致的神经根麻痹也最常见^[35]。Uematsu等^[36]认为后路开门减压时, 由于“弓弦原理”, 脊髓向后漂移以减轻前方致压物对脊髓的压迫导致C₅神经根受牵拉麻痹。Hyakumachi等^[37]报道神经根麻痹患者C₄-C₅水平脊髓向后漂移平均达5.5 mm, 而非麻痹患者脊髓向后漂移范围平均在3.3 mm。说明脊髓后移与C₅神经根麻痹有关。Imagama等^[38]认为C₅神经根麻痹可以通过在手术时行椎间孔扩大术来预防术后脊髓后移产生的拴系效应, 间接证明了椎板开门过大脊髓过度后移导致了神经根麻痹的发生。另外, Xia等^[39]对不同的铰链位置对颈椎术后的影响做了研究, 认为适当地将铰链侧内移, 不仅可以确保有效的减压, 而且可以避免硬膜囊过度后移, 减少C₅神经根麻痹, 同时降低了术后轴性症状发生率。一些学者也支持在保证充分的外科减压下将铰链侧内移来避免脊髓过度后移, 但是内移必须慎用于某些椎管狭窄、严重后纵韧带骨化及黄韧带钙化患者^[40]。③根动脉血供减少导致脊髓缺血。④节

段性脊髓损伤。Chiba等^[41]通过对颈椎单开门椎管扩大成形术后出现节段性运动麻痹患者的回顾性研究指出: 脊髓灰质的特定损害在椎管扩大术后运动节段麻痹发生的病因病理中起了重要的作用。⑤脊髓再灌注损伤。Hasegawa等^[42]认为颈椎椎板扩大术后节段性运动麻痹是一种轻微的、短暂的局限性的术后脊髓束的损害, 它是由慢性压迫性减压术后脊髓的再灌注损伤引起。C₅神经根麻痹虽然发生率不高, 但是一旦发生, 后果极其严重。因此临床上因尽量做到以下几点: a) 避免术中对神经根的直接损伤; b) 开门应靠近椎板侧, 椎板掀开角度应小于60°; c) 开门后暴露硬膜囊应常规快速应用激素及脱水药减轻脊髓水肿; d) 如若合并椎间孔狭窄, 酌情行椎间孔切开; e) 术后早期可进行肌肉功能训练。

2.3.3 颈椎不稳 术中对颈后伸肌群、棘突、棘上韧带、棘间韧带及其附着肌肉的破坏是导致术后颈椎不稳的常见原因。尤其是切除了开门节段与非开门节段交界区之间的稳定结构, 如C₂₋₃之间的韧带, 以及C₆₋₇之间韧带及C₇椎板和棘突, 破坏了正常颈椎后方的颈椎韧带复合体, 造成椎体间过度运动, 从而导致椎间不稳^[43]。张大勇等^[43]选取120例脊髓型颈椎病患者, 行颈后旁正中切口颈椎管扩大棘突重建术60例(A组), 行后正中切口单开门颈椎管扩大棘突切除术60例(B组), 术后随访2-7年, 两组椎管矢状径术前及随访时差异均无显著性意义; 颈部轴性症状B组较A组明显增加($P < 0.01$); JOA评分两组的改善率均>75%, 两组之间差异无显著性意义; A组关节活动度平均丢失0.9°, B组平均丢失7.4°(以过伸角丢失为主, 平均为7.2°), B组丢失角度明显大于A组($P < 0.01$), 结果表明颈椎后路单开门颈椎管扩大成形颈后旁正中切口棘突重建术, 有助于术后颈部伸肌装置的功能重建, 可减少术后颈椎活动度的丢失、减少术后颈部轴性症状。

Takeshita等^[44]研究表明颈椎单开门椎管扩大成形术中, 保留附着于C₂棘突部位肌肉组织, C₂₋₇矢状面椎体间角度变化平均仅为1.5°, 这对维持颈椎稳定性至关重要。刘晓伟等^[45]研究发现通过对C₇棘突、椎板及其后方附着颈后肌群的保留并不影响术后颈椎活动度和神经功能的恢复, 反而加强了颈椎的稳定性。颈椎管扩大成形术后颈椎不稳时有发生, 目前多篇著作报道通过一些小侵袭手术入路^[46-48], 减少对颈椎后方稳定结构的破坏, 重建颈椎后方伸肌和韧带可以减少颈椎不稳的发生。

2.3.4 颈椎活动度减少 颈椎椎管扩大成形术后, 颈部活动范围减少高达30%-70%^[48], 开门术式的选择、术中剥离范围、椎板开门位置及角度大小、铰链侧是否植骨、康复锻炼及术后佩戴颈围时间等因素都与颈

椎活动度减少相关, 加之手术本身加速了椎体的退变, 在一定程度上促使了颈椎的活动度减少。Wada等^[49]对41例颈椎单开门椎管扩大成形术(小关节囊悬吊法)患者随访11年, 发现颈椎活动度下降40%。Satomi等^[50]平均随访7.8年, 颈椎活动度下降50%, 同时还常常伴有颈肩背部疼痛、僵硬及沉重感等轴性症状。Kawaguchi等^[51]比较了单开门术后有及无轴性症状的两组患者手术前后颈椎活动度的变化, 发现有轴性症状的患者颈椎活动度值下降比例高于无轴性症状的患者, 说明轴性症状与颈椎活动度下降有关。但Tsuji等^[52]在两组对照试验中发现, 选择性椎管扩大成形术与常规C₃₋₇椎管扩大成形术在2年的随访中颈椎活动度的减少并没有显著性差异, 这就表明减少外科手术对颈部肌肉的破坏并不能阻止术后颈椎活动度的减少。部分学者认为, 行椎管扩大成形术的患者, 由于颈椎活动量降低和颈椎活动度的减少, 反而可维持颈椎的稳定性, 对患者神经症状改善具有促进作用^[53]。由于术后颈椎活动度减少是多方面因素造成的, 目前主要通过选择性椎管扩大成形、减少融合部位、鼓励患者早期活动颈部、缩短颈围固定时间等来改善术后颈椎活动度。

2.3.5 术后再关门 由于没有坚强的固定导致掀起的椎板回落为术后再关门, 严重者椎板进入椎管可损伤脊髓。导致术后再关门的原因有以下几种: ①门轴侧骨槽过深, 导致铰链侧椎板骨折、塌陷。②门轴侧折断或门轴没有行“v”形凿骨而成平行沟状, 开门时阻力大, 术后也可导致再关门。③掀起的椎板、棘突悬吊固定在椎旁肌上, 也易造成再关门。④丝线与关节囊、软组织长期摩擦可能导致丝线断裂或关节囊切割, 从而发生再关门现象。⑤术后颈椎发生后凸畸形。Matsumoto等^[54]认为术后出现颈椎后凸畸形是导致再关门发生的一个重要危险因素。从生物力学上分析, 后凸的颈椎要比前凸的颈椎承载更大的弯曲压应力。这种情况下, 开门侧椎板将承受来自后方肌肉系统更大的压力, 并且随时都有可能被推向前方导致再关门。因此, 为更好的防止再关门, 必须重视门轴侧骨槽的制作及开门侧的固定, 出院前应常规摄片, 确定手术效果。目前, 用于单开门的微型钛板可有效防止术后再关门, 有条件者首选此类术式。

2.3.6 颈椎前凸减少 颈椎前凸的减小甚至发展为后凸畸形, 会严重影响手术减压的效果, 使患者的神经症状出现反复或较术前恶化。颈椎前凸的减少与颈部肌群的破坏密切相关。Takeshita等^[44]的研究表明颈半棘肌(SSC)和C₂椎板是主要的动力学稳定装置, SSC在枢椎附着点被去除的椎板切除术将导致正常颈椎曲度的丢失^[55]。同时Vasavada等^[56]从生物力学方面研究表明后伸运动产生的能力有37%来自颈半

棘肌, 颈半棘肌在保持颈椎前凸方面起着重要的作用。Sasai等^[57]对31例行颈椎椎管扩大成形术患者进行随访观察发现, 84%的患者术后C₂-C₃节段生理前凸显著丢失, 作者认为此现象与术中剥离颈半棘肌在C₂棘突上的止点有关。颈椎前凸减少严重影响着术后的疗效, 所以, 在行颈椎单开门椎管扩大成形术前, 要全面的评估患者术后的预后情况, 避免出现术后颈椎后凸畸形。

2.3.7 脊髓损伤 脊髓损伤是颈椎手术中最严重的并发症, 术中减压过程中的震动、手术器械对脊髓的直接刺激、减压后脊髓的缺血再灌注损伤等, 都可能加重脊髓损伤。如果患者脊髓术前压迫较重, 术中减压非常彻底, 那么损伤很可能是脊髓缺血再灌注损伤所造成的^[58]。脊髓损伤的治疗要积极, 如若发现有压迫脊髓等现象要急诊手术解除压迫, 避免脊髓不可逆损伤。

鲁凯伍等^[59]分析749例实施前路减压融合手术的脊髓型颈椎病患者病历资料, 共有5例患者在术后即刻或术后早期出现了脊髓功能下降。其中术中减压和止血伤及脊髓2例, 减压不彻底1例, 血肿和止血纱布压迫各1例。颈前路减压手术引起脊髓损伤的主要原因是术后延迟损伤, 如果发现和及时处理, 脊髓功能大多数可以恢复至术前水平, 应尽量避免术中操作伤及脊髓, 从而导致脊髓功能永久性障碍。

2.3.8 脑脊液瘘 硬脊膜损伤是术后脑脊液漏的直接原因。尽管大多数硬脊膜损伤可以自行愈合, 但对于大块硬脊膜缺损、局部缺少软组织覆盖及脑脊液压力过高等情况均可造成硬脊膜长期不愈合^[60]。对于单开门手术, 处理开门侧和黄韧带时均可能接触到硬脊膜, 术中保持硬脊膜完整, 仔细修补硬脊膜损伤是预防术后脑脊液漏发生的关键。

目前关于硬脊膜损伤的修补方法有多种^[61-64], 对于创口较小且无明显硬脊膜缺损者, 多采用直接缝合修补法; 当损伤较大或伴有硬脊膜缺损时, 有学者采用自体脂肪、筋膜或肌肉等组织来修补硬脊膜取得了良好的效果^[65]。无论哪一种修补方法均需达到严密的防水性, 能足够耐受脑脊液的压力, 且能尽量的减少炎症、粘连及感染。颈后方肌肉多而丰厚, 又无重要脏器, 严密缝合各层组织, 对于瘘口的愈合具有促进作用。术后仍有脑脊液瘘者, 因绝对卧床休息, 切口处适度增压, 保持切口干燥, 一般均能闭合瘘口。对于保守治疗无效者, 应积极采取再次手术修补, 以防引起严重的后果。

2.3.9 硬膜外血肿 临床上单开门术后发生硬膜外血肿者不常见, 形成主要见于伤口内渗血, 尤其是凝血机能不良的慢性肝炎、术中止血不彻底者易发生, 引流管不通畅往往是导致硬膜外血肿的常见原因^[43]。

术前充分评估患者的凝血功能、术中止血彻底和术后引流通畅是预防术后血肿形成的重要措施。预防单开门术后硬膜外血肿具体应做到: 对于肝功能异常者, 术前应积极改善肝功能, 纠正凝血障碍后再行手术; 对术中较大血管应结扎处理, 而不能一概使用电凝止血; 骨面渗血要高度重视, 应用骨蜡止血; 椎管内静脉破裂出血应用明胶海绵填塞压迫止血; 去除肌肉拉钩后彻底冲洗术野并观察数分钟, 确实没有明显出血点才可关闭切口; 缝合过程中应时刻注意引流管位置是否合适、引流是否通畅; 术后仔细观察引流情况, 发现问题及时处理。

3 结论 Conclusion

在实际临床应用中, 医生需明确每位患者的适应证和禁忌证, 对于开门术式和固定节段的选择, 必须依照个体化原则, 根据每位患者具体情况做出具体的手术方案, 尽最大可能避免术后并发症, 让所有患者获得术后最佳疗效。

致谢: 感谢新疆医科大学第一附属医院脊柱外科全体职工在工作中的帮助, 特别感谢盛伟斌主任、买尔旦·买买提主任在手术学习过程中的极大帮助。

作者贡献: 买尔旦·买买提构思并设计本综述, 代杰负责资料收集、分析并解析数据。代杰成文, 买尔旦·买买提审校, 代杰对文章负责。

利益冲突: 课题未涉及任何厂家及相关雇主或其他经济组织直接或间接的经济或利益的赞助。

伦理要求: 未涉及伦理冲突的内容。

学术术语: 无骨折脱位型脊髓损伤(CSCIWFD)-是暴力程度一般轻于继发于脊柱骨折脱位的脊髓损伤, 绝大多数见于颈脊髓损伤, 而胸髓损伤罕见。

作者声明: 文章为原创作品, 数据准确, 内容不涉及泄密, 无一稿两投, 无抄袭, 无内容剽窃, 无作者署名争议, 无与他人课题以及专利技术的争执, 内容真实, 文责自负。

4 参考文献 References

- [1] Oyama M, Hattori S, Moriwaki N, et al. A new method of cervical laminectomy. *Cntrl Jpn Orthop Traumat Surg*. 1973; 16: 792-794.
- [2] Hirabayashi K, Watanabe K, Wakano K, et al. Expansive open-door laminoplasty for cervical spinal stenotic myelopathy. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1983;8(7):693-699.
- [3] Itoh T, Tsuji H. Technical improvements and results of laminoplasty for compressive myelopathy in the cervical spine. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1985;10(8):729-736.

- [4] Tani S, Isoshima A, Nagashima Y, et al. Laminoplasty with preservation of posterior cervical elements: surgical technique. *Neurosurgery*. 2002;50(1):97-101.
- [5] Tanaka N, Nakanishi K, Fujimoto Y, et al. Expansive laminoplasty for cervical myelopathy with interconnected porous calcium hydroxyapatite ceramic spacers: comparison with autogenous bone spacers. *J Spinal Disord Tech*. 2008; 21(8):547-552.
- [6] Wang JM, Roh KJ, Kim DJ, et al. A new method of stabilising the elevated laminae in open-door laminoplasty using an anchor system. *J Bone Joint Surg Br*. 1998;80(6):1005-1008.
- [7] 鹿洪辉, 陈海英, 侯海利, 等. 颈椎弓根钉锚定法改良单开门悬吊颈椎管扩大术及其临床应用[J]. *中华临床医师杂志: 电子版*, 2011, 5(7): 2128-2130.
- [8] 张海波, 王晓, 王楠, 等. 微型钛板单开门颈椎管成形术治疗多节段脊髓型颈椎病变疗效分析[J]. *中国矫形外科杂志*, 2012, 20(3): 213-215.
- [9] Wang MY, Shah S, Green BA. Clinical outcomes following cervical laminoplasty for 204 patients with cervical spondylotic myelopathy. *Surg Neurol*. 2004;62(6):487-492.
- [10] 李玉伟, 王海蛟, 王玉记, 等. 后路单开门与一期前后路手术减压治疗前后受压脊髓型颈椎病的疗效比较[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2010, 20(3):197-200.
- [11] 陈剑锋, 陈安民, 郭劲功, 等. 颈椎后路单开门成形扩大椎管术治疗颈椎后纵韧带骨化症[J]. *中国现代手术学杂志*, 2011, 15(3): 209-211.
- [12] Komagata M, Inahata Y, Nishiyama M, et al. Treatment of myelopathy due to cervicothoracic OPLL via open door laminoplasty. *J Spinal Disord Tech*. 2007;20(5):342-346.
- [13] Koyanagi I, Iwasaki Y, Hida K, et al. Acute cervical cord injury without fracture or dislocation of the spinal column. *J Neurosurg*. 2000;93(1 Suppl):15-20.
- [14] Kato Y, Kanchiku T, Imajo Y, et al. Flexion model simulating spinal cord injury without radiographic abnormality in patients with ossification of the longitudinal ligament: the influence of flexion speed on the cervical spine. *J Spinal Cord Med*. 2009; 32(5):555-559.
- [15] 刘耀升, 刘蜀彬. 创伤性颈脊髓损伤的早晚期手术疗效比较[J]. *中国矫形外科杂志*, 2008, 16(16): 1215-1217.
- [16] Chen TY, Dickman CA, Eleraky M, et al. The role of decompression for acute incomplete cervical spinal cord injury in cervical spondylosis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1998; 23(22):2398-2403.
- [17] 廖兴华, 冯梅, 肖刚, 等. 颈后路单开门椎管扩大成形术治疗无骨折脱位型颈髓损伤[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2012, 27(11):48-49.
- [18] Uribe J, Green BA, Vanni S, et al. Acute traumatic central cord syndrome—experience using surgical decompression with open-door expansile cervical laminoplasty. *Surg Neurol*. 2005; 63(6):505-510.
- [19] 万军, 胡炜, 张学利, 等. 锚定法单开门颈椎管扩大成形术治疗氟骨症颈椎管狭窄症[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2010, 25(2):103-104.
- [20] 陈广东, 杨惠林, 王根林, 等. 微型钛板在颈椎单开门椎管扩大椎板成形术中的应用[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2010, 20(10):850-854.
- [21] Lehman RA Jr, Taylor BA, Rhee JM, et al. Cervical laminoplasty. *J Am Acad Orthop Surg*. 2008;16(1):47-56.
- [22] 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. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2011;36(1):9-14.
- [23] 张为, 李鹏飞, 杨大龙, 等. 颈椎后路减压术后脊髓后移的临床意义[J]. *中国矫形外科杂志*, 2011, 19(1):11-14.
- [24] Fujibayashi S, Neo M, Yoshida M, et al. Neck muscle strength before and after cervical laminoplasty: relation to axial symptoms. *J Spinal Disord Tech*. 2010;23(3):197-202.
- [25] Takeuchi K, Yokoyama T, Aburakawa S, et al. Axial symptoms after cervical laminoplasty with C3 laminectomy compared with conventional C3-C7 laminoplasty: a modified laminoplasty preserving the semispinalis cervicis inserted into axis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2005;30(22):2544-2549.
- [26] Hosono N, Sakaura H, Mukai Y, et al. C3-6 laminoplasty takes over C3-7 laminoplasty with significantly lower incidence of axial neck pain. *Eur Spine J*. 2006;15(9):1375-1379.
- [27] 赵晔, 李书奎, 程才, 等. 改良颈椎管成形术中重建C2棘突肌肉止点对轴性症状的影响[J]. *中国骨科临床与基础研究杂志*, 2012, 4(6): 432-436.
- [28] Cho CB, Chough CK, Oh JY, et al. Axial neck pain after cervical laminoplasty. *J Korean Neurosurg Soc*. 2010;47(2):107-111.
- [29] 赵双印, 王金昌. 颈椎后路单开门保留肌肉韧带复合体的应用疗效分析[J]. *中国现代药物应用*, 2013, 7(3): 55-56.
- [30] Takeuchi T, Shono Y. Importance of preserving the C7 spinous process and attached nuchal ligament in French-door laminoplasty to reduce postoperative axial symptoms. *Eur Spine J*. 2007;16(9):1417-1422.
- [31] Sakaura H, Hosono N, Mukai Y, et al. C5 palsy after decompression surgery for cervical myelopathy: review of the literature. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2003;28(21):2447-2451.
- [32] Hashimoto M, Mochizuki M, Aiba A, et al. C5 palsy following anterior decompression and spinal fusion for cervical degenerative diseases. *Eur Spine J*. 2010;19(10):1702-1710.
- [33] 孙天威, 张杭, 卢守亮, 等. 颈椎单开门椎管扩大椎板成形术后较链侧C5神经根麻痹与不同椎板开门角度的临床分析[J]. *中国修复重建外科杂志*, 2011, 25(11):1285-1289.
- [34] Kong Q, Zhang L, Liu L, et al. Effect of the decompressive extent on the magnitude of the spinal cord shift after expansive open-door laminoplasty. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2011;36(13):1030-1036.
- [35] Ratliff JK, Cooper PR. Cervical laminoplasty: a critical review. *J Neurosurg*. 2003;98(3 Suppl):230-238.
- [36] Uematsu Y, Tokuhashi Y, Matsuzaki H. Radiculopathy after laminoplasty of the cervical spine. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1998;23(19):2057-2062.
- [37] Hyakumachi T, Satoh E, Yoshimoto T. Segmental motor paralysis so called C5 nerve palsy after cervical laminoplasty. *J Jpn Spine Res Soc*. 2006; 17(2): 21-27.
- [38] Imagama S, Matsuyama Y, Yukawa Y, et al. C5 palsy after cervical laminoplasty: a multicentre study. *J Bone Joint Surg Br*. 2010;92(3):393-400.
- [39] Xia YP, Zhang XL, Li HN, et al. Clinical validity of hinge position to expansive semi open-door laminoplasty. *Zhonghua Wai Ke Za Zhi*. 2010;48(16):1229-1233.
- [40] Xia Y, Xia Y, Shen Q, et al. Influence of hinge position on the effectiveness of expansive open-door laminoplasty for cervical spondylotic myelopathy. *J Spinal Disord Tech*. 2011; 24(8):514-520.
- [41] Chiba K, Toyama Y, Matsumoto M, et al. Segmental motor paralysis after expansive open-door laminoplasty. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2002;27(19):2108-2115.

- [42] Hasegawa K, Homma T, Chiba Y. Upper extremity palsy following cervical decompression surgery results from a transient spinal cord lesion. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2007; 32(6):E197-202.
- [43] 张大勇,任龙喜,王小萍. 颈椎单开门后方韧带复合体重建的临床观察[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2006, 16(2): 118-120.
- [44] Takeshita K, Seichi A, Akune T, et al. Can laminoplasty maintain the cervical alignment even when the C2 lamina is contained. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2005; 30(11): 1294-1298.
- [45] 刘晓伟,陈德玉,王波,等. C3~C7与C3~C6节段单开门椎管扩大形术后轴性痛的差异[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2012, 22(11): 989-993.
- [46] Iizuka H, Nakajima T, Iizuka Y, et al. Cervical malalignment after laminoplasty: relationship to deep extensor musculature of the cervical spine and neurological outcome. *J Neurosurg Spine*. 2007; 7(6): 610-614.
- [47] Higashino K, Kato S, Sairyo K, et al. Preservation of C7 spinous process does not influence the long-term outcome after laminoplasty for cervical spondylotic myelopathy. *Int Orthop*. 2006; 30(5): 362-365.
- [48] Heller JG, Edwards CC 2nd, Murakami H, et al. Laminoplasty versus laminectomy and fusion for multilevel cervical myelopathy: an independent matched cohort analysis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2001; 26(12): 1330-1336.
- [49] Wada E, Suzuki S, Kanazawa A, et al. Subtotal corpectomy versus laminoplasty for multilevel cervical spondylotic myelopathy: a long-term follow-up study over 10 years. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2001; 26(13): 1443-1447.
- [50] Satomi K, Nishu Y, Kohno T, et al. Long-term follow-up studies of open-door expansive laminoplasty for cervical stenotic myelopathy. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1994; 19(5): 507-510.
- [51] Kawaguchi Y, Matsui H, Ishihara H, et al. Axial symptoms after en bloc cervical laminoplasty. *J Spinal Disord*. 1999; 12(5): 392-395.
- [52] Tsuji T, Asazuma T, Masuoka K, et al. Retrospective cohort study between selective and standard C3-7 laminoplasty. Minimum 2-year follow-up study. *Eur Spine J*. 2007; 16(12): 2072-2077.
- [53] Iizuka H, Nakagawa Y, Shimegi A, et al. Clinical results after cervical laminoplasty: differences due to the duration of wearing a cervical collar. *J Spinal Disord Tech*. 2005; 18(6): 489-491.
- [54] Matsumoto M, Watanabe K, Tsuji T, et al. Risk factors for closure of lamina after open-door laminoplasty. *J Neurosurg Spine*. 2008; 9(6): 530-537.
- [55] Nolan JP Jr, Sherk HH. Biomechanical evaluation of the extensor musculature of the cervical spine. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1988; 13(1): 9-11.
- [56] Vasavada AN, Li S, Delp SL. Influence of muscle morphometry and moment arms on the moment-generating capacity of human neck muscles. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1998; 23(4): 412-422.
- [57] Sasai K, Saito T, Akagi S, et al. Cervical curvature after laminoplasty for spondylotic myelopathy--involvement of yellow ligament, semispinalis cervicis muscle, and nuchal ligament. *J Spinal Disord*. 2000; 13(1): 26-30.
- [58] 赵嘉国,贾长青,张圣飞,等. 颈椎病手术中脊髓损伤的原因及处理[J]. *临床外科杂志*, 2008, 16(9): 615-617.
- [59] 鲁凯伍,陈建庭,江建明,等. 脊髓型颈椎前路术后脊髓损伤的原因及防治对策[J]. *中华创伤杂志*, 2011, 27(6): 488-491.
- [60] 谢恩,郝定均. 颈椎手术脑脊液漏的处理方法分析[J]. *美中国际创伤杂志*, 2012, 11(5): 34-34.
- [61] Shimada Y, Hongo M, Miyakoshi N, et al. Dural substitute with polyglycolic acid mesh and fibrin glue for dural repair: technical note and preliminary results. *J Orthop Sci*. 2006; 11(5): 454-458.
- [62] 杨金华,黄开,王筱林,等. 颈椎手术并发脑脊液漏的治疗[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2010, 25(3): 224-225.
- [63] 刘志荣,施建国,范亮全,等. 颈椎前路手术并发脑脊液漏的处理[J]. *颈腰痛杂志*, 2011, 32(2): 125-127.
- [64] 廖晖,徐卫国,李锋,等. 人工硬脊膜联合生物蛋白胶修复颈椎术中硬脊膜损伤[J]. *生物骨科材料与临床研究*, 2012, 4: 17-19.
- [65] Black P. Cerebrospinal fluid leaks following spinal surgery: use of fat grafts for prevention and repair. Technical note. *J Neurosurg*. 2002; 96(2 Suppl): 250-252.