

·综述·

微型钛板固定改良颈椎后路单开门椎管扩大成形术的研究进展

王奇 费琦 杨雍 王炳强

【摘要】 采用微型钛板固定技术的改良颈椎后路“单开门”椎管扩大术已成为治疗脊髓型颈椎病的主要术式。本文简要阐述该手术的适应证与禁忌证,手术方法与临床疗效,术后主要并发症,如术后“再关门”、轴性症状、C5神经根麻痹、术后颈椎曲度与活动度丢失等,及微型钛板固定技术的缺憾与不足。

【关键词】 颈椎病; 减压术,外科; 椎板成形术; 钛板

A research progress of modified cervical posterior single open-door laminoplasty with Mini titanium plate fixation Wang Qi, Fei Qi, Yang Yong, Wang Bingqiang. Department of Orthopaedics, Beijing Friendship Hospital Affiliated of Capital Medical University, Beijing 100050, China

Corresponding author: Wang Bingqiang: spinewang@yahoo.com

【Abstract】 The modified single open-door laminoplasty using mini titanium plate fixation technique has become a main method of cervical spondylotic myelopathy treatments. This review briefly introduce its surgical indications and contraindications, technique, clinical efficacy and postoperative complications (i.e. reclose of the opened lamina, axial neck pain, C5 nerve root palsy, loss of cervical lordosis and range of motion) . and also introduce the deficiencies of mini titanium plate fixed technique.

【Key words】 Cervical spondylosis; Decompression, surgical; Laminoplasty; Titanium plate

脊髓型颈椎病(cervical spondylosis myelopathy, CSM)是一种因颈椎间盘退变突出、椎体骨质增生、黄韧带肥厚和钙化等退行性病变导致颈椎管狭窄,从而压迫脊髓,使脊髓缺血、水肿、功能障碍的一种颈椎病^[1]。CSM呈渐进性发展,晚期可导致四肢瘫痪,确诊后应尽早行手术治疗。其手术入路可分为前路和后路两大类,两种入路各有优、缺点,其中颈椎后路“单开门”椎管扩大成形术是一种简单有效的手术方法^[2]。现就近年采用微型钛板固定技术的改良颈椎后路“单开门”椎管扩大术治疗CSM的研究进展综述如下。

一、手术适应证与禁忌证

手术适应证:(1)CSM伴发育性椎管狭窄;(2)多节段退变性颈椎管狭窄导致脊髓受压;(3)混合型或连续型颈椎后纵韧带骨化症;(4)颈前路术后疗效不佳者;(5)伴有节段不稳或轻度后凸畸形但可自行矫正。

手术禁忌证:(1)全身情况差,不能耐受手术者;(2)病程长,脊髓已变性,四肢肌肉萎缩,关节功能严重障碍者;(3)颈椎有明显的节段性不稳,尤其是前方结构有损伤或病变的病例;(4)合并严重的骨质疏松症;(5)严重的颈椎后凸畸形者。

二、手术方法及术后处理

通常采用全身麻醉。取头高脚低俯卧位,使用头架固定头部,拉伸颈部并前屈20°~30°。正中切口暴露手术节段棘突、椎板及双侧小关节突。以压迫情况严重一侧“开门”,在

椎板与小关节突结合处用球形磨钻磨透全层椎板,对侧为“门轴”,仅打磨至内层骨皮质;缓慢掀开椎板约15°~30°,注意避免牵拉硬膜囊及折断“门轴”。在侧块与掀开的椎板间安装Centerpiece微钛板并用3~4枚螺钉固定(目前应用较多Centerpiece钛板两端呈叉形,单开门掀起椎板后用Centerpiece钛板支撑固定,叉形侧扣住掀起的椎板并用螺钉固定,另一侧呈叉形支撑于侧块并用螺钉固定)。Garcia等^[3]认为术中采用体感诱发电位(somatosensory-evoked potentials, SSEPs)监测术中神经功能尤其是掀开椎板时的电位变化,从而判断手术对脊髓造成损伤的大小。精准化测量后施行颈椎后路手术,可使脊髓后移更充分,开门位置与角度更加规范,治疗后C₅神经根麻痹发生亦较少。

三、临床效果评价

颈椎后路单开门椎管扩大成形术疗效确切,采用微型钛板固定技术固定效果良好,患者术后症状明显改善。肖刚等^[4]采用颈椎后路单开门微型钛板内固定椎管扩大成形术治疗多节段CSM患者42例,结果示患者术前、术后2周、术后3个月的日本骨科协会(Japanese orthopaedic association, JOA)评分分别为(7.11±1.58)分、(13.42±1.25)分和(13.89±1.50)分,术后颈椎功能有显著提高;术后2周、3个月的颈肩疼痛视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)分别为(1.47±1.69)分和(1.35±0.92)分,与术前(4.03±1.72)分比较显著降低,差异均有统计学意义($P<0.05$)。张贤等^[5]对微型钛板固定(16例)与传统丝线悬吊固定(14例)的患者进行比较,平均随访(31±8)个月,钛板组与传统组术前椎管矢状径分别为(8.8±2.4)mm与(8.9±5.6)mm,钛板组在术后2个月与最终随访时分别为(18.3±3.1)mm与(18.0±2.9)mm,术后2个月与术前相比差异无

统计学意义($P>0.05$),椎管矢状径改善明显且保持良好;而传统丝线悬吊组在术后2个月与末次随访时为(17.5 ± 2.1)mm与(13.6 ± 3.6)mm,差异具有统计学意义,长期随访椎管矢状径回缩明显。曾云等^[6]对比微型钛板固定法与锚定法治疗CSM,术后24个月JOA评分微型钛板组为(15.9 ± 2.7)分,显著高于锚定法组的(13.1 ± 2.1)分;术后3个月测量椎管正中矢状径,微型钛板组椎管扩大率(60%)显著高于锚定法组(40%),差异具有统计学意义($P<0.05$)。上述临床结果提示微型钛板固定法是一种简单、有效的固定方法,对于多节段脊髓型颈椎病疗效肯定,优于传统手术及锚定法。

四、术后并发症

(一)术后“再关门”

术后“再关门”是由于手术固定不牢使得已经开门的椎板恢复原位,甚至陷入关节窝内侧进入椎管,加重椎管狭窄的严重并发症。Rhee等^[7]对54例CSM患者行钛板固定,发现植入的217个钛板中仅5个(2.3%)松动,经CT检查发现无一例钛板移位及“再关门”发生。这是因为钛板的设计能够达到真正的刚性固定,减少再关门的发生。钛板相对骨性连接更薄,更能扩充椎管空间,减压效果更显著;钛板坚韧不易断裂,能够保护硬膜囊于椎管内,有效减少术后瘢痕增生再压迫脊髓的发生率。相比之下,传统的丝线悬吊法是将棘突缝合固定在小关节囊和椎旁肌等软组织上,而软组织有一定的弹性和活动度,并非刚性固定。近年来,改良的带线锚钉固定法将开门后的椎板锚定至同节段的侧块,避免了对小关节囊和椎旁肌的刺激,实现了相对的刚性固定,而微型钛板固定法通过钛板和螺钉在开门侧形成牢固的桥梁结构,真正实现了对门轴的刚性固定,有效减少了术后“再关门”的发生^[8]。

(二)轴性症状

轴性症状是指术后出现的颈背部僵硬、酸胀、乏力、活动受限及后伸功能丢失等不良现象^[9]。其发生的可能原因有:(1)后路手术破坏颈部肌肉韧带复合体,肌肉与棘突的附着剥离后无法重建,会导致肌肉萎缩;(2)颈后方手术创伤及软组织缺损,术后结缔组织填充替代,出现广泛粘连,从而使颈后肌群的功能及柔韧性受到影响;(3)通常手术节段为 $C_3\sim C_7$,会在韧带复合体制造两个薄弱区域,内固定术后下颈椎刚性增加,颈椎活动度减少,使得上颈椎和颈胸段的功能代偿,导致颈椎不稳而出现轴性症状^[10-11];(4)术后较长时间佩戴颈托可使后伸肌群萎缩,颈椎曲度不能有效维持,最终发生轴性症状。曾云等^[6]研究发现采用微型钛板固定法的术后轴性症状发生率为13.3%,低于锚定法组(25%),而两种方法的轴性症状发生率均低于传统丝线悬吊法。其原因可能为微型钛板避免了传统丝线悬吊法对小关节囊、椎旁肌和颈神经后支缝合产生的损伤,利于颈后肌群功能恢复。微型钛板材料对机体相容性好,且固定切迹较低,因此对颈后肌群的切割应力及炎性刺激更小,从而减少瘢痕形成,最大限度的保留肌肉伸缩性能,有利于曲度与活动度维持^[12]。微型钛板为刚性固定,稳定性高,患者可更早去除颈托进行功能锻炼,从而减少轴性症状发生。有学者提出术中采用从开门侧进入,在棘突根部横断棘突,并从横断处对门轴侧制造骨槽的方法,可保留颈后方肌肉韧带复合体,从而减少轴性症状的发生^[13]。

(三) C_5 神经根麻痹

C_5 神经根麻痹是指术后6周内新发生的三角肌(肌力 <3 级或肌力与术前相比降低1级以上)及 C_5 皮节区感觉障碍、疼痛^[14]。其原因可能为术中节段性脊髓、神经根受到损伤、脊髓缺血、术后颈椎曲度引起医源性椎间孔狭窄及脊髓后移牵拉神经根所致等^[15]。 C_5 神经根在解剖学上比其他神经根短, C_5 节段位于颈椎前凸最高点,因此减压后神经根牵拉程度最大,且三角肌仅靠 C_5 神经根支配,使其更易发生神经根麻痹。因此为避免 C_5 神经根过度牵拉,应靠近椎板侧开门,开门角度应尽量 $<60^\circ$ ^[16]。汪雷等^[17]发现30例采用微型钛板固定的CSM患者仅1例于术后第2天出现 C_5 神经根症状,经2周保守治疗后疼痛明显缓解,其发生率低于文献报道的5%~12%。通过术中应用SSEPs和运动诱发电位等监测脊髓神经功能可减少 C_5 神经根麻痹的发生^[18]。Katsumi等^[14]发现行椎间孔扩大的患者术后 C_5 神经根麻痹发生率为1.4%,相比未行椎间孔扩大者的6.4%显著降低,差异有统计学意义($P<0.05$)。Takenaka等^[19]认为 C_5 神经根麻痹可能与高速钻头产热对神经根造成损伤有关,并发现尝试用平均 12.1°C 冷盐水冷敷有助于减少术后 C_5 神经根麻痹。目前颈椎术后 C_5 神经根麻痹无特殊治疗方法,一般采用使患者卧床,颈托制动,应用脱水剂、激素与营养神经药物等方法进行治疗。

(四)术后颈椎曲度与活动度丢失

颈椎的生理前凸能够吸收震荡、保护脊髓,是维护颈椎运动功能的重要生理基础。颈椎退行性疾病常会造成颈椎曲度的改变,从而使颈椎生物力学特性发生改变,进而加重椎间盘的退变和椎体及小关节的增生,形成恶性循环。颈椎后路单开门传统手术法所致颈椎曲度不良者达35%,而其中10%甚至发生颈椎后凸^[20],导致颈椎活动度减少达50%^[21],这与颈后肌群韧带是否遭到破坏、术式选择、剥离范围、椎板开门位置及角度、门轴侧是否植骨、术后康复锻炼及颈围佩戴时间长短等因素有关。传统手术破坏颈后肌群与韧带,术后固定时间长,不能及早锻炼,很大程度上导致颈椎曲度减少甚至后凸,而采用微型钛板固定椎板,可于术后即刻获得稳定,且对关节囊干扰、破坏性小,术后2~3周即可去除颈托,进行颈部自主伸屈功能锻炼。颈部康复训练可减轻颈后部肌肉粘连与萎缩,最大限度恢复颈后伸肌群功能,有效维持颈椎正常的前凸与保留活动度^[22]。李玉伟等^[23]进行了传统丝线固定(49例)和微型钛板固定(43例)多节段CSM的对比研究,平均随访38个月,得出传统组与钛板组术前颈椎曲度分别为(18.2 ± 6.4)°与(17.9 ± 8.3)°,术后12个月传统组与钛板组颈椎曲度分别为(15.9 ± 5.7)°与(18.1 ± 7.9)°,差异有统计学意义($P<0.05$),说明微型钛板固定相比传统固定法更有利于颈椎曲度的维持。章波等^[24]对32例多节段CSM患者采用微型钛板固定,发现术前颈椎活动度为 58.78° ,术后2年为 49.53° ,存在颈椎活动度丢失,但较传统文献报道低。

五、不足之处

采用微型钛板固定技术亦存在不足之处,骨质疏松患者的骨折发生率较高^[25],仅靠螺钉垂直钛板固定,螺钉部位应力相对集

中,容易造成螺钉松动及椎体骨折。Schwaiger等^[26]对38例行椎体融合术的骨质疏松患者随访15个月,CT扫描发现57.1%患者发生螺钉松动,12.9%患者发生椎体骨折。有学者认为,术前需对患者进行骨密度检查,严格评估,对于严重骨质疏松症患者,慎行此术式^[27]。若要尽量避免骨质疏松引起的螺钉松动及骨折,可以扩大融合固定范围,3个月内佩戴支具并避免早期下地活动^[28]。此外,Park等^[29]对79例采用钛板固定的患者行CT检查发现,约38%的患者在术后2年内出现门轴侧骨折。由于术后早期缺乏CT检查,早期门轴侧骨折发生率无从知晓。门轴侧骨槽宽度增加可减少门轴侧应力,但势必增加愈合时间。通常认为更加坚强的刚性固定使结构更加稳定,但开门侧过于坚强,会使机械应力传导至门轴侧从而增加门轴侧骨折发生。尽管早有研究报道术后门轴侧骨折^[7],但因其常可在术后2年内愈合且不易观察,骨科医师们现很少关注此并发症,目前尚需大样本研究阐述术后门轴侧骨折相关特点及预防措施。

参 考 文 献

- Steinmetz MP, Resnick DK. Cervical laminoplasty [J]. Spine J, 2006, 6 (6): 274-281.
- Hirabayashi K, Watanabe K, Wakano K, et al. Expansive open-door laminoplasty for cervical spinal stenotic myelopathy [J]. Spine (Phila Pa 1976), 1983, 8(7): 693-699.
- Garcia RM, Qureshi SA, Cassinelli EH, et al. Detection of postoperative neurologic deficits using somatosensory- evoked potentials alone during posterior cervical laminoplasty [J]. Spine J, 2010, 10(10): 890-895.
- 肖刚, 赵宁, 钟华, 等. 颈椎后路单开门 Centerpiece 钛板内固定术治疗多节段脊髓型颈椎病 [J]. 中国骨与关节杂志, 2015, 4(8): 606-609.
- 张贤, 朱云荣, 汤建华, 等. Centerpiece 钛板在颈椎单开门椎管扩大成形术中的应用 [J]. 脊柱外科杂志, 2015, 13(2): 94-97.
- 曾云, 熊敏, 余化龙, 等. 微型钢板与锚定法在单开门颈椎管扩大成形术中的应用的对比研究 [J]. 中国修复重建外科杂志, 2011, 25(8): 946-950.
- 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.
- 刘金锐, 杨庆国. 单开门颈椎管扩大成形术的术式及并发症的研究进展 [J]. 颈腰痛杂志, 2012, 33(2): 135-138.
- Kawaguchi Y, Matsui H, Ishihara H, et al. Axial symptoms after en bloc cervical laminoplasty [J]. J Spinal Disord, 1999, 12(5): 392-395.
- Sakaura H, Hosono N, Mukai Y, et al. Preservation of muscles attached to the C2 and C7 spinous processes rather than subaxial deep extensors reduces adverse effects after cervical laminoplasty [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2010, 35(16): E782-E786.
- Kotani Y, Abumi K, Ito M, et al. Minimum 2- year outcome of cervical laminoplasty with deep extensor muscle- preserving approach: impact on cervical spine function and quality of Life [J]. Eur Spine J, 2009, 18(5): 663-671.
- 詹碧水, 周国顺, 陈成东, 等. 颈椎椎管成形术结合微型钛板治疗多节段颈椎病 [J]. 中国医师杂志, 2012, 14(3): 329-331, 335.
- Tanaka S, Tashiro T, Gomi A, et al. Cervical unilateral Open-Door laminoplasty with Titanium miniplates through newly designed hydroxyapatite Spacers- Technical Note [J]. Neurol Med Chir (Tokyo), 2011, 51(9): 673-677.
- Katsumi K, Yamazaki A, Watanabe K, et al. Can prophylactic bilateral C4/C5 foraminotomy prevent postoperative C5 palsy after Open-Door laminoplasty? a prospective study [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2012, 37(9): 748-754.
- Bydon M, Macki M, Kaloostian P, et al. Incidence and prognostic factors of C5 palsy: a clinical study of 1001 cases and review of the literature [J]. Neurosurgery, 2014, 74(6): 595-604.
- Uematsu Y, Tokuhashi Y, Matsuzaki H. Radiculopathy after laminoplasty of the cervical spine [J]. Spine (Phila Pa 1976), 1998, 23(19): 2057-2062.
- 汪雷, 李涛, 宋跃明, 等. 单开门颈椎管扩大成形 Centerpiece 钛板内固定术治疗颈椎管狭窄症的早期临床疗效 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2011, 21(8): 654-658.
- Radcliff KE, Limthongkul W, Kepler CK, et al. Cervical laminectomy width and spinal cord drift are risk factors for postoperative C5 palsy [J]. J Spinal Disord Tech, 2014, 27(2): 86-92.
- Takenaka S, Hosono N, Mukai Y, et al. The use of cooled saline during bone drilling to reduce the incidence of upper-limb palsy after cervical laminoplasty Clinical article [J]. J Neurosurg Spine, 2013, 19 (4): 420-427.
- Kim JG, Kim SW, Lee SM, et al. Surgical result of the combined anterior and posterior approach in treatment of cervical spondylotic myelopathy [J]. Korean Neurosurg Soc, 2006 39:188-191.
- 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 [J]. Spine J, 2001, 26(13): 1443-1447.
- Hyun SJ, Riew KD, Rhim SC. Range of motion loss after cervical laminoplasty: a prospective study with minimum 5- year follow-up data [J]. Spine Journal, 2013, 13(4): 384-390.
- 李玉伟, 王海蛟, 严晓云, 等. 颈椎单开门椎管扩大成形术不同椎板固定方法治疗多节段脊髓型颈椎病的疗效分析 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2013, 23(11): 973-978.
- 章波, 唐龙, 杨波, 等. 多节段脊髓型颈椎病的手术治疗: 三种手术方法的初期临床疗效比较 [J]. 中国矫形外科杂志, 2015, 23(1): 5-11.
- 邱贵兴. 老年骨质疏松性骨折的治疗策略 [J]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2015 (1): 1-5.
- Schwaiger BJ, Gersing AS, Baum T, et al. Bone mineral density values derived from routine lumbar spine multidetector row CT predict osteoporotic vertebral fractures and screw loosening [J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2014, 35(8): 1628-1633.
- 陈嘉裕, 刘展亮, 杨志发, 等. 微型钛板内固定在颈椎后路椎管扩大椎板成形术中的应用效果 [J]. 齐鲁医学杂志, 2015, 30(5): 592-594.
- 安薛, 张国庆, 相宏飞, 等. 脊柱手术内固定失败的原因及对策 [J]. 青岛大学医学院学报, 2013, 49(3): 272-273, 276.
- Park YK, Lee DY, Hur JW, et al. Delayed hinge fracture after plate-augmented, cervical open- door laminoplasty and its clinical significance [J]. Spine J, 2014, 14(7): 1205-1213.

(收稿日期: 2015-10-8)

(本文编辑: 吕红芝)

王奇, 费琦, 杨雍, 等. 微型钛板固定改良颈椎后路单开门椎管扩大成形术的研究进展 [J/CD]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2016, 2(4): 254-256.