

后路椎板切除侧块螺钉固定治疗多节段颈椎病术后脊髓后移和膨胀变化及其与疗效的相关性

王 伟, 于海洋, 梁成民, 曹 杰, 李 超

[安徽医科大学阜阳临床学院(安徽省阜阳市人民医院骨科) 236000 安徽省阜阳市]

【摘要】目的:探讨后路椎板切除减压侧块螺钉固定治疗多节段颈椎病术后脊髓后移和膨胀变化及其与疗效的相关性。**方法:**回顾性分析 2011 年 7 月~2014 年 1 月在我院采用后路椎板切除侧块螺钉固定术治疗并获得随访的 32 例多节段颈椎病患者。在颈椎中立侧位 X 线片上测量手术前后 C2~C7 Cobb 角;利用 photoshop cs5 软件在 MRI 矢状位 T2 加权像上选择正中切面,测量获得减压的各间隙上位椎体后下缘分别与脊髓前缘、脊髓后缘的距离,并计算获得减压各间隙的脊髓膨胀距离及脊髓中点后移距离,脊髓整体后移距离和平均膨胀距离为各节段脊髓中点后移距离和膨胀距离的平均值。记录术前及末次随访 JOA 评分并计算 JOA 评分改善率。比较手术前后 C2~C7 Cobb 角及 JOA 评分变化,并对脊髓整体后移距离与术后颈椎 Cobb 角、JOA 评分改善率与术后脊髓整体后移距离及平均膨胀距离进行相关性分析。手术前后 C2~C7 Cobb 角及 JOA 评分比较采用配对 *t* 检验,相关性分析采用 Pearson 分析。**结果:**术后随访 15.8±4.7 个月(11~22.5 个月)。术后 2 例患者出现 C5 神经根麻痹症状,经对症治疗 3 周~3 个月逐渐好转。手术前、后 C2~C7 Cobb 角分别为 5.8°±1.2°和 18.5°±5.5°,JOA 评分分别为 8.8±2.5 分和 14.5±2.0 分,手术前后差异均有统计学意义($P<0.05$)。JOA 评分改善率为(65.4±34.4)%(26%~100%)。术后脊髓整体后移距离为 2.7±1.8mm(1.0~4.5mm),脊髓平均膨胀距离为 1.9±1.4mm(0.8~3.4mm)。术后脊髓整体后移距离与术后 C2~C7 Cobb 角无明显相关性($r=0.11, P>0.05$);JOA 评分改善率与术后脊髓整体后移距离呈低度相关($r=0.40, P=0.025$),与脊髓平均膨胀距离中度相关($r=0.67, P=0.037$)。**结论:**后路椎板切除钉棒固定治疗多节段脊髓型颈椎病,通过脊髓后移及膨胀的变化取得较满意的疗效,但不能依赖重建的颈椎前凸获得脊髓的后移。JOA 评分改善率与术后脊髓整体后移距离及平均膨胀距离呈正相关性。

【关键词】 颈椎病;椎板切除;脊髓后移;疗效;相关性

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2015.04.06

中图分类号:R681.5, R687.3 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2015)-04-0317-06

The change and relationship between clinical outcome and backward translation and expansion of spinal cord in multilevel cervical myelopathy after laminectomy and lateral mass screw fixation/WANG Wei, YU Haiyang, LIANG Chengmin, et al/Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2015, 25(4): 317-322

【Abstract】 Objectives: To investigate the change of spinal cord backward drift and expansion after posterior laminectomy decompression and lateral mass screw fixation for multilevel cervical myelopathy and the relationship between curative effect and the spinal cord's change. **Methods:** From July 2011 to January 2014, 32 patients with multilevel cervical myelopathy underwent laminectomy and lateral mass screw fixation in our hospital. C2-7 Cobb angle was measured in neutral neck lateral radiograph before and after operation. Using Photoshop cs5 software, the distance of each intervertebral space after decompression from the upper posterior vertebral body margin to the anterior and posterior margin of the spinal cord was measured respectively in the MRI sagittal T2 weighted median film. And the distance of each intervertebral space of the expansion and the midpoint of backward drift of spinal cord was calculated and the average value was take. The JOA scores at preoperation and the last follow-up were recorded, as well as the improvement rate. The changes of

第一作者简介:男(1979-),主治医师,医学硕士,研究方向:脊柱外科

电话:(0558)2515265 E-mail:fywang_wei@163.com

通讯作者:于海洋 E-mail:fy.yhy@163.com

C2-C7 Cobb angle and JOA score were compared before and after operation. Correlation analysis was performed between the whole spinal cord drifting distance and postoperative cervical Cobb angle, and between the improvement rate of JOA and the whole drifting distance/expansion of spinal cord. The preoperative and postoperative C2-C7 Cobb angle and JOA score were compared by paired *t* test, and Pearson analysis was used for the analysis of correlation. **Results:** Patients were followed up for 11 to 22.5 months, averaging 15.8 ± 4.7 months. The symptoms improved after surgery, preoperative and postoperative Cobb angle was $5.8^\circ \pm 1.2^\circ$ and $18.5^\circ \pm 5.5^\circ$ respectively, JOA score was 8.8 ± 2.5 and 14.5 ± 2.0 respectively, and the difference was statistically significant ($P < 0.05$). The JOA improvement rate was $(65.4 \pm 34.4)\%$ (26%–100%). The whole spinal cord drifting distance was 2.7 ± 1.8 mm (1.0–4.5 mm), and the average spinal cord expansionary distance was 1.9 ± 1.4 mm (0.8–3.4 mm). No obvious correlation was found between spinal cord drifting distance and postoperative cervical curvature ($r = 0.11$, $P > 0.05$). Low correlation between the JOA recovery rate and the whole spinal cord drifting distance ($r = 0.40$, $P = 0.025$) and moderate correlation between the JOA recovery rate and the average spinal cord expansionary distance ($r = 0.67$, $P = 0.037$) were noted. 2 cases suffered from C5 nerve root palsy and were cured by correspondant treatment for 3 weeks to 3 months. **Conclusions:** Laminectomy and lateral mass screw fixation is satisfactory due to its back drifting and expansion of spinal cord. There is positive correlation of the JOA recovery rate with the spinal cord drifting and expansion distance.

[Key words] Cervical myelopathy; Laminectomy; Spinal cord shift; Outcome; Correlation

[Author's address] Department of Orthopaedics, Fuyang Clinical College of Anhui Medical University, Fuyang, 236000, China

多节段颈椎病是由于颈椎间盘突出、后纵韧带骨化和椎管狭窄等所致的多节段脊髓压迫性病变,在临床上较为常见。最理想的手术方式仍存在较大争议,可分为前路、后路或前后联合手术治疗。但其都主张对脊髓达到一个适当的减压。对于广泛性后纵韧带骨化、发育性椎管狭窄及脊髓前后同时受压的“钳夹型”颈椎病多选择后路手术。后路椎板减压侧块螺钉固定已被广泛用于多节段颈椎病的治疗,侧块螺钉内固定系统通过预弯钛棒,可最大限度地恢复颈椎正常曲度,减轻术后轴性症状^[1],并利用“弓弦原理”使脊髓后移,间接解除髓前压迫,一期达到脊髓减压、恢复和维持正常颈椎生物力线的双重目的^[2]。为此,我们应用后路椎板切除结合侧块螺钉固定治疗多节段脊髓型颈椎病,减压的同时重建或维持颈椎生理曲度,分析脊髓后移和膨胀变化及其与疗效的相关性。

1 资料与方法

1.1 一般资料

2011 年 7 月~2014 年 1 月在我院采用后路椎板切除侧块螺钉固定手术治疗的多节段脊髓型颈椎病患者 32 例,其中男 21 例,女 11 例,年龄 58.5 ± 11.4 岁 (49~72 岁)。颈椎变直 10 例,颈椎后凸 9 例,颈椎曲度正常伴颈椎不稳 13 例。多节段颈椎间盘突出 18 例,后纵韧带骨化 14 例,后方同

时受压的“钳夹型”13 例,合并发育性椎管狭窄 3 例。其中 MRI T2 加权像显示脊髓呈异常高信号 6 例。

1.2 手术方法

全身麻醉后取俯卧位并略屈颈,取后正中皮肤切口,显露需减压固定节段的棘突、椎板及侧块,按 Margerl 技术行双侧侧块螺钉固定。磨钻去除双侧侧块内侧缘背侧皮质,各形成一纵行骨槽,并行全椎板切除减压。经 C 型臂 X 线透视确认螺钉位置良好后,台下助手使颈部适当后仰,置入预弯“钛棒”并固定于侧块螺钉,恢复颈椎曲度。探查硬膜膨胀及神经根卡压情况,根据术前 CT 扫描,对神经根管骨赘增生明显且术中有张力的神经根行根管扩大减压。将剪除的棘突修剪成长条状植于螺钉外侧。止血,置负压引流,关闭伤口。

1.3 观察指标

在颈椎中立侧位 X 线片上分别测量手术前后 C2~C7 Cobb 角。术前常规行 CT 扫描。利用 photoshop cs5 软件,在 MRI 矢状位 T2 加权像选择正中切面测量术前减压节段的上位椎体后下缘(a)与脊髓前缘(b)、后缘(c)的距离 m1 和 n1,测量术后该节段 a 与 b、c 的距离分别为 m2、n2 (图 1),并计算获得减压节段的脊髓膨胀距离及脊髓中点后移距离,脊髓整体后移距离和平均膨胀距离为获得减压各节段脊髓中点后移距离和膨胀距

离的平均值。该节段脊髓中点后移距离= $1/2[(m_2-m_1)+(n_2-n_1)]$, 脊髓膨胀距离= $(n_2-m_2)-(n_1-m_1)$, 所有测量数据均测量 3 次, 取其平均值。记录术前及末次随访的日本骨科协会(JOA)评分并计算神经功能改善率。神经功能改善率=(末次随访评分-术前评分)/(17-术前评分) $\times 100\%$ 。

1.4 统计学处理

利用 SAS 9.0 统计学软件进行数据处理, 比较手术前后 C2~C7 Cobb 角及 JOA 评分变化, 并对脊髓整体后移距离与术后 C2~C7 Cobb 角、JOA 评分改善率与脊髓整体后移及平均膨胀距离进行相关性分析。手术前后 C2~C7 Cobb 角及 JOA 评分比较采用配对 t 检验, 相关性分析采用 Pearson 分析, 以 $\alpha=0.05$ 为检验标准。

2 结果

32 例均获随访, 随访时间 15.8 ± 4.7 个月(11~22.5 个月)。术后患者症状均有改善。2 例术后出现 C5 神经根麻痹症状, 经对症治疗后 3 周~3 个月逐渐好转。JOA 评分由术前的 8.8 ± 2.5 分增加到末次随访的 14.5 ± 2.0 分, C2~C7 Cobb 角由术前的 $5.8^\circ\pm 1.2^\circ$ 增加到术后的 $18.5^\circ\pm 5.5^\circ$, 手术前后差异均有统计学意义($P<0.05$)。JOA 评分改善率为 $(65.4\pm 34.4)\%$ (26%~100%), 其中术后残留

部分节段脊髓前缘脑脊液不畅通(4 例)和术前 MRI 存在脊髓变性(6 例)的 JOA 评分改善率分别为 $(52.4\pm 26.3)\%$ 和 $(46.4\pm 24.3)\%$ 。术后 C3/4、C4/5、C5/6、C6/7 各间隙脊髓后移距离与脊髓膨胀距离见表 1, 术后脊髓整体后移 $2.7\pm 1.8\text{mm}$ (1.0~4.5mm), 脊髓平均膨胀距离为 $1.9\pm 1.4\text{mm}$ (0.8~3.4mm)(图 2)。脊髓整体后移距离与术后 C2~C7 Cobb 角无明显相关性($r=0.11, P>0.05$)。JOA 评分改善率与术后脊髓整体后移距离呈低度相关($r=0.40, P=0.025$), 与脊髓平均膨胀距离呈中度相关($r=0.67, P=0.037$)。

3 讨论

3.1 术后脊髓后移和膨胀的变化

多节段颈椎病后路手术后脊髓的变化主要表现为脊髓的后移和脊髓自身的膨胀。而影响脊髓后移和膨胀的因素较复杂, 机械性压迫的去除是获得脊髓充分膨胀的前提, 但持久的慢性压迫会导致脊髓变细、扭曲, 即脊髓存在组织重塑性, 在脊髓慢性压迫大鼠模型^[3]以及大量的尸解和影像学研究中证实^[4], 可能影响术后脊髓的膨胀。自从 Baba 等^[5]认为单开门术后脊髓后移程度与术前颈椎曲度有显著相关性以来, “弓弦理论”被多数学者公认为指导多节段颈椎病治疗的基本理论。有

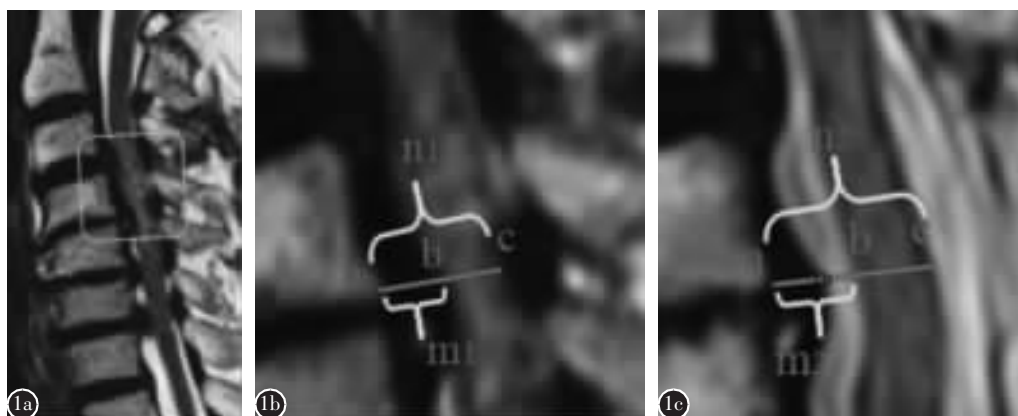


图 1 脊髓变化测量示意图 a 选取 C4/5 节段为例 b 术前上位椎体后下缘(a)到脊髓前、后缘(b、c)的距离分别为 m1 和 n1 c 术后 a 点到脊髓前、后缘(b、c)的距离分别为 m2 和 n2, 该节段脊髓膨胀距离为手术前后 bc 距离的变化, 即: $(n_2-m_2)-(n_1-m_1)$, 该节段脊髓中点后移距离为脊髓前缘后移距离+1/2 脊髓膨胀距离, 整理后即: $1/2[(m_2-m_1)+(n_2-n_1)]$

Figure 1 The schematic picture of measuring the change of spinal cord a The cervical segment was selected C4/5 as an example b The distances from the upper posterior vertebral body margin to the anterior and posterior margin of the spinal cord are m1 and n1 respectively c The distances from a to b, c are m2 and n2 respectively. The segmental spinal cord expansion distance is the changes of bc before and after operation, termed as $(n_2-m_2)-(n_1-m_1)$. The distance of spinal cord midpoint back moving is the sum of anterior margin back moving and half of the expansion of spinal cord, termed as $1/2[(m_2-m_1)+(n_2-n_1)]$

学者^[6]认为颈椎变直或后凸因无法形成有效的“弓弦”,限制脊髓的后移,并认为颈椎变直或后凸是颈椎后路减压的禁忌证。“弓弦原理”脊髓后移的前提应包括颈椎前凸形成的“弓”和作为“弦”的脊髓存在“紧绷”的纵向张力。假设脊髓存在影响其漂移的纵向张力,按照平行四边形法则,纵向张力所形成前后方向的合力 F 将最终决定脊髓漂

表 1 各节段脊髓后移及膨胀距离 ($\bar{x} \pm s, n=32, \text{mm}$)

Table 1 The distance of each segment spinal cord drifting and expansion

椎间隙水平 Intervertebral space	脊髓后移距离 Distance of spinal cord drift	脊髓膨胀距离 Expansion of spinal cord
C3/4	1.9±1.6	1.1±0.7
C4/5	3.2±1.8	1.9±0.9
C5/6	2.8±1.8	2.2±1.2
C6/7	2.1±0.7	1.0±1.3

移距离,且在不同曲度时 F 的大小不同,从而对脊髓漂移距离的影响不同(图 3)。越来越多的研究^[7-10]发现后路脊髓后移程度与颈椎曲度无明显相关性。后路减压术后“脊髓后移”的定义有多种方法,可分为脊髓中点法^[9]、前缘法^[10]和后缘法^[11]。因受压的脊髓在减压漂移后存在前后方向的自身膨胀,因此我们认为脊髓中点的漂移距离可以客观反映该平面脊髓漂移距离。本研究即采用脊髓中点法,并以获得减压各节段脊髓中点后移距离的平均值作为脊髓整体后移距离。我们选用颈椎 C2~C7 Cobb 角作为颈椎曲度的观察指标。有学者发现颈椎变直甚至轻度后凸畸形的多节段颈椎病后路手术后脊髓存在明显后移^[10,12],并发现轻度后凸组、变直组和正常组术后脊髓后移距离无统计学差异^[7]。这些现象不能用“弓弦原理”来解释。有关脊髓漂移的最新研究^[11,13]认为同水平脊

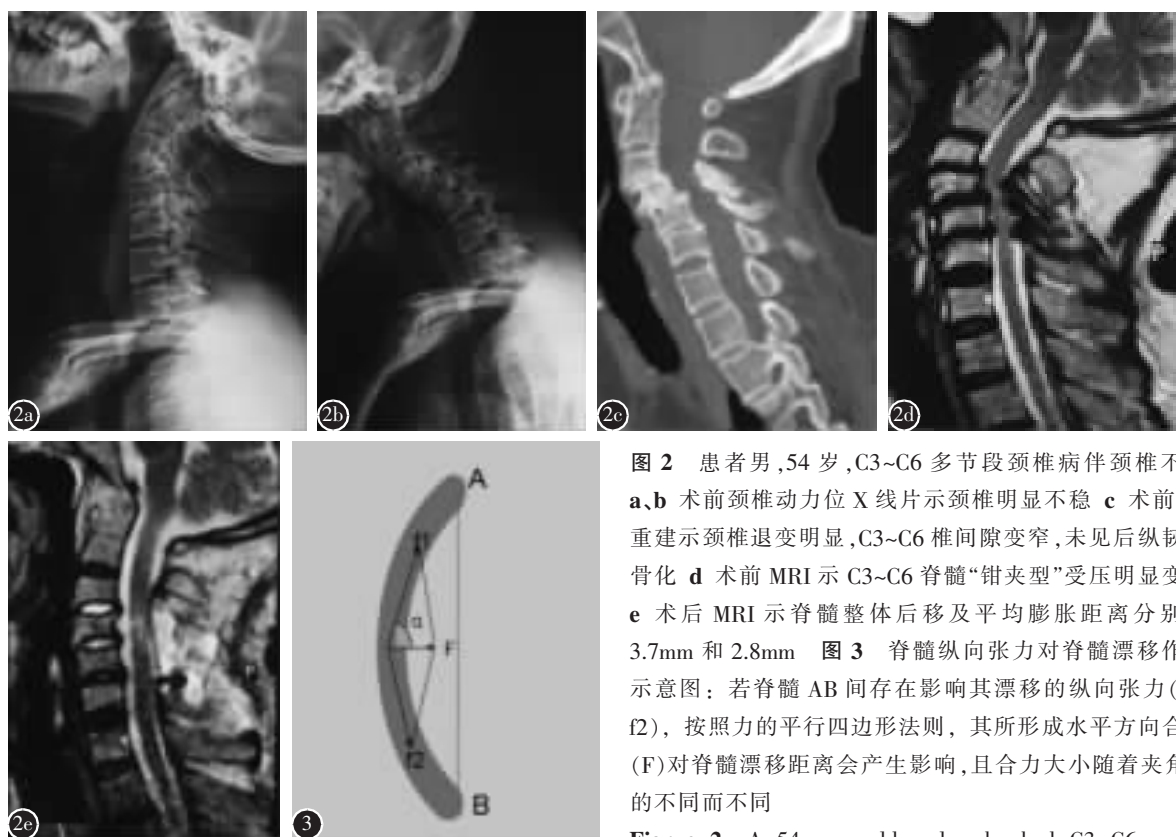


图 2 患者男,54 岁,C3~C6 多节段颈椎病伴颈椎不稳 a、b 术前颈椎动力位 X 线片示颈椎明显不稳 c 术前 CT 重建示颈椎退变明显,C3~C6 椎间隙变窄,未见后纵韧带骨化 d 术前 MRI 示 C3~C6 脊髓“钳夹型”受压明显变细 e 术后 MRI 示脊髓整体后移及平均膨胀距离分别为 3.7mm 和 2.8mm 图 3 脊髓纵向张力对脊髓漂移作用示意图:若脊髓 AB 间存在影响其漂移的纵向张力(f_1, f_2),按照力的平行四边形法则,其所形成水平方向合力(F)对脊髓漂移距离会产生影响,且合力大小随着夹角 α 的不同而不同

Figure 2 A 54-year-old male who had C3-C6 multi-

level cervical myelopathy and cervical instability a, b Preoperative cervical dynamic cervical radiographs showed significant instability c CT scan showed obvious cervical degeneration with C3-C6 disc space narrowing, without ossification of the posterior longitudinal ligament d Preoperative MRI showed spinal cord getting significantly thin with the "clamp - type" pressure e After surgery, the distances of spinal cord drifting and expansion are 3.7mm and 2.8mm respectively Figure 3 The diagrammatic sketch of the role of longitudinal tension in the spinal cord drifting. If the spinal cord has longitudinal tension affecting its drift(f_1, f_2), according to the law of force parallelogram, the horizontal resultant formed by longitudinal tension can effect the spinal cord drift. And the resultant varies with different α angle

髓后移与硬膜囊向后膨胀呈高度线性相关。颈椎变直甚至轻度后凸因不能形成有效“弓弦”而作为后路椎管成形术的禁忌证的传统观念有待转变。本研究经统计学分析发现脊髓整体后移距离与术后 C2~C7 Cobb 角无明显相关性($P>0.05$)。因此,我们推测多节段颈椎病后路减压脊髓在有限的后移范围内,脊髓可能并非存在影响脊髓后移的显著纵向张力,脊髓后移并非由颈椎曲度形成的弓弦引起。因此不能强调依赖颈椎前凸去获得脊髓后移而使脊髓减压。虽然本组病例获得较满意的临床疗效,但仍需严格把握本术式的适应证。多节段脊髓型颈椎病在需行后路手术时,传统的椎管成形术(单开门或双开门)多能取得满意疗效,除非需要后路广泛性椎板切除易造成颈椎不稳或术前已存在颈椎不稳或较明显颈椎后凸者可采用本术式。

3.2 术后脊髓后移和膨胀与神经功能的关系

脊髓后移距离与术后症状的改善率的相关性也存在较大争议^[14-17],且脊髓膨胀程度与神经功能改善率的相关性未见相关报道。程真等^[14]比较不同后路手术亦存在不同的神经改善率,并认为侧块螺钉固定组较单开门组能有效地降低多节段颈椎病术后轴性症状的严重程度及提高中期 JOA 评分改善率。本组全部采取椎板切除减压钉棒内固定,排除了不同术式对神经功能结果造成的影响。

因研究对象为多节段颈椎病,故以单节段^[7]的脊髓后移及膨胀距离与 JOA 评分改善率进行相关性分析不能较客观反映多节段病变脊髓的整体情况,为此,我们采用获得减压的脊髓整体后移距离及平均膨胀距离进行相关性分析,结果较为客观。经统计学分析 JOA 评分改善率与脊髓整体后移距离呈低度相关($r=0.40, P=0.025$),与脊髓平均膨胀距离呈中度相关($r=0.67, P=0.037$)。减压后若脊髓前缘脑脊液通畅,表明对脊髓后移充分,前方压迫亦解除,且自身膨胀满意,术后神经功能改善一般较满意。我们在本组亦发现神经功能改善率较低的病例中多存在残留部分节段脊髓前缘压迫致脑脊液不通畅或术前慢性压迫存在脊髓变性等。

较大的脊髓后移可在获得充分的脊髓减压同时,可增加神经根的张力。若增生的骨赘和软组织卡压神经根可进一步限制脊髓的后移^[3,18],并增加

神经根(尤其 C5 神经根)过度牵拉麻痹的风险。本组各节段脊髓后移距离以 C5 水平最明显(表 1),与以往多数报道吻合。有研究报道^[19,20]全椎板切除侧块螺钉内固定术后发生 C5 神经根麻痹的比例为 9.5%~10.6%,明显高于单开门的 4.8%。本组虽行全椎板切除,出现 2 例较轻神经根麻痹,且经短暂对症治疗后好转,发生率介于前两者之间(6.25%),可能与神经根出口处增生骨赘进行扩大减压有关,因神经根管增生的骨赘作为神经根出口根袖起始部的顶点,在脊髓后移时使神经根张力明显增加。我们根据术前 CT 骨赘增生明显且术中神经根张力较大的神经根管进行选择性扩大减压,既保证了神经根的减压和充分的脊髓后移,又降低了神经根的张力,从而降低 C5 神经根麻痹的发生率^[3]和严重程度。

3.3 本研究的局限性

本组所选病例数偏少,缺乏对照组,随访时间仍偏短,且有报道^[12]认为术后脊髓后移在术后 2 周与术后 24h 有一定的变化,因考虑不增加患者经济负担,在术后 1 周内只进行一次 MRI 检查,可能会对对本结果产生影响。而脊髓后移的机制及影响因素较复杂,仍需要多中心、大样本的临床研究。本研究认为脊髓不存在显著影响脊髓后移的纵向张力只是理论推测,尚缺乏解剖学的研究和测量。

4 参考文献

1. 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[J]. Spine, 2005, 30(22): 2544-2549.
2. 杜伟, 申勇, 张英泽, 等. 后路选择性扩大减压、侧块螺钉内固定治疗伴有曲度后凸的多节段颈椎病 [J]. 中华骨科杂志, 2013, 33(2): 111-115.
3. 龙厚清, 温春毅, 胡勇, 等. 慢性压迫性脊髓症研究平台的建立及体感诱发电位功能评价的机制[J]. 中华骨科杂志, 2010, 30(4): 427-432.
4. Kalsi-Ryan S, Karadimas SK, Fehlings MG, et al. Cervical spondylotic myelopathy: the clinical phenomenon and the current pathobiology of an increasingly prevalent and devastating disorder[J]. Neuroscientist, 2013, 19(4): 409-421.
5. Baba H, Uchida K, Maezawa Y, et al. Lordotic alignment and posterior migration of the spinal cord following en bloc open-door laminoplasty for cervical myelopathy: a magnetic resonance imaging study[J]. J Neurol, 1996, 243(9): 626-632.

6. Suda K, Abumi K, Ito M, et al. Local ky phosis reduces surgical outcomes of expansive open-door laminoplasty for cervical spondylotic myelopathy[J]. Spine, 2003, 28(12): 1258-1262.
7. 朱继超, 刘晓光, 刘忠军, 等. 术前颈椎曲度与椎管扩大成形术后脊髓后移程度及疗效的相关性 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2013, 23(7): 587-593.
8. Kim SW, Hai DM, Sundaram S, et al. Is cervical lordosis relevant in laminoplasty[J]. Spine J, 2013, 13(8): 914-921.
9. Tashjian VS, Kohan E, McArthur DL, et al. The relationship between preoperative cervical alignment and postoperative spinal cord drift after decompressive laminectomy and arthrodesis for cervical spondylotic myelopathy[J]. Surg Neurol, 2009, 72(2): 112-117.
10. 林建聪, 王少波, 郑亚才, 等. 单开门颈椎管扩大术后脊髓后移的 MRI 测量及临床意义[J]. 中华外科杂志, 2008, 46(3): 224-225.
11. 刁根泽, 孙宇, 王少波, 等. 颈椎椎板成形术后脊髓后移的相关因素分析[J]. 中华骨科杂志, 2013, 33(5): 454-458.
12. Tsuji T, Asazuma T, Masuoka K, et al. Retrospective cohort study between selective and standard C3-7 laminoplasty. Minimum 2-year follow-up study[J]. Eur Spine J, 2007, 16(12): 2072-2077.
13. Shiozaki T, Ostuka H, Nakata Y, et al. Spinal cord shift on magnetic resonance imaging at 24 hours after cervical laminoplasty[J]. Spine, 2009, 34(3): 274-279.
14. 程真, 王林峰, 申勇, 等. 颈椎曲度及椎间高度变化对颈后路减压术后疗效的影响[J]. 中华骨科杂志, 2012, 32(4): 304-308.
15. Mihara H, Kondo S, Takeguchi H, et al. Spinal cord morphology and dynamics during cervical laminoplasty: evaluation with intraoperative sonography[J]. Spine, 2007, 32(21): 2306-2309.
16. Chiba K, Toyama Y, Watanabe M, et al. Impact of longitudinal distance of the cervical spine on the results of expansive open-door laminoplasty[J]. Spine, 2000, 25(22): 2893-2898.
17. Vartan S, Tashjian MD, Kohan BS, et al. The relationship between preoperative cervical alignment and postoperative spinal cord drift after decompressive laminectomy and arthrodesis for cervical spondylotic myelopathy [J]. Surgical Neurology, 2009, 72(2): 112-117.
18. Lee JY, Sharan A, Eli M, et al. Quantitative prediction of spinal cord drift after cervical laminectomy and arthrodesis [J]. Spine, 2006, 31(16): 1795-1798.
19. Nassr A, Eck JC, Ponnappan RK, et al. The incidence of C5 palsy after multilevel cervical decompression procedures: a review of 750 consecutive cases[J]. Spine, 2012, 37(3): 174-178.
20. Imagama S, Matsuyama Y, Yukawa Y, et al. C5 palsy after cervical laminoplasty: a multicentre study [J]. J Bone Joint Surg Br, 2010, 92(3): 393-400.

(收稿日期:2015-02-08 修回日期:2015-04-07)

(英文编审 蒋 欣/贾丹彤)

(本文编辑 李伟霞)

专家点评

孙 宇(北京大学第三医院骨科 100191 北京市)

近年来多项研究已经证明颈椎单开门椎管扩大椎板成形术后脊髓膨胀和后移的幅度主要取决于硬膜囊膨胀的程度,而后者又与开门的节段数量和开门幅度是否充分直接相关,轻度后凸(C2-C7 Cobb角在15°以内)并不影响脊髓膨胀和后移。传统的“弓弦原理”存在较明显的局限性。本文作者的结果证明广泛椎板切除加长节段固定融合术后脊髓膨胀和后移的效果与单开门椎管扩大椎板成形术相同。但是广泛椎板切除加长节段固定融合术在手术并发症、与器械相关的并发症以及总体费用等方面均明显高于椎板成形术,因此应当严格掌握椎板切除术的手术适应证,对于氟骨症、强直性脊柱炎、多发性骨硬化症等因为骨皮质韧性消失而无法完成“开门”手术的病例,可以考虑此种术式。