

·临床研究·

# 椎管次全环状减压术治疗陈旧性胸腰段骨折伴顽固性神经病理性疼痛

李军, 李建军, 刘宏炜, 周天健, 杜良杰, 冯雨桐, 高峰, 陈亮, 杨明亮, 杨德刚

(中国康复研究中心北京博爱医院脊柱脊髓神经功能重建科, 首都医科大学康复医学院, 北京 100068)

**【摘要】 目的:** 探讨椎管次全环状减压术治疗陈旧性胸腰段骨折伴顽固性神经病理性疼痛患者的临床疗效。**方法:** 2009 年 9 月至 2013 年 9 月, 采用椎管次全环状减压术治疗陈旧性胸腰段爆裂骨折伴顽固性神经病理性疼痛 21 例。所有患者初次手术均为后路椎弓根钉系统内固定或不伴相应节段椎板切除术。患者均为男性, 年龄 20~28 岁, 平均(25.00±2.38)岁; 椎体残留骨块椎管内占位>50%; 均为完全性脊髓损伤(ASIA 级)或马尾神经损伤; VAS 评分 6~10 分, 平均(7.14±0.91)分。手术前后对患者进行 MRI、CT、X 线检查, 记录止痛药使用种类及用量, 并对患者手术前后的神经功能(ASIA 分级)及疼痛状况(VAS 评分)进行评估。**结果:** 所有病例获得随访, 时间 8~32 个月, 平均(17.29±6.02)个月。21 例患者均经后路手术去除椎管内占位骨块, 解除其对脊髓、神经根压迫; 12 例患者感觉平面向下移, 但 ASIA 分级没有变化; 术后 VAS 评分 0~8 分, 平均(2.43±2.46)分, 与术前比较差异有统计学意义( $P<0.05$ )。其中 11 例停用镇痛剂, 7 例镇痛剂减量, 3 例无改善。**结论:** 陈旧性胸腰椎骨折术后伴严重神经病理性疼痛患者, 应尽早行 MRI、CT、X 线等影像学检查, 如果椎管内存在明显占位骨块, 椎管次全环状减压术可有效缓解疼痛症状并有利于神经功能的进一步恢复。

**【关键词】** 胸椎; 腰椎; 骨折; 疼痛, 顽固性; 减压

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2015.01.002

**Semicircular decompression for the treatment of old thoracolumbar fractures and intractable neuropathic pain** LI Jun, LI Jian-jun, LIU Hong-wei, ZHOU Tian-jian, DU Liang-jie, FENG Yu-tong, GAO Feng, CHEN Liang, YANG Ming-liang, and YANG De-gang. Department of Spinal and Neural Functional Reconstruction, Beijing Bo-ai Hospital, China Rehabilitation Research Center, School of Rehabilitation Medicine of Capital Medical University, Beijing 100068, China

**ABSTRACT Objective:** To investigate the clinical outcomes of semicircular decompression in treating old thoracolumbar fractures and intractable neuropathic pain. **Methods:** From September 2009 to September 2013, 21 patients with old thoracolumbar fracture and intractable neuropathic pain were treated with semicircular decompression. Among initial surgery, posterior pedicle screw fixation was used in these patients, with or without laminectomy. All patients were male, range in age from 20 to 28 years old with an average of (25.00±2.38) years. Vertebral body residual bone block resulted in intra-spinal placeholder more than 50%. All patients were complete spinal cord injury (ASIA grade) or cauda equina injury. VAS scores was from 6 to 10 points with the mean of 7.14±0.91. In these patients, MRI, CT, X-rays were performed; denomination and dosage of analgesics were recorded; nerve function and pain status were respectively evaluated by ASIA grade and VAS score before and after operation. **Results:** All patients were followed up from 8 to 32 months with an average of (17.29±6.02) months. All bone fragments of spinal canal were removed and spinal cord decompressions were achieved. At final follow-up, VAS scores were from 0 to 8 points with an average of (2.43±2.46) points, and were obviously reduced than peroperative data ( $P<0.05$ ). Eleven cases of them stopped analgesic intake and 7 cases reduced using. Three patients' symptoms and VAS scores were not improved. **Conclusion:** Old thoracolumbar fractures and intractable neuropathic pain need receive imaging examination as soon as possible and consider semicircular decompression therapy if bone fragments were in vertebral canal and spinal canal stenosis existed. This therapy can effectively relieve pain and profit nerve functional recovery.

**KEYWORDS** Thoracic vertebrae; Lumbar vertebrae; Fractures; Pain, intractable; Decompression

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2015, 28(1): 4-7 www.zggszz.com

脊髓和马尾神经损伤后疼痛的发生率为 40%~

70%, 常出现于伤后几天到几个月内, 其中, 30%~50%会出现慢性顽固性疼痛, 治疗困难<sup>[1]</sup>。超过 3 周者, 除手术切开, 已不能整复骨折或骨折脱位者, 为陈旧性脊柱骨折脱位。自 2009 年 9 月至 2013 年 9 月,

通讯作者: 李建军 E-mail: crcc100@gmail.com

Corresponding author: LI Jian-jun E-mail: crcc100@gmail.com

观察并随访了诊治于我科的陈旧性胸腰段骨折伴顽固性神经病理性疼痛患者 21 例,均残留明显椎管内占位,行椎管内次全环状减压术治疗,取得了较好疗效,报告如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

本组 21 例,均为男性,年龄 20~28 岁,平均(25.00±2.38)岁。受伤原因:高处坠落伤 9 例,车祸伤 8 例,重物砸伤 4 例。损伤部位:下胸段爆裂骨折 10 例,上腰段爆裂骨折 11 例。就诊时间:伤后 3 个月内 7 例,伤后 3~6 个月 10 例,伤后 6 个月以上 4 例。初次手术均为后路椎弓钉系统内固定,17 例同时行相应节段椎板切除。21 例患者均为脊髓完全损伤或马尾神经损伤。21 例患者经后路初次手术后残留椎管内骨块占位均超过 50%。6 例在伤后 2 周内出现疼痛,15 例在受伤 2~9 周后出现疼痛,疼痛均与脊髓损伤节段相关,位于单侧或双侧下肢感觉缺失区,表现为持续烧灼痛、压榨样或针刺样痛,伴阵发性加重的痉挛样或电击样痛,视觉模拟疼痛评分(visual analogue scale, VAS) 6~10 分,平均(7.14±0.91)分。手术前均长时间服用非甾体抗炎类(NSAIDs)、阿片类或三环类抗抑郁剂控制疼痛。

### 1.2 入选和排除标准

入选标准:胸腰段骨折患者经后路初次手术后残留椎管内骨块占位超过 50%椎管矢状径<sup>[2]</sup>;伤后出现下肢神经痛,疼痛区域与脊髓及神经根受压节段对应;VAS 评分≥6 分;经过正规药物等保守治疗效果不佳。排除标准:胸腰段骨折患者经后路初次手术后残留椎管内骨块占位小于 50%;疼痛部位与脊髓及神经根受压节段不一致;视觉模拟疼痛 VAS 评分<6 分;未经过正规药物等保守治疗;有明显后凸畸形。

### 1.3 手术方法

选用全麻,俯卧位,常规分离伤椎及相邻椎体的棘突、椎板,充分显露椎板外侧,暴露椎弓根钉及关节突关节。去除横梁及连接棒,切除伤椎残余或全部椎板,去除瘢痕组织,解除来自椎管后方的压迫。显露椎弓根内侧缘骨皮质,即从侧方先进入椎管。仔细分离与硬膜囊粘连,同时将脊神经根予以显露松解。用神经剥离子牵开硬膜与脊神经根,显露与判定椎管侧方和前方致压物的范围和性质,用弯凿将侧方骨块凿除,弯凿应超过椎管中线。对于椎管前方骨块较大,导致脊髓及神经根张力大难以牵开者,可用骨凿凿除小关节突及椎弓内侧半骨质。由此用角度刮匙将椎体后缘骨块前方松质骨潜行掏空,然后用骨膜剥离子或“L”形打入器将骨块向前挤压使其塌陷,

解除椎管前方的压迫。一侧减压不满意时,可用同样的方法对椎管另一侧进行减压。彻底减压后,创口内生理盐水冲洗,切骨残面用骨蜡涂抹和明胶海绵压迫止血,硬膜有损伤者给予修补,硬膜用肌瓣或人工脊柱膜予以覆盖,安装连接棒及横杆。留置负压引流,术后 24~36 h 拔除。

### 1.4 观察项目与方法

(1) 术前及术后对患者行脊柱正侧位、CT 及 MRI 影像学检查,以确定椎管狭窄、脊髓及神经根受压程度,确定手术方案并评估手术疗效;(2) 术前及术后随访中对患者进行 ASIA 分级和 VAS 评分,记录镇痛剂种类和服用量。以疼痛减轻 50%以上,并停用镇痛剂或服用量下降为疗效满意;疼痛减轻不到 50%为疗效差<sup>[3]</sup>。

### 1.5 统计学处理

应用 SPSS 16.0 统计软件包对数据进行统计学分析,对手术前后的 VAS 评分采用配对 *t* 检验。以  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

21 例患者均获随访,时间 8~32 个月,平均(17.29±6.02)个月。术后复查影像学资料显示脊柱椎体后方骨块去除、椎管狭窄及脊髓受压解除。所有患者伤椎残留骨块椎管矢状径占位由术前大于 50%,恢复至术后小于 10%。术后 2 周时,6 例疼痛完全消失(VAS 评分 0 分),12 例疼痛较术前减轻(VAS 评分 2~4 分),3 例无明显改善(VAS 评分 6~10 分)。末次随访时 18 例疗效满意,其中 8 例疼痛完全消失, VAS 评分 0 分,停用镇痛剂;10 例疼痛减轻, VAS 评分 2~4 分,3 例停用镇痛剂,7 例镇痛剂服用量减少;3 例无效, VAS 评分 6~10 分,镇痛剂服用量较术前无变化。21 例患者末次随访 VAS 评分 0~8 分,平均(2.43±2.46)分,与术前比较,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。

术后 2 周,6 例患者感觉平面下降 1 个神经节段;4 例感觉平面下降 2 个神经节段,11 例感觉平面无变化;末次随访时,12 例患者感觉平面向下移。但所有患者 ASIA 分级没有变化(见表 1)。1 例患者出现一过性疼痛加剧。于术后 5~7 d 消失。2 例出现伤口愈合不良、脂肪液化。经清创换药后瘢痕愈合。无脑脊液漏、内固定物松动等并发症。典型病例见图 1。

## 3 讨论

### 3.1 椎管内占位引起神经源性疼痛的机制

目前对于陈旧性胸腰段骨折伴顽固性神经病理性疼痛的具体原因尚不明确。在受伤早期,由于搬运时二次损伤、患者的身体状况、手术医生对于神经减压重要性的认识程度、医生手术技巧的不同,脊柱脊

表 1 陈旧性胸腰段骨折伴顽固性神经病理性疼痛 21 例患者术后神经根受压及疼痛减轻情况(例)

Tab.1 Informations of nerve root compression and pain released of 21 patients with old thoracolumbar fractures and intractable neuropathic pain before and after treatment (case)

随访时间	感觉平面下降		根据 VAS 评分评定疼痛减轻情况			
	1 个平面	2 个平面	100%	75%~100%	50%~75%	<50%
术后 2 周	6	4	6	4	8	3
术后 3 个月	8	4	8	5	5	3
末次随访	8	4	8	6	4	3

髓损伤减压、复位和内固定入路和方法不同,造成患者间手术效果不同。有些病例由于初期处理时减压复位或内固定不够理想,以及术后的继发性改变等,致使患节椎管内仍留有骨性致压物、椎管狭窄,占位骨块可刺激椎管内局部神经根引起慢性疼痛,其发生多是由于受损脊神经和背根神经节的兴奋性增高和异位电活动引起的<sup>[4]</sup>。骨块压迫的发生部位以椎管前方居多,或合并后方及侧方而形成环状狭窄。Sekiguchi 等<sup>[5]</sup>比较了压迫神经根与脊神经后神经痛与神经凋亡的不同,发现与神经根挫伤相比,脊神经的挫伤会导致更多脊髓背根神经节细胞凋亡,同时脊神经挫伤导致的机械性触痛的持续时间要长于

神经根挫伤后的机械性触痛。文献研究<sup>[6]</sup>也认为,对于外周神经施万细胞,神经压迫损伤 2 周后 c-fos 基因(受到伤害性外周刺激后在脊髓感觉传入神经中迅速表达的一种基因)激活增多,而 TNF- $\alpha$  或 IL-6 (与炎症性疼痛有关)表达缺失,说明神经敏感性的升高作用大于炎性作用。而 Huang 等<sup>[7]</sup>对大鼠 C<sub>7</sub> 背根进行不同程度相同时间的压迫,并发现 70 g 压迫后会导致痛觉过敏,而 180 g 压迫后则出现感觉减退。同时也发现,70 g 压迫后出现轻至中等的感觉纤维缺失,而 180 g 压迫后出现严重的感觉神经纤维缺失,说明椎管内占位对神经的轻微挤压便可导致神经痛的发生。

### 3.2 椎管减压对于神经源性疼痛的疗效

征华勇等<sup>[8]</sup>针对脊髓损伤后手术减压时限的临床研究表明:手术减压可以改善神经功能,且手术越早神经功能恢复越好;而陈琳等<sup>[9]</sup>针对脊髓损伤晚期的 56 例患者(包括完全瘫 46 例)行前路减压手术不仅使 15 例患者疼痛症状得到改善,总计 53 例患者感觉、肌力、大小便、痉挛等脊髓功能均得到一定程度的恢复,结论提示即使脊髓损伤晚期患者若影像学检查证实脊髓腹侧存压迫均应彻底减压。

笔者观察到椎管减压术的疗效与疼痛的分布和性质有关。疼痛呈与脊髓及神经受压区域相关的节段性分布者疗效较好,而疼痛位于脊髓损伤部位下



图 1 男性患者,23 岁,T<sub>12</sub>爆裂性骨折内固定术后  
1a,1b,1c. 胸腰段 MRI 及 CT 示 T<sub>12</sub> 爆裂性骨折内固定术后,椎体后缘骨块明显压迫脊髓 1d,1e,1f. 术后胸腰段 MRI 及 CT 示椎体次全环状减压术后,T<sub>12</sub> 椎体后方骨块占位完全解除  
Fig.1 A 23-year-old male with burst fracture in T<sub>12</sub> after internal fixation 1a,1b,1c. MRI and CT scan after initial surgery showed the bone fragments in spinal canal induced spinal canal stenosis 1d,1e,1f. After semicircular decompression operation, MRI and CT scan showed the bone fragments in spinal canal were completely removed and spinal cord decompression was achieved

方,分布较弥散者疗效较差;阵发性疼痛者疗效较好,而持续性疼痛者疗效较差。本组 21 例患者均呈与脊髓损伤节段相关的节段性分布,最终 18 例(85.7%)患者术后疗效满意,其中 8 例疼痛消失。

本组 21 例患者其中 4 例 X 线显示椎弓根钉位置不佳,所有患者 CT 可见椎管内占位, MRI 可见脊髓受压,脑脊液循环中断。患者术中可见伤椎及邻近椎体水平可见明显脊髓及神经根压迫,同时可见神经根粘连或撕脱、神经根萎缩、神经根管狭窄、硬膜外瘢痕形成、侧隐窝狭窄、相应节段一侧或双侧脊髓萎缩。在 1 例 L<sub>1</sub>爆裂骨折患者可见硬膜缺损、一侧神经根断裂、马尾神经粘连;另 1 例 T<sub>11</sub>爆裂骨折患者可见椎体相对节段脊髓坏死变性, T<sub>12</sub> 神经根断裂, T<sub>11</sub> 神经根压迫明显。另外我科同期有 4 例完全性脊髓损伤伴陈旧性骨折脱位患者经椎弓根系统复位后神经痛亦得到缓解,再次提示解除脊髓及神经压迫对缓解神经痛有效。但仍有 3 例患者症状无改善,此 3 例均是伤后时间在 1 年以上者,考虑患者神经受压时间过长,虽手术减压,但已失去活性,故未能缓解症状。

### 3.3 陈旧性胸腰椎骨折伴神经痛行椎管减压的注意事项

陈旧性胸腰椎骨折伴顽固性神经痛行椎管次全环状减压术需注意以下事项:(1)病例的选择需遵守前文所提及的纳入标准。神经痛与脊髓及神经根受压节段不一致的患者,可能为脊髓损伤引起的中枢神经痛,手术效果不佳。伤后时间超过 1 年的患者,考虑受压的脊髓或神经已发生不可逆性变性,手术效果亦不佳。(2)在手术过程中,可先从椎管侧方进入椎管前方凿除骨块,如暴露困难可凿除关节突关节及椎弓内侧半,由此潜行掏空占位骨块前方骨质将骨块向前挤压使其塌陷。切忌粗暴牵拉脊髓强行暴露骨块。应取出位置不佳的椎弓根钉,调整位置后植入新的椎弓根钉以维持最佳把持力。如术中切除关节突关节,须行横突植骨以增加术后脊柱稳定性。对于粘连明显的神经根应予以松解,及时松解粘连去除卡压索带可恢复受压神经根部分或大部分功能<sup>[10]</sup>。(3)椎管次环状减压术是通过后侧入路,切除椎板、关节突关节、一侧或双侧椎弓内侧半皮质,对脊柱骨性结构破坏较多,因而术后应适当延长患者卧床时间。

总之,对于 1 年内完全性脊髓损伤或马尾神经损伤患者伴有顽固性神经病理性疼痛,应尽早复查局部 X 线、CT、MRI 等检查,如存在椎管内骨块占

位,且占位超过 50%,应考虑行椎管内减压治疗。椎管内次全环状减压术对此类患者顽固性神经痛具有明显的缓解作用,并有助于神经功能的进一步恢复。

### 参考文献

- [1] Denkers MR, Biagi HL, Ann O'Brien M, et al. Dorsal root entry zone lesioning used to treat central neuropathic pain in patients with traumatic spinal cord injury: A systematic review [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2002, 27(7): E177-184.
- [2] 陈剑明, 何善海, 郭斌, 等. 人工骨椎体成形术治疗胸腰椎爆裂骨折 [J]. 中国骨伤, 2006, 19(5): 272-273.  
Chen JM, He SH, Guo B, et al. Treatment of thoracolumbar vertebral fracture by filling the injured vertebrae with artificial bones [J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2006, 19(5): 272-273. Chinese with abstract in English.
- [3] 陶蔚, 李勇杰, 胡永生, 等. 脊髓背根入髓区切开术治疗脊髓和马尾神经损伤后慢性疼痛 [J]. 中国疼痛医学杂志, 2008, 14(4): 198-201.  
Tao W, Li YJ, Hu YS, et al. Microsurgical drezotomy for chronic pain due to spinal cord and cauda equina injuries [J]. Zhongguo Teng Tong Yi Xue Za Zhi, 2008, 14(4): 198-201. Chinese.
- [4] 岳寿伟, 吴宗耀. 神经根损伤后慢性疼痛发生的分子机制 [J]. 中国康复医学杂志, 2004, 19(2): 147-149.  
Yue SW, Wu ZY. Molecular mechanism of chronic pain after nerve root injury [J]. Zhongguo Kang Fu Yi Xue Za Zhi, 2004, 19(2): 147-149. Chinese.
- [5] Sekiguchi M, Sekiguchi Y, Konno S, et al. Comparison of neuropathic pain and neuronal apoptosis following nerve root or spinal nerve compression [J]. Eur Spine J, 2009, 18(12): 1978-1985.
- [6] Frieboes LR, Palispis WA, Gupta R, et al. Nerve compression activates selective nociceptive pathways and upregulates peripheral sodium channel expression in schwann cells [J]. J Orthop Res, 2010, 28(6): 753-761.
- [7] Huang C, Zou W, Lee K, et al. Different symptoms of neuropathic pain can be induced by different degrees of compressive force on the C<sub>7</sub> dorsal root of rats [J]. Spine J, 2012, 12(12): 1154-1160.
- [8] 征华勇, 刘晨, 姚建华, 等. 急性脊髓损伤后手术减压时限的临床研究 [J]. 中国骨与关节杂志, 2012, 27(7): 577-579.  
Zheng HY, Liu C, Yao JH, et al. Clinical study of time limit for surgical decompression in acute spinal cord injury [J]. Zhongguo Gu Yu Guan Jie Za Zhi, 2012, 27(7): 577-579. Chinese.
- [9] 陈琳, 黄红云, 修波, 等. 脊髓损伤晚期前路减压手术对脊髓功能恢复的近期效果 [J]. 中国临床康复, 2004, 8(1): 38-39.  
Chen L, Huang HY, Xiu B, et al. Recent effect of anterior decompression on the functional recover of cord in late spinal cord injury [J]. Zhongguo Lin Chuang Kang Fu, 2004, 8(1): 38-39. Chinese.
- [10] 麻文谦, 张少成. 陈旧性完全性脊髓损伤的脊髓、神经根显微松解术 [J/CD]. 中华临床医师杂志: 电子版, 2011, 5(7): 2104-2106.  
Ma WQ, Zhang SC. Intradural lysis for old and complete spinal cord injury [J/CD]. Zhonghua Lin Chuang Yi Shi Za Zhi; Dian Zi Ban, 2011, 5(7): 2104-2106. Chinese.

(收稿日期: 2014-05-26 本文编辑: 王宏)