

# 下颈椎损伤三种不同手术方式的临床研究进展

董 硕<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>青海大学研究生院, 青海 西宁

<sup>2</sup>青海大学附属医院脊柱外科, 青海 西宁

收稿日期: 2023年11月21日; 录用日期: 2023年12月14日; 发布日期: 2023年12月20日

## 摘 要

下颈椎损伤是暴力作用于颈椎运动复合体造成的严重损伤, 常造成颈椎椎体及椎间盘韧带复合体 (disco-ligamentous complex, DLC) 严重破坏, 骨性椎管变形并发生相对移位, 椎管内脊髓或神经根常严重受损, 神经功能恢复往往不理想。严重下颈椎损伤治疗的基本原则是充分的脊髓减压、恢复颈椎的正常序列及稳定性。由于下颈椎损伤类型繁多, 对于下颈椎损伤有多种手术方式可供选择, 但仍存在较大争议, 尚未统一。我们采用手术内固定治疗下颈椎损伤, 减少了褥疮、深静脉血栓形成、肺栓塞、肺部感染等并发症的发生, 同时减少了疼痛等后遗症的发生; 缩短住院时间, 降低医疗费用, 显著提高患者的生存及生活质量, 是治疗下颈椎损伤的有效方法, 值得临床应用推广。对于严重下颈椎损伤通过手术完成脊髓减压对恢复颈椎的稳定性、促进神经功能恢复十分重要。本文从手术方式选择对如何规范下颈椎损伤的手术治疗问题做了归纳总结。

## 关键词

下颈椎损伤, 骨折, 手术入路, 内固定

# Progress of Clinical Research on Three Different Surgical Methods for Lower Cervical Spine Injury

Shuo Dong<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Graduate School of Qinghai University, Xining Qinghai

<sup>2</sup>Department of Spine Surgery, The Affiliated Hospital of Qinghai University, Xining Qinghai

Received: Nov. 21<sup>st</sup>, 2023; accepted: Dec. 14<sup>th</sup>, 2023; published: Dec. 20<sup>th</sup>, 2023

## Abstract

Lower cervical spine injury is a serious injury caused by violent action on the cervical motor complex, which often results in the serious destruction of the cervical vertebra and disc ligament complex (disco ligamentous complex, DLC), the deformation and relative displacement of the bony spinal canal, the spinal cord or nerve root in the spinal canal are often seriously damaged, and the recovery of nerve function is often not ideal. The basic principles for the treatment of severe lower cervical spine injury are adequate spinal decompression and restoration of the normal sequence and stability of the cervical spine. Due to the various types of lower cervical injuries, there are a variety of surgical options for lower cervical injuries, but there is still a great deal of controversy and has not been unified. We used surgical internal fixation to treat lower cervical injury, which reduced the occurrence of complications such as bedsores, deep vein thrombosis, pulmonary embolism and pulmonary infection, and also reduced the occurrence of sequelae such as pain. Shortening hospital stay, reducing medical costs and significantly improving patients' survival and quality of life are effective methods for the treatment of lower cervical vertebra injury, worthy of clinical application and promotion. For severe lower cervical spine injuries, spinal decompression through surgery is very important to restore the stability of the cervical spine and promote the recovery of nerve function. This paper summarizes how to standardize the surgical treatment of lower cervical spine injury from the selection of surgical methods.

## Keywords

Sub-Axial Cervical Injury, Fracture, Surgical Approach, Internal Fixation

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

随着全球经济蓬勃发展,现代工业、交通运输业、建筑业和体育事业也随之高速发展,交通事故和工伤意外发生率逐年升高,脊柱脊髓损伤有明显上升趋势,在全球呈现出高发生率、高致残率、高耗费、低死亡率的特点。下颈椎指 C3~C7 段脊椎,其活动度大、节段多、稳定性差,因此受到屈曲、伸展、压缩、旋转等暴力时极易引发骨折脱位,严重者甚至发生脊髓损伤,因此对此类患者,积极开展外科手术,尽早的脊髓减压、骨折复位及坚强内固定能够恢复脊柱正常序列及稳定性,扩大颈椎椎管有效容积,解除脊髓压迫,恢复或挽救受损的脊髓功能[1][2]。不同术者对下颈椎损伤的诊治方案存在差异,手术方式及入路的选择存在较大争议。现常用的手术方式分为 3 种:前路手术、后路手术和前后联合入路手术。由于下颈椎损伤病情复杂,治疗操作难度大,一直以来都是临床上研究的重点。因此,下颈椎损伤的手术方式及入路选择等对于准确诊断和提高疗效具有重要意义。本研究旨在探讨分析前路、后路以及前后路联合入路减压融合内固定治疗严重下颈椎损伤的临床疗效。

## 2. 下颈椎损伤的手术时机

脊髓损伤机制可分为暴力直接造成的原发性脊髓损伤和损伤后出现的炎症、坏死、凋亡等导致的继发性损伤。损伤后机体的炎症反应对神经细胞既有保护作用也有损伤作用,但损伤后的神经功能恢复仍

十分困难。手术减压及内固定重建颈椎稳定性是重要的治疗手段，可避免损伤进一步加重，为功能恢复创造条件[3]。但目前对于手术时机的选择仍存在一定的争议，大多数学者主张行早期手术减压，具有一定的安全性和可行性[4]。早期手术可以为脊髓损伤的恢复创造有利条件，对于脊髓不完全损伤的患者，早期手术有助于神经功能的恢复并预防脊柱不稳导致的损伤平面上移，挽救脊髓功能，减少对患者呼吸中枢的影响，减少卧床相关的并发症，缩短住院时间，有利于患者早期行康复功能锻炼。随着脊柱外科技术的发展，各种手术入路均可以减轻、解除脊髓神经压迫。在满足神经减压的基础上，手术入路的选择应重视张力带和小关节对下颈椎稳定性的影响，重建下颈椎稳定[5] [6]。

### 3. 手术入路

#### 3.1. 前路手术

(1) 麻醉方法：患者自然仰卧，持续颅骨牵引 5 kg，保持颈部制动。纤维喉镜窥视下气管插管全麻。均采用全静脉麻醉。

(2) 手术方式：前路手术是目前治疗下颈椎骨折脱位最常用的术式，颈前路减压植骨拥有良好的生物力学特性，符合三柱稳定原则。行颈椎前路手术三种情况为：① 术前颈椎 MRI 提示存在椎间盘裂、突出或椎体骨折。② 术前颅骨牵引复位或前路手术术中复位成功，颈椎正侧位片提示脱位节段复位满意。③ 颈椎中后柱结构无严重破坏。患者取仰卧位，经口插管全身麻醉，对于合并小关节骨折者在麻醉后先行颅骨牵引联合手法复位，复位后肩背部垫高，颈部下方及两侧垫实，略后伸，通过前路切除损伤的椎间盘，置入 cage 行植骨融合内固定或椎体部分切除，置入钛网行植骨融合内固定。前路手术大多数采用 Smith-Robinson 入路(右侧颈前横切口)行脱位节段椎间盘切除或椎体次全切除减压，大多数类型的颈椎脱位可通过单平面椎间盘切除复位。对于爆裂骨折脱位行椎体次全切除。完成减压后通过持续小重量颅骨牵引可恢复颈椎序列。原因是屈曲型关节脱位后前纵韧带往往是唯一完整的韧带结构。采用椎间撑开器或使用椎体钉复位同时在 C 臂 X 线机透视辅助下行前路复位，随后取自体髂骨行椎间融合由于缺少韧带限制术中要注意避免过度撑开或植入过大的植入物。

#### 3.2. 后路手术

(1) 麻醉方法：患者自然仰卧，持续颅骨牵引 5 kg，保持颈部制动。纤维喉镜窥视下气管插管全麻。均采用全静脉麻醉。麻醉维持需要全静脉麻醉根据术中情况可使用肌松剂。

(2) 手术方式：确认小关节骨折或椎板骨折，确认未出现前中柱损伤、脊髓前方无压迫后行后路手术。手术切口采用颈部后正中切口，依次切开皮肤、皮下组织直至项韧带表面，电刀沿着项韧带正中线切开直至暴露棘突和颈后肌，随后沿着棘突、椎板自内向外的剥离附着的肌肉韧带组织。逐步显露手术节段上下椎板以及关节突。术中常用复位方法：① 撬拨法：脱位节段上下棘突根部各夹一把 kocher 钳，有第一助手持 kocher 钳将上位棘突向上提拉，下位棘突向下远端牵拉，同时术者用撬拨工具插入关节突关节间隙进行复位。② 关节突关节部分切除复位法：在关节突关节骨折或撬拨复位不成功，可行关节突关节部分切除使交锁关节复位。复位成功后，根据颈椎后柱破坏情况及脊髓受压情况，行椎板切除减压、黄韧带切除、清除碎骨片和血肿，充分显露硬脊膜。颈后路内固定采用椎弓根螺钉内固定或侧块钢板螺钉内固定。① 侧块螺钉固定：确定侧块边界(关节突上下缘、外侧缘、内侧沟)后，入点位于侧块中心的内侧和头侧各 1~2 mm，进钉方向向前外侧倾斜 15°~25°(平行于关节突关节面)。② 椎弓根螺钉内固定：置钉方法应遵循个体化原则，术前充分评估颈椎正侧位片、斜位片和 C T 检查，测量椎弓根高度及宽度、椎体前后侧皮质距离、椎动脉走行以及有无解剖学变异等，谨慎选择进针位置、方向、深度。术

中 C 臂机透视检查螺钉方向和位置,安放合适的后路钢板或钉棒系统固定手术节段。生理盐水反复冲洗、仔细止血后在打磨后的侧块、椎板表面及关节间隙行松质骨植骨。放置引流管后逐层缝合关闭伤口,妥善包扎手术伤口后颈托固定,手术结束[7]。

### 3.3. 前后联合入路手术

(1) 麻醉方法:患者自然仰卧,持续颅骨牵引 5 kg,保持颈部制动。纤维喉镜窥视下气管插管全麻。均采用全静脉麻醉。麻醉维持需要全静脉麻醉根据术中情况可使用肌松剂。

(2) 手术方式:常出现累及三柱的严重下颈椎损伤,对于合并单侧或双侧小关节骨折,且在颅骨牵引下小关节脱位交锁不能复位者先行前路手术进行脊髓减压,牵引不能复位,纱布填塞并使用无菌敷料临时包扎切口。在助手配合下,术者手持颅骨牵引进行轴位翻身,于后路行撬拨或切除小关节突解除交锁进行复位,复位后行后路椎板减压内固定,髓化双侧小关节行自体骨植骨;后路手术结束后,再次在颅骨牵引下行轴位翻身,患者取仰卧位,常规行前路减压植骨融合内固定。后方脊髓受压较为严重者,先行后路减压复位内固定,再行前路减压融合内固定。

① 手术入路顺序(前-后-前)术前准备同前路,取颈前横切口,经血管和内脏鞘之间暴露脱位节段相邻椎体及椎间盘,切除椎间盘和后纵韧带,脊髓前方充分减压,临时封闭切口。改为俯卧位,重新消毒铺巾,颈后路正中切口下逐步显露伤椎上下位椎体的两侧椎板、上下关节突,复位关节突交锁。根据颈椎后柱破坏情况行椎板切除减压,彻底清除碎骨块、血肿等,充分脊髓减压。依次置入侧块螺钉、上棒。生理盐水冲洗、彻底止血后植骨,放置引流管后逐层缝合关闭手术切口。后路完成后,改为仰卧位,行前路椎间植骨钛板内固定术或前路椎体次全切钛笼植骨融合、钛板内固定。② 手术入路顺序(后-前)。

气管内全身麻醉,颅骨牵引保护下摆俯卧位,手术步骤同颈后路手术,减压、复位、植骨内固定后缝合伤口,改患者体位为仰卧位,行前路减压、椎间植骨融合内固定术。

## 4. 讨论

严重下颈椎损伤常合并不同程度的脊髓损伤,可导致高位截瘫甚至死亡,确诊后应尽快进行手术,手术治疗的原则是早期完成椎体复位、脊髓减压以及坚强内固定[8]。根据损伤机制及类型选择恰当的手术方式尤为重要,在神经减压的同时,应尽可能地重建颈椎正常序列,恢复颈椎的稳定性,防止后期继发性颈椎畸形及邻近节段退行性改变[9]。手术入路的选择需以术前影像学资料为依据,综合考虑患者全身状况、骨折特点、脊髓压迫部位、颈椎三柱损伤情况等[10]。前路手术应用于下颈椎骨折脱位合并脊髓损伤中,具有创伤较小,有利于促进患者术后恢复的优势。其中主要原因可能在于前路手术患者的体位调整较少,可有效降低脊髓二次损伤风险。前路手术解剖结构清楚,入路更为容易,同时直视条件下减压效果更佳,加之脊椎稳定性好,有利于对患者术后早期进行脊椎功能训练以及颈椎活动,从而促进了患者的早日康复[11][12]。后路手术适用于后方椎板、小关节、韧带复合体损伤为主或全身麻醉下颅骨牵引难以复位者。对于合并小关节交锁的下颈椎骨折,椎管内无游离骨块或椎间盘脱出压迫脊髓,全身麻醉后颅骨牵引无法复位者直接行后路手术解除关节突交锁状态[13];对于后方椎板骨折压迫脊髓者,后路减压可直接解除脊髓后方压迫。行后路减压在复位后需同时进行颈椎侧块或椎弓根钉内固定,以恢复颈椎的正常序列及稳定性,为神经损伤的恢复创造有利条件[14]。但行后路手术前需仔细观察颈椎 CT 及 MRI 片,确认脊髓前方游离致压物,否则在术中复位时前方游离致压物可能挤入椎管进一步加重脊髓损伤。前后联合入路手术适用于累及三柱的严重下颈椎损伤[15]。此类损伤颈椎极度不稳定,脊髓前后方均存在压迫,无论前路还是后路手术均无法同时完成脊髓的充分减压及颈椎的坚强固定;而前后联合入路手术既可以完成脊髓的 360°减压,又可以同时进行颈椎的三柱固定融合,稳定性更好。此入路可以根据



颈椎前后方损伤的类型, 个性化选择前后路手术操作的顺序, 最终达到充分减压、良好复位及坚强固定。但是前后联合入路手术创伤大, 术中出血量较多, 手术风险较高, 术前需进行充分的病情评估及准备[16]。

## 参考文献

- [1] 宋海涛, 张伟, 李民, 等. 纳米羟基磷灰石/聚酰胺 66 椎体支撑体在颈椎前路手术重建中的应用[J]. 中国矫形外科杂志, 2018, 26(17): 1560-1564.
- [2] 宋晓飞, 刘念, 刘瑜, 等. 显微镜辅助治疗下颈椎骨折脱位并脊髓损伤[J]. 中国矫形外科杂志, 2023, 31(14): 1270-1274.
- [3] Bourassa-Moreau, E., Mac-Thiong, J.M., Ehrmann Feldman, D., *et al.* (2013) Complications in Acute Phase Hospitalization of Traumatic Spinal Cord Injury: Does Surgical Timing Matter. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, **74**, 849-854. <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e31827e1381>
- [4] Fehlings, M.G., Rabin, D., Sears, W., *et al.* (2010) Current Practice in the Timing of Surgical Intervention in Spinal Cord Injury. *Spine*, **35**, S166-S173. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3181f386f6>
- [5] Bourassa-Moreau, E., Mac-Thiong, J.M., Feldman, D.E., *et al.* (2013) Non-Neurological Outcomes after Complete Traumatic Spinal Cord Injury: The Impact of Surgical Timing. *Journal of Neurotrauma*, **30**, 1596-1601. <https://doi.org/10.1089/neu.2013.2957>
- [6] Dvorak, M.F., Noonan, V.K., Fallah, N., *et al.* (2015) The Influence of Time from Injury to Surgery on Motor Recovery and Length of Hospital Stay in Acute Traumatic Spinal Cord Injury: An Observational Canadian Cohort Study. *Journal of Neurotrauma*, **32**, 645-654. <https://doi.org/10.1089/neu.2014.3632>
- [7] 彭延凯. 下颈椎骨折脱位并脊髓损伤三种手术方式的选择及疗效分析[D]: [硕士学位论文]. 广州: 南方医科大学, 2023. <https://doi.org/10.27003/d.cnki.gojyu.2019.000477>
- [8] Brodke, D.S., Anderson, P.A., Newell, D.W., *et al.* (2003) Comparison of Anterior and Posterior Approaches in Cervical Spinal Cord Injuries. *Journal of Spinal Disorders & Techniques*, **16**, 229-235. <https://doi.org/10.1097/00024720-200306000-00001>
- [9] Fehlings, M.G., Vaccaro, A., Wilson, J.R., *et al.* (2012) Early versus Delayed Decompression for Traumatic Cervical Spinal Cord Injury: Results of the Surgical Timing in Acute Spinal Cord Injury Study (STASCIS). *PLOS ONE*, **7**. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0032037>
- [10] 郝定均, 贺宝荣, 许正伟, 等. 下颈椎骨折脱位并关节突交锁的手术方式选择[J]. 中华创伤杂志, 2010, 26(8): 687-690.
- [11] Korres, D.S., Benetos, I.S. and Tsailas, P.G. (2006) Lateral Mass Screw Fixation for Cervical Spine Trauma. *The Spine Journal*, **6**, 603. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2006.03.014>
- [12] Schultz, K.J., McLaughlin, M.R., Haid, R.J., *et al.* (2000) Single-Stage Anterior Posterior Decompression and Stabilization for Complex Cervical Spine Disorders. *Journal of Neurosurgery*, **93**, 214-221. <https://doi.org/10.3171/spi.2000.93.2.0214>
- [13] Dvorak, M.F., Fisher, C.G., Fehlings, M.G., *et al.* (2007) The Surgical Approach to Subaxial Cervical Spine Injuries: An Evidence-Based Algorithm Based on the SLIC Classification System. *Spine*, **32**, 2620-2629. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e318158ce16>
- [14] 罗益滨, 王新伟, 陈德玉. 全身麻醉下牵引复位联合前路内固定治疗颈椎骨折脱位[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2019, 34(3): 233-236.
- [15] 邢宗良, 龚维成, 陈杰, 等. 前路减压复位融合内固定治疗下颈椎骨折脱位合并脊髓损伤的效果分析[J]. 江苏医药, 2018, 44(11): 1351-1352. <https://doi.org/10.19460/j.cnki.0253-3685.2018.11.039>
- [16] 徐进, 程建华, 郑璟, 等. 前路减压复位融合内固定术治疗下颈椎骨折脱位合并脊髓损伤的临床研究[J]. 创伤外科杂志, 2019, 21(11): 853-856.