

·临床研究·

颈前路减压内固定术后 C₅ 神经根损伤的原因及预防

刘昱彰, 张世民, 董福慧

(中国中医科学院望京医院脊柱一科, 北京 100102)

【摘要】 目的:对颈前路减压内固定术后 C₅ 神经根损伤原因进行分析,并探讨预防的手段。**方法:**自 2005 年 1 月至 2015 年 12 月进行颈前路减压及融合手术 310 例,对其中 9 例术后出现 C₅ 神经根损伤的患者进行回顾性分析,男 8 例,女 1 例;年龄 51~84 岁,平均 64 岁。内固定椎间融合手术节段:单节段为 2 例,双节段 6 例,3 节段 1 例。单纯三角肌无力及疼痛麻木 7 例,三角肌及肱二头肌同时无力及疼痛麻木 2 例。肌力 0 级 1 例,1 级 3 例,2 级 4 例,3 级 1 例。**结果:**9 例患者术后随访均超过 12 个月,最长为 24 个月,平均 14 个月。其中 7 例肌力恢复到 4~5 级。术后恢复时间与损伤程度成正比,术后肌力在 2 级以上的患者 3 周之内有明显改善。JOA 评分术前 10.89±1.89,术后发生 C₅ 神经根麻痹时 8.92±1.91,末次随访时 14.48±2.10,差异有统计学意义(P<0.05)。**结论:**颈前路内固定术后 C₅ 神经根损伤的原因较为复杂,如果不存在严重碾挫伤及离断伤,多数患者可以获得满意的恢复。严格把握手术适应证,正确选择手术节段,操作准确轻柔,控制术中椎间隙撑开的幅度及椎体次全切的宽度等是预防此并发症的要素。

【关键词】 颈前路内固定术; C₅ 神经根损伤; 肌肉麻痹; 手术后并发症

DOI:10.3969/j.issn.1003-0034.2016.07.010

The causes and prevention of C₅ nerve root palsy after anterior cervical decompression and fusion LIU Yu-zhang, ZHANG Shi-min, and DONG Fu-hui. The First Department of Spinal Surgery, Wangjing Hospital of China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing 100102, China

ABSTRACT Objective:To analyze the causes of muscular paralysis due to C₅ nerve root injury after anterior cervical decompression and fusion (ACDF) and explore its prevention way. **Methods:**From January 2005 to December 2015,310 patients underwent ACDF in our hospital. Of them,9 cases occurred muscular paralysis due to C₅ nerve root injury after operation. The clinical data of 9 patients were retrospectively analyzed. There were 8 males and 1 female,aged from 51 to 84 years with an average of 64 years. Two cases underwent internal fixation and intervertebral fusion with one segment,6 cases with two segments,1 case with three segments. Simple deltoid muscle weakness,pain,numbness happened in 7 cases,simultaneously biceps brachii muscle weakness,pain,numbness in 2 cases. Muscle strength was 0 grade in 1 case,1 grade in 3 cases,2 grades in 4 cases,3 grades in 1 case. **Results:**The follow-up time of 9 patients was more than 12 months and the longest was 24 months with an average of 14 months. Muscle strength of 7 patients recovered to 4-5 grades. Recovering time after operation was directly proportional to the degree of injury,those patients with muscle strength level more than 2,usually could have significant improvement within 3 weeks. The JOA score improved from 10.89±1.89 preoperatively to 8.92±1.91 postoperative C₅ nerve root palsy to 14.48±2.10 at final follow-up,with significant difference (P<0.05). **Conclusion:**More complicated factors result in C₅ nerve root injury after ACDF. Except those suffered severe grinding contusion and amputation,most of the patients can get satisfactory prognosis. Strict control of the operation indication,selection of the right surgical segment with accurate manipulation,control of the distraction of intervertebral space and the width of the multilevel anterior cervical corpectomy,are main methods to prevent the complication.

KEYWORDS Anterior cervical decompression and fusion(ACDF); C₅ nerve root injury; Muscular paralysis; Postoperative complications

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma,2016,29(7):636-639 www.zggszz.com

颈前路减压内固定术 (anterior cervical decompression and fusion, ACDF) 是治疗颈椎间盘突出或单

节段后纵韧带骨化所导致的脊髓型、神经根型或混合型颈椎病的常用技术,术后 C₅ 神经根损伤导致肌肉麻痹的并发症是影响手术疗效的重要因素。其产生原因比较复杂且由于神经根的功能恢复较为漫长,预后不确定性也较高,如处理不当,会给患者带

通讯作者:张世民 E-mail:smzhang1117@163.com

Corresponding author:ZHANG Shi-min E-mail:smzhang1117@163.com

来生理及心理的严重影响。自 2005 年 1 月至 2015 年 12 月笔者共实施颈前路减压及融合手术 310 例,其中术后出现不同程度的以三角肌或肱二头肌无力及疼痛麻木为主症的 C₅ 神经根损伤患者共 9 例。本文就此并发症发生的原因,预后及预防措施进行探讨。

1 资料与方法

1.1 诊断标准

术后新发的三角肌和(或)肱二头肌麻痹(肌力<3 级或肌力与术前相比降低 1 级以上)及 C₅ 支配区皮肤感觉障碍、麻木、疼痛,同时无明显术前脊髓压迫症状加重的表现^[1]。

1.2 一般资料

本组手术指征:影像学显示单纯颈椎间盘突出或(和)单节后纵韧带骨化所导致的脊髓型、神经根型或混合型颈椎病,排除颈椎肿瘤及外伤。本组出现 C₅ 神经根损伤并发症 9 例,男 8 例,女 1 例;年龄 51~81 岁,平均 64 岁。内固定椎间融合手术节段:单节段 2 例,双节段 6 例,3 节段 1 例。其中髓核摘除,椎间 cage 植骨融合,钛板内固定 3 例,包括 C_{4,5}, C_{5,6}, C₄-C₆ 各 1 例;椎体次全切,钛网植骨融合,钛板内固定 5 例,包括 C₄-C₆ 节段 3 例, C₃-C₅ 节段 2 例; C₄-C₆ 钛网植骨融合联合 C_{6,7} 椎间 cage 植骨融合,钛板内固定 1 例。术前诊断为神经根型颈椎病 2 例,脊髓型颈椎病 3 例,混合型颈椎病 4 例。其中单纯颈椎间盘突出 3 例,合并后纵韧带钙化或纤维环钙化者 6 例。手术时间 1.5~3.5 h,平均 2.1 h;出血量 15~150 ml,平均 60 ml。术后引流管均放置 48 h,总引流量 30~90 ml,平均 55 ml。发病时间:术后 2 d 内 6 例,术后 3~7 d 2 例,术后 10 d 1 例。肌力减退均为单侧,其中出现在患侧 6 例,健侧 3 例。单纯三角肌无力及疼痛麻木的患者 7 例,三角肌及肱二头肌同时无力及疼痛麻木的患者 2 例。症状表现:(1)皮肤触、痛觉减退,皮肤感觉异常。早期为麻木,后期为痛觉过敏。(2)肌力减退:0 级 1 例,1 级 3 例,2 级 4 例,3 级 1 例。(3)均存在神经根性疼痛与麻木,疼痛部位与损伤神经根支配区域相符。

1.3 手术过程及出现肌肉麻痹后的处理方法

对 3 例单纯颈椎间盘突出患者采用颈前路横切口,钝性分离至病变节段后用椎间撑开器将椎间隙略撑开,切除纤维环后用刮勺刮除髓核减压,并将后纵韧带横行切开后进行人工骨 cage 植入恢复椎间隙高度和颈椎生理曲度,用带锁钛板固定。对脊髓型颈椎病多节段受压合并后纵韧带钙化或纤维环钙化者采用椎体次全切除开槽减压、人工骨钛网植入、带锁钢板固定术,术中尽量恢复椎间隙高度和颈椎生理曲度。

发现肌肉麻痹后即刻进行 X 线及 MRI 检查,本组 9 例内固定位置情况均良好并排除硬膜外血肿的发生。及时给予甲强龙 160 mg、甘露醇 250 ml 静脉点滴,嘱患者早期主被动功能锻炼,并配合针灸治疗。本组均未行二次手术治疗。

1.4 观察项目与方法

术后每日观测患者肩、肘关节运动情况,测量并记录三角肌、肱二头肌肌力及感觉变化。术前、术后出现 C₅ 神经根麻痹及末次随访时采用 JOA 评分标准^[2]进行疗效评价。

1.5 统计学方法

采用 SPSS 10.0 进行统计学分析,计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,术前、术后及末次随访时的 JOA 评分间两两比较采用配对 *t* 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

本组术后随访均超过 12 个月,最长 24 个月,平均 14 个月。

2.1 肌力及感觉变化

9 例患者手术前后肌力及感觉变化见表 1。本组 1 例术后肌力为 3 级的患者,2 个月后恢复至 5 级;4 例术后肌力为 2 级的患者在术后 3 周内不同程度改善,术后 3 个月恢复至 4 级,1 年后恢复至 5 级;术后肌力为 1 级的 3 例患者,术后 3 周之内未见明显改善,术后 3 个月均恢复至 2 级,1 年后其中 2 例恢复至 4 级,1 例恢复至 3 级;1 例 0 级的患者术后 3 周之内未见明显改善,术后 3 个月恢复至 1 级,1.5 年后恢复至 3 级。

2.2 JOA 评分结果

JOA 评分术前 10.89 ± 1.89 ,术后发生 C₅ 神经根麻痹时为 8.92 ± 1.91 ,末次随访时恢复至 14.48 ± 2.10 ,差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 2。

3 讨论

3.1 颈前路内固定术后 C₅ 神经根损伤的原因

3.1.1 颈脊髓漂移及颈椎生理曲度改变导致的间接损伤 手术解除脊髓前方压迫后,脊髓朝向腹侧移位,导致位置相对固定的神经根及其滋养血管(根动脉)受到牵拉,血供受阻,因而术后逐渐出现神经功能受损的表现,这是一种减压后栓系效应。随着交通血管的再通,神经功能障碍一般能够逐渐恢复。栓系效应的发生与 C₅ 神经根的解剖特点密切相关;C₅ 椎体通常为颈椎前凸的顶点,而颈椎退变最常累及 C₅ 节段,退变性颈椎力线改变导致 C₅ 神经根的相对移位程度最大;颈椎各节段中,C₅ 椎体上关节突向腹侧突出最明显,容易造成 C₅ 神经根管狭窄;C₅ 神经根长度较短,自脊髓发出后的走行较平直,最

表 1 C₅ 神经根损伤 9 例患者手术前后肌力及感觉变化

Tab.1 Changes of muscle strength and sensation of 9 patients with C₅ nerve root injury before and after operation

病例序号	术前		术后 C ₅ 神经根麻痹		末次随访	
	肌力	感觉	肌力	感觉	肌力	感觉
1	4 级	轻度障碍	0 级	严重障碍	3 级	轻度障碍
2	4 级	轻度障碍	1 级	严重障碍	3 级	轻度障碍
3	4 级	轻度障碍	1 级	严重障碍	4 级	轻度障碍
4	4 级	轻度障碍	1 级	严重障碍	4 级	正常
5	5 级	轻度障碍	2 级	严重障碍	5 级	正常
6	5 级	轻度障碍	2 级	严重障碍	5 级	正常
7	5 级	轻度障碍	2 级	严重障碍	5 级	正常
8	5 级	正常	2 级	严重障碍	5 级	正常
9	5 级	正常	3 级	轻度障碍	5 级	正常

表 2 C₅ 神经根损伤 9 例患者手术前后 JOA 评分 ($\bar{x} \pm s$, 分)

Tab.2 JOA scores of 9 patients with C₅ nerve root injury before and after operation ($\bar{x} \pm s$, score)

项目	术前	术后 C ₅ 神经根麻痹时*	末次随访**
上肢运动功能	2.31±1.13	1.54±0.68	2.97±0.68
下肢运动功能	2.08±0.93	2.05±0.76	3.19±0.76
上肢感觉	1.37±0.40	0.51±0.48	1.48±0.48
下肢感觉	1.36±0.61	1.28±0.47	1.89±0.47
躯干感觉	1.55±0.44	1.45±0.25	1.98±0.25
膀胱功能	2.14±0.57	2.09±0.33	2.88±0.33
总分	10.89±1.89	8.92±1.91	14.48±2.10

注:与术前比较, *P<0.05, **P<0.05。与术后 C₅ 神经根麻痹时比较, **P<0.05

Note: Compared with peroperative data, *P<0.05, ** P<0.05. Compared with postoperative data in C₅ nerve root palsy, **P<0.05

容易受到牵张力的影响,并且 C₅ 神经根单独支配三角肌,所以损伤后症状往往比较明显。减压术后脊髓移位和神经根管狭窄的程度,决定了栓系效应的大小^[3]。此外在颈椎横突处,前、中斜角肌起始部纤维交叉,类似网状,且很致密。C₄、C₅、C₆ 神经根大部分从中穿过。颈椎生理曲度改变后,肌腱痉挛失去平衡,对神经根卡压将很明显,并出现不同程度神经症状^[4]。

3.1.2 手术操作中的直接损伤 刮勺操作时对神经根的直接挤压及术中止血过程当中,过多使用明胶海绵及止血纱布,造成神经根压迫。此种情况多见于钩椎关节内侧静脉丛损伤出血,用明胶海绵填塞于神经根出口附近造成神经根受压损伤。考虑部分患者尤其是老年人神经根对于挤压反应的耐受力较差,神经根被挤压后首先表现为局部的血运障碍和神经束间的水肿,部分无髓细纤维发生传导功能障碍,从而导致感觉及肌力受损。

如果对于椎间隙过窄的患者放入的椎间 cage

或钛网高度过大,或在放置椎间撑开器时,为操作方便扩大视野,对椎间隙撑开距离或力量过大会造成神经根牵拉性损伤。另外对于部分后纵韧带骨化并与硬膜囊粘连严重的患者,如刻意强行切除会牵拉硬膜囊,严重者可造成神经根及脊髓的损伤。此外还存在硬膜外血肿、残余髓核造成神经根再次受压的可能性。

3.1.3 其他原因 本组病例中单节段减压融合患者中的发生率 1.0%远小于 2~3 个节段减压融合者的发生率 5.7%。其原因考虑为颈前路减压节段越多,激惹颈神经根的概率加大,就容易发生 C₅ 神经根麻痹。此结果和以往研究类似^[5]。

3.2 C₅ 神经根损伤的预后

大多数患者预后较好,远期恢复效果满意。本组 9 例患者中,7 例肌力恢复至 4~5 级。术后 C₅ 神经根麻痹有早发型及迟发型两种,手术 3 d 后发病均为迟发型,本组患者最迟于术后第 10 天才出现神经根麻痹症状,但迟发型患者预后也较好。迟发型患者应当没有术中神经直接损伤的可能,其原因考虑为术后椎间隙高度改变后造成慢性牵拉状态以及神经根缺血再灌注损伤。后者类型的损伤其原因多为摘除髓核后,压迫神经根因素解除致使供应神经根的血管突然充血,由于冲击力超出血管内皮细胞耐受力,从而损伤血管,造成回流不畅,致使神经根缺血性微循环障碍。另外既往研究显示,由于脊髓灰质的细胞成分、神经连接和血液供应都比白质更为丰富,故脊髓微循环改变更易导致脊髓皮质束和脊髓前角细胞损伤,也会造成术后的上肢麻痹^[6]。

肌肉瘫痪和支配区麻木症状的轻重与神经根损伤的程度呈直接正相关^[7],术后恢复的时间与损伤程度成正比。术后肌力在 3 级以上患者大部分 3 周之内即可有明显改善,2 级及以上患者其远期恢复效果几乎均可至 4 级以上,肌力 0~1 级的患者恢复

最慢。

3.3 预防措施

术后 C₅ 神经根麻痹与多种因素密切相关。临床干预的可控因素包括:手术入路方式、术中对神经根的激惹程度、减压范围以及对颈椎力线的纠正程度等^[8]。术前研究患者的影像学资料,对可能出现神经根受压的因素进行分析。要根据病情选择合适的手术方式。有条件可行术中神经生理功能监测及术中唤醒实验^[9]。

Ikenaga 等^[10]报道在接受不同宽度的前路椎体次全切减压术后,该病的发生率分别为 15% 和 1.8%,提示通过缩小减压的宽度可相应减少脊髓向腹侧移位的程度,从而减少神经根麻痹的发生。对于术前双斜位片示椎间孔明显狭窄(直径<3 mm),尤其是欲行多节段减压术的患者,要注意控制术中椎间隙撑开的幅度,术前根据 X 线椎间隙的高度选择 cage 的大小或钛网的高度,要避免矫枉过正,必要时可以选择同椎间隙高度相等的内植物。

OPLL 为术后发生 C₅ 神经根麻痹的危险因素,其发生率随着椎体次全切的数目及减压节段数目增加而上升^[11]。对于有粘连的 OPLL 患者,如骨化部分较小,经咬薄后,不需要刻意彻底切除。如果骨化块与硬膜粘连紧密,切除骨块如有困难时,为减少操作时对神经根的牵拉,可采用“骨块漂浮”术,即椎体次全切后,切除骨化前方的部分椎体,使硬膜膨隆后,骨化块漂浮,达到对脊髓减压的目的。对于连续型或巨大 OPLL 患者,还是采用后路为宜。

3.4 后续治疗

颈前路术后 C₅ 神经根麻痹的因素较为复杂,也有一定自限性,但目前促进其恢复的方法也很有限:术中、术后使用甲强龙(MP)可预防或减轻术后神经根牵拉反应,小剂量 MP 有利于颈椎术后神经根损伤的恢复,能改善神经根水肿症状,减少术后根性疼痛,提高神经根对牵拉挤压等医源性接触的耐受性^[12],术后应配合早期主动、被动康复锻炼及针灸疗法或高压氧舱治疗。

总之,如果不存在术中操作失误或内固定松动移位导致的神经严重碾挫伤及离断伤,大多数患者远期恢复效果满意。严格把握手术适应证,正确选择手术节段,操作准确轻柔,控制术中椎间隙撑开的幅度及椎体次全切的宽度等是预防此类并发症的要素。

参考文献

[1] Odate S, Shikata J, Yamamura S, et al. Extremely wide and asymmetric anterior decompression causes postoperative C₅ palsy: an analy-

sis of 32 patients with postoperative C₅ palsy after anterior cervical decompression and fusion[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2013, 38: 2184-2189.

- [2] Japanese Orthopaedic Association. Assessment of surgical treatment of low back pain(1984)[J]. J Jpn Orthop Assoc, 1984, 58(12): 1183-1187.
- [3] 段钢. 颈前路减压融合术后颈椎曲度改变对 C₅ 神经根麻痹的影响[J]. 中国矫形外科杂志, 2015, 23(13): 1169-1172.
- Duan G. Effect of cervical curvature change on C₅ nerve root palsy after anterior cervical decompression and fusion[J]. Zhongguo Jiao Xing Wai Ke Za Zhi, 2015, 23(13): 1169-1172. Chinese.
- [4] 张明才. 颈椎生理曲度异常对颈椎病发病作用的病例对照研究[J]. 中国骨伤, 2010, 23(10): 746-749.
- Zhang MC. The relationship between the abnormality curvature of cervical spine and pathogenesis of cervical spondylosis[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2010, 23(10): 746-749. Chinese with abstract in English.
- [5] 顾欣. 颈椎前路减压融合术后 C₅ 神经根麻痹[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2013, 23(1): 20-24.
- Gu X. The clinical features and prognosis of C₅ palsy after anterior decompression and spinal fusion of cervical spine[J]. Zhongguo Ji Zhu Ji Sui Za Zhi, 2013, 23(1): 20-24. Chinese.
- [6] Currier BL. Neurological complications of cervical spine surgery C₅ palsy and intraoperative monitoring[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2012, 37(5): E328-E334.
- [7] 张永飞. 腰椎椎弓根钉固定术致脊髓和神经根损伤[J]. 中外医疗, 2011, 10(26): 66.
- Zhang YF. Lumbar pedicle screw fixation results in the injury of spinal cord and nerve root[J]. Zhong Wai Yi Liao, 2011, 10(26): 66. Chinese.
- [8] 唐向盛. 多节段脊髓型颈椎病前路手术疗效分析[J]. 中国骨伤, 2013, 26(6): 460-463.
- Tang XS. Clinical effects of multi segmental cervical spondylosis myelopathy through anterior approach by surgical treatment[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2013, 26(6): 460-463. Chinese with abstract in English.
- [9] Bindal RK, Ghosh S. Intraoperative electromyography monitoring-in minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion[J]. J Neurosurg, 2007, 6(2): 126-132.
- [10] Ikenaga M, Shikata J, Tanaka C. Radiculopathy of C₅ after anterior decompression for cervical myelopathy[J]. J Neurosurg Spine, 2005, 3: 210-217.
- [11] 李帅. 颈椎多节段减压术后 C₅ 神经根麻痹临床观察与分析[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2015, 30(7): 673-676.
- Li S. Clinical analysis of C₅ palsy after cervical spine multilevel decompression surgery[J]. Zhongguo Gu Yu Guang Jie Sun Shang Za Zhi, 2015, 30(7): 673-676. Chinese.
- [12] 戴斌. 小剂量甲基强的松龙对腰椎术后神经根损伤保护的临床研究[J]. 脊柱外科杂志, 2010, 8(3): 172-174.
- Dai B. Clinical research on the protection to the nerve root injury after the lumbar operation by using small amount of methylprednisolone[J]. Ji Zhu Wai Ke Za Zhi, 2010, 8(3): 172-174. Chinese.

(收稿日期: 2016-03-22 本文编辑: 王宏)