

· 临床研究论著 ·

# 成人无骨折脱位型颈髓损伤的手术策略分析

常晓盼<sup>1</sup> 刘永<sup>2</sup> 陈浩<sup>2</sup> 翟明玉<sup>3</sup>

**【摘要】** 目的 回顾性分析不同手术策略治疗成人无骨折脱位型颈髓损伤,即无放射学异常的颈髓损伤(cervical spinal cord injury without radiographic abnormality, CSCIWORA)的疗效。方法 对郑州市骨科医院2013年4月至2018年4月收治的69例成年CSCIWORA病人进行回顾性分析,收集病人术前、术后6个月的美国家脊柱损伤协会(American Spinal Injury Association, ASIA)脊髓损伤分级,比较采用前路手术、后路手术和联合入路手术病人的ASIA分级,以及伤后7 d内手术与7 d后手术病人的ASIA分级情况。结果 69例病人中,24例行颈椎前路手术,32例行后路手术,13例行前后路联合手术;术中出现脑脊液漏2例,行腰大池引流后均无感染。伤后7 d内完成手术的有51例,超过7 d完成的有18例。颈椎前路手术、后路手术和前后路联合手术病人之间的手术前后ASIA分级比较,差异均无统计学意义( $P$ 均 $>0.05$ )。伤后7 d内手术与7 d后手术病人术后6个月的ASIA分级比较,差异有统计学意义( $Z=-2.460, P=0.014$ )。结论 结合影像资料,制定个体化手术入路,把握手术时机(7 d内)解除压迫、重建颈椎稳定性可使颈髓损伤修复获益更多。

**【关键词】** 颈椎;脊髓损伤;外科手术;个体化

## Surgical strategy analysis of cervical spinal cord injury without radiographic abnormality in adults.

CHANG Xiao-pan<sup>1</sup>, LIU Yong<sup>2</sup>, CHEN Hao<sup>2</sup>, ZHAI Ming-yu<sup>3</sup>. <sup>1</sup>Zhengzhou Orthopaedics Hospital, Zhengzhou 450000, China; <sup>2</sup>Henan University of Chinese Medicine, Zhengzhou 450046, China; <sup>3</sup>Shenzhen Pingle Orthopaedic Hospital, Shenzhen 518010, China

Corresponding author: ZHAI Ming-yu, E-mail: zmyspine999@163.com

**【Abstract】 Objective** To retrospectively analyze the efficacy of different surgical strategies in treating cervical spinal cord injury without radiographic abnormality (CSCIWORA) in adults. **Methods** Total of 69 adult CSCIWORA patients admitted to Zhengzhou Orthopaedics Hospital from April 2013 to April 2018 were analyzed retrospectively. The American Spinal Injury Association (ASIA) spinal cord injury classification was collected before and after operation, the ASIA classification among the patients who underwent anterior, posterior and combined approaches, and the ASIA classification between the patients who underwent surgery within 7 days and 7 days after injury were compared. **Results** Among the 69 patients, 24 underwent anterior cervical surgery, 32 posterior surgery, 13 anterior posterior combined surgery, 2 had cerebrospinal fluid leakage, and no infection was found after lumbar cistern drainage. Fifty-one cases completed the operation within 7 days after injury, and 18 cases completed the operation more than 7 days after injury. There was no significant difference in ASIA grade before and after operation among patients with anterior cervical surgery, posterior cervical surgery and anterior posterior combined surgery ( $P > 0.05$ ). There was significant difference in ASIA grade six months after operation between the patients who were operated within 7 days after injury and those who were operated after 7 days ( $Z=-2.460, P=0.014$ ). **Conclusion** Combined with the image data, making the individualized operation approach, grasping the operation opportunity (within 7 days) to relieve the compression and reconstructing the stability of the cervical spine could benefit the injured cervical spinal cord more.

**【Key words】** Cervical vertebrae; Spinal cord injury; Surgical procedures; Individualization

无骨折脱位型颈髓损伤是指病人外伤后存在颈髓损伤表现,但放射学检查并无颈椎骨折、脱位,属于颈髓损伤的特殊类型,在成人脊髓损伤中占比为

9%~14%<sup>[1]</sup>,国际概念上等同于无放射学异常的颈髓损伤(cervical spinal cord injury without radiographic abnormality, CSCIWORA)。1948年, Talor首次报道了部分病人颈椎过伸损伤后出现脊髓损伤表现,后来学者发现本病与颈椎退变等导致的颈椎管有效容积减少有关,目前关于本病的发病机制、治疗策略仍有争议<sup>[2,3]</sup>,相对而言,手术增益超过保守治疗,但如

DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2020.02.004

作者单位: 1. 郑州市骨科医院, 郑州 450000; 2. 河南中医药大学, 郑州 450046; 3. 深圳平乐骨伤科医院, 广东深圳 518010

通信作者: 翟明玉, E-mail: zmyspine999@163.com

何制定个性化手术策略则未达成一致标准。

本研究回顾性分析了 69 例成年 CSCIWORA 病人的临床资料,探讨手术策略的制定,以为今后选择临床治疗方案提供参考。

## 资料与方法

### 一、纳入与排除标准

纳入标准:①有明显外伤史,诊断为 CSCIWORA;②行颈椎内固定手术治疗;③随访时间 $\geq$ 6 个月。

排除标准:①有影响疗效的严重并发症出现;②合并颈椎后凸、肿瘤等其他疾病;③有颈椎手术史。

### 二、一般资料

2013 年 4 月至 2018 年 4 月在郑州市骨科医院行手术治疗的 69 例 CSCIWORA 病人纳入本研究,其中男 38 例,女 31 例,年龄为(53.5 $\pm$ 9.7)岁(33~75 岁)。受伤原因:车祸伤 29 例(42.0%)、跌伤 24 例(34.8%)、坠落伤 10 例(14.5%)、重物打击伤 6 例(8.7%)。按伤时颈椎受力特点判断:过伸型 46 例(66.7%)、屈曲型 23 例(33.3%)。按照美国脊柱损伤协会(American Spinal Injury Association, ASIA)脊髓损伤分级<sup>[4]</sup>:B 级 21 例,C 级 39 例,D 级 9 例。病人四肢及躯干存在程度不等的运动感觉异常,病理征(+),均为不完全性颈髓受损,其中脊髓中央综合征 44 例(63.8%),脊髓前综合征 4 例(5.8%),Brown-Sequard 综合征 6 例(8.7%),余者 15 例(21.7%)。

### 三、影像表现

术前完善 69 例 CSCIWORA 病人的 X 线平片、CT 以及 MRI 检查(包括 T1 加权像、T2 加权像、抑脂像等)。放射学检查未见骨折、脱位,发现颈椎间盘突出者 38 例(单节段 12 例、多节段 26 例),椎体不稳者 10 例,发育性椎管狭窄者 11 例,后纵韧带骨化(ossification of posterior longitudinal ligament, OPLL)者 27 例(其中 $\leq$ 2 个节段者 10 例),黄韧带骨化、肥厚者 17 例;MRI 检查结果示颈髓 T1 加权均匀或不均匀信号、T2 加权像及抑脂像高信号 51 例,T1 加权像低信号、T2 加权像高信号 13 例,其他信号 5 例。

### 四、手术治疗

入院后行颅骨牵引固定,受伤在 8 h 内者采取甲强龙冲击(首剂按 30 mg $\cdot$ kg<sup>-1</sup>,而后 80 mg $\cdot$ d<sup>-1</sup>,共 3 d)疗法;受伤超过 8 h 者采用甘露醇加激素脱水治疗。待病情评估完善后尽早手术,伤后 7 d 内完成手术者 51 例,8~14 d 完成者 15 例,15~21 d 完成者 2 例,22~28 d 完成者 1 例。

对于压迫以前方为主的病例(包括单节段椎间盘破裂、多节段孤立性 OPLL 或者椎体不稳压迫脊髓者),行颈前路髓核摘除植骨融合术(anterior cervical discectomy fusion, ACDF);对于短节段 OPLL 为主,髓核游离于椎体中段水平的病例行颈前路椎体次全切除植骨融合术(anterior cervical corpectomy fusion, ACCF);对于黄韧带骨化、发育性椎管狭窄、多节段椎间盘突出、长节段 OPLL 且 K 线阳性的病例,行单开门椎管扩大椎板成形或椎板切除侧块螺钉内固定;对于椎管狭窄合并颈椎失稳,不稳部位有髓核突出等“夹持”颈髓的病例,行前后路联合手术。术后予以继续脱水、抗感染、营养神经等治疗,并指导肢体康复训练,术后影像学检查固定情况。

### 五、疗效评价

收集病人术前和术后 6 个月的 ASIA 分级情况。比较采用前路手术、后路手术和联合入路手术病人的 ASIA 分级,以及伤后 7 d 内手术与 7 d 后手术病人的 ASIA 分级情况。

### 六、统计学分析

数据应用 SPSS 22.0 软件(IBM 公司,美国)分析,两样本计数等级资料采用 Mann-Whitney U 检验,多样本则采用 Kruskal-Wallis H 检验,以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 结 果

行颈椎前路手术者 24 例,其中 ACDF 14 例(图 1)、ACCF 10 例(图 2);行颈椎后路手术者 32 例(图 3);前后路联合手术 13 例(图 4)。术中出现脑脊液漏 2 例(1 例 ACCF 术中存在 OPLL 后粘连,1 例 ACDF 术中椎间盘钙化、椎体后边缘骨刺形成),行腰大池引流后均未感染。

病人随访(13.6 $\pm$ 4.2)个月(9~18 个月),内固定均在位情况良好,无严重并发症。

### 一、不同入路病人手术前后的 ASIA 分级

颈椎前路手术(ACDF 或 ACCF)、后路手术和前后路联合手术的病人术前及术后 6 个月的 ASIA 分级情况见表 1。各入路病人之间术前、术后的 ASIA 分级比较,差异均无统计学意义( $P$ 均 $>$ 0.05)。采用不同入路病人术后 6 个月的 ASIA 分级与其术前情况比较,差异均有统计学意义( $P$ 均 $<$ 0.05)。

### 二、不同时机手术病人的 ASIA 分级情况

伤后 7 d 内手术与 7 d 后手术病人术前、术后 6 个月的 ASIA 分级情况见表 2,术前的 ASIA 分级比较,差异无统计学意义( $Z=-0.690$ , $P=0.490$ );术后的

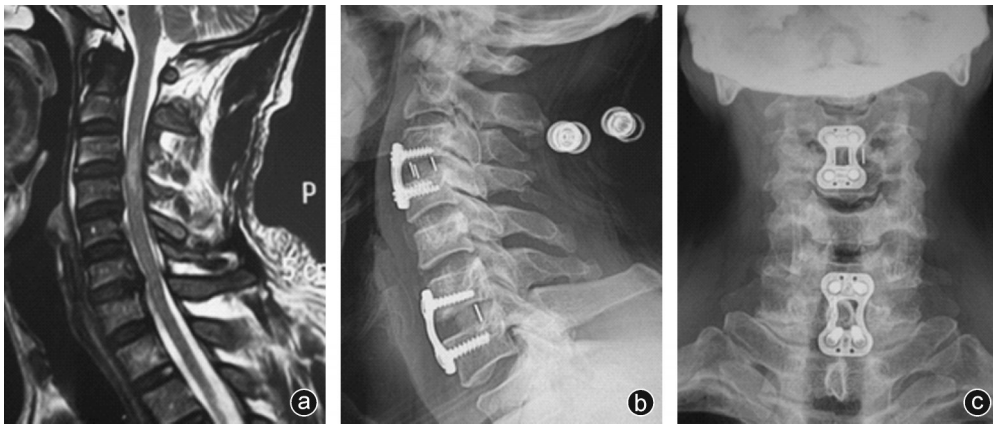


图1 病人,男,46岁,责任节段为C<sub>5/6</sub>和C<sub>6/7</sub>,行ACDF治疗 a:术前MRI显示颈脊髓受压及损失信号;b、c:术后内固定在位

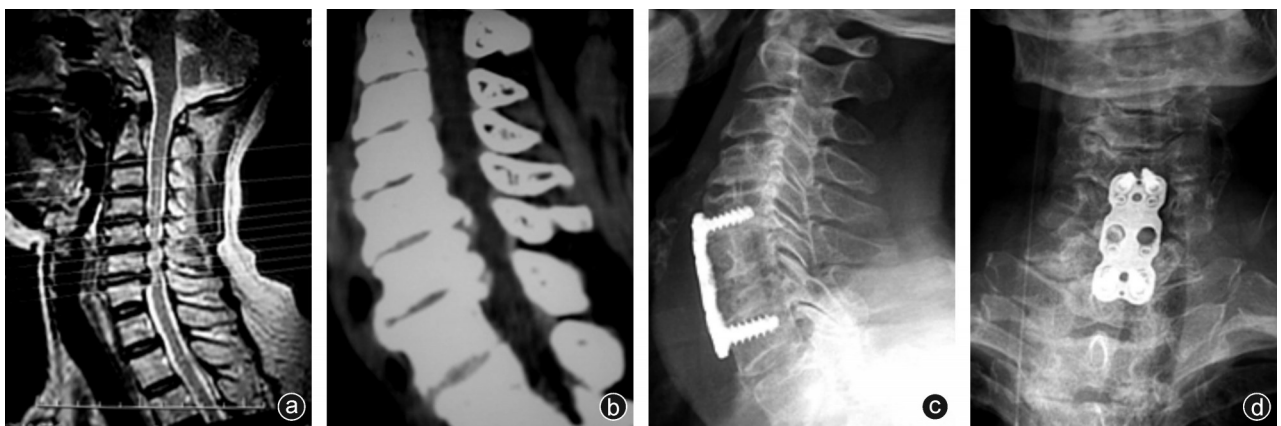


图2 病人,男,75岁,椎体后方严重压迫C<sub>5-7</sub>,行ACCF手术治疗 a:术前MRI示多节段颈脊髓受压;b:术前CT示骨性压迫;c、d:术后内固定在位

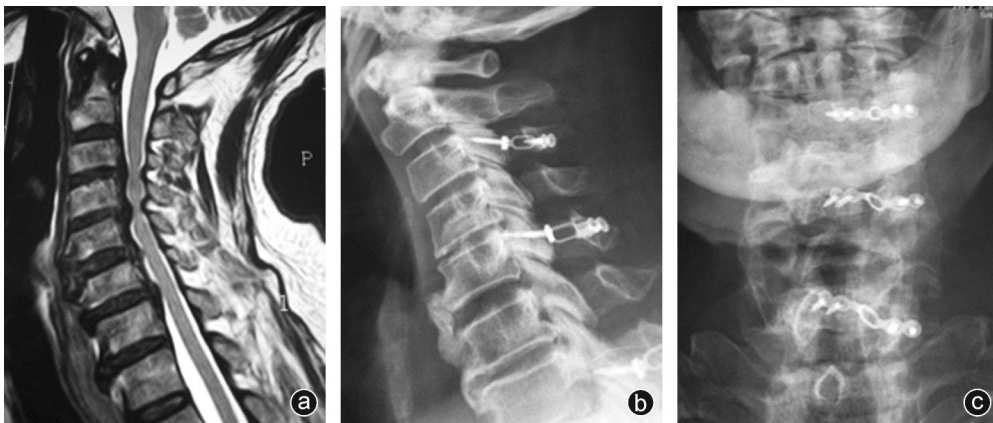


图3 病人,女,63岁,长节段OPLL且K线(+),行单开门椎管扩大成形,“Z”型钛板固定良好 a:术前MRI示颈脊髓多节段压迫;b、c:术后内固定在位

表1 不同入路病人手术前后的ASIA分级情况

分类	例数	术前					术后6个月					Z值	P值
		A级	B级	C级	D级	E级	A级	B级	C级	D级	E级		
前路手术	24	0	7	14	3	0	0	0	2	7	15	-5.566	<0.0001
后路手术	32	0	5	21	6	0	0	0	1	12	19	-5.626	<0.0001
前后路联合手术	13	0	9	4	0	0	0	0	0	2	11	-4.715	<0.0001
$\chi^2$ 值	-	0.248					2.755						
P值	-	0.883					0.252						

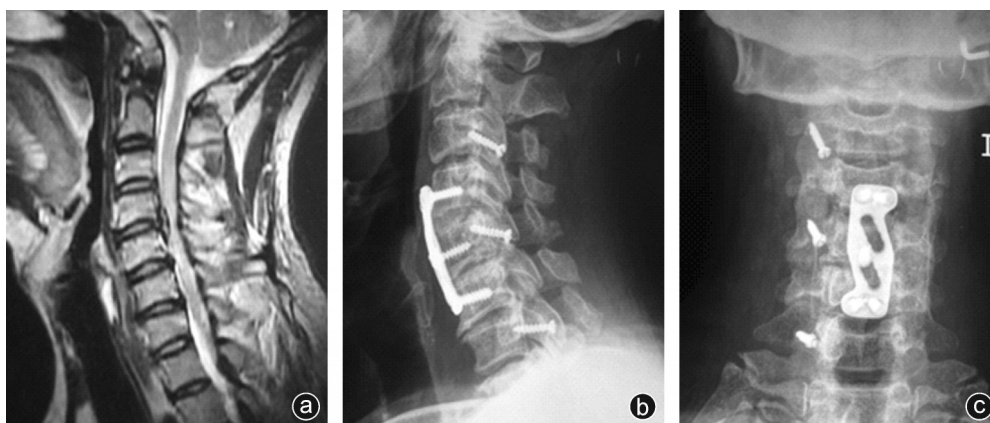


图4 病人,女,55岁,前后“夹持型”合并颈椎失稳,行前后路联合手术 a:术前MRI示颈脊髓前后受压;b,c:术后内固定在位

表2 不同时机手术病人手术前后的ASIA分级情况

分类	例数	术前					术后6个月					Z值	P值
		A级	B级	C级	D级	E级	A级	B级	C级	D级	E级		
受伤至手术时间≤7d	51	0	11	28	12	0	0	0	0	14	37	-4.072	<0.0001
受伤至手术时间>7d	18	0	6	8	4	0	0	0	3	7	8	-8.517	<0.0001
Z值	-	-0.690					-2.460						
P值	-	0.490					0.014						

ASIA 分级比较,差异有统计学意义( $Z=-2.460, P=0.014$ )。不同时机手术病人术后6个月的ASIA 分级与术前比较,差异均有统计学意义( $P$ 均 $<0.05$ )。

## 讨 论

### 一、影像学特点

影像学检查能为成人 CSCIWORA 的诊断、病理机制、治疗甚至预后提供很大帮助<sup>[5,6]</sup>。常规 X 线检查可发现该类病人存在颈椎曲度变直甚至反弓、颈椎管狭窄、OPLL、椎体或钩椎关节边缘骨赘、畸形等,过伸位、过屈位 X 线可显示是否存在颈椎失稳。CT 检查可显示颈椎间盘突出、OPLL、黄韧带肥厚、骨赘形成、椎管容积欠缺等改变,CT 影像三维重建可更加直观展现病变范围,有助于手术入路的设计。MRI 对本病的诊断价值最高,不仅能观察到脊髓压迫、椎管有效容积、椎间盘损伤、椎管内出血、韧带损伤断裂等,早期还可了解脊髓内病变,如水肿、血肿、挫伤等。脊髓 T2 加权像上出现高信号要考虑脊髓损伤, Machino 等<sup>[7]</sup>认为 MRI T2 加权像信号增强与这类病人术前症状严重程度相关,也可作为预测术后疗效的指标。Ouchida 等<sup>[8]</sup>研究表明迟发性 MRI 信号同样反映临床严重程度及预后。

### 二、损伤机制

目前成人 CSCIWORA 的损伤机制并未被完全

阐明,一般认为颈椎退行性变、发育异常是发病基础,外伤仅是诱因。损伤机制可归纳为两大类:脊髓一过性受损<sup>[2]</sup>和急性颈椎间盘破裂持续压迫脊髓<sup>[9]</sup>。如伤前颈椎有基础病变导致颈椎管局部有效容积减小,当遭受外力冲击时,即便不足以引起韧带撕裂、骨折、脱位,但由于应力集中,剪切力能迫使颈椎瞬间小幅度移位,造成脊髓急性损伤后弹性复位,故放射学检查无归责节段,但 MRI 中常有突出的椎间盘、骨赘、OPLL 等与脊髓 T2 高信号损伤处齐平。本研究中病人伤前存在颈椎间盘突出、椎体不稳、OPLL 等基础病,T2 加权像为高信号,伤前所受暴力程度不等,这也印证了该观点。另一类损伤机制以颈椎屈曲暴力为主,多由车祸伤所致,伤时以钩椎关节等为转动支点,应力挤压椎间盘,导致椎间盘后方张力骤增,纤维环易于破裂,造成脊髓持续受压。

### 三、手术策略

对于成人 CSCIWORA 选择保守治疗还是手术治疗,目前未有定论。倾向保守治疗者认为,本病损伤多为不完全性,静态稳定仍在,短时间内颈部制动,并配合脱水剂、大剂量激素冲击、神经节苷脂(GM-1)等可不同程度减少脊髓继发损伤,但易进入“平台期”<sup>[10]</sup>,更有甚者出现功能倒退,可能与保守治疗并未彻底除去脊髓牵制因素或颈椎失稳有关。通常,对于存在脊髓持续卡压风险的病例应施

以手术。

多数观点支持手术治疗<sup>[2,10]</sup>,成人CSCIWORA的手术目的是椎管减压,去除颈髓牵制因素,重建颈椎稳定,减少二次损伤,创造修复条件。虽然手术策略不一,但疗效并无太大差异,可能是因为多数人选择手术入路和时机时遵循了一些共同原则。

### (一)手术入路的个体化设计

本研究中,24例行颈椎前路手术(其中ACDF 14例,ACCF 10例),32例行颈椎后路手术,13例行前后路联合手术,均按照颈髓的受压特点设计入路,无论采用何种入路,病人术后的ASIA分级均较术前明显改善,差异均有统计学意义( $P$ 均 $<0.05$ ),颈髓受损程度减轻,表明个体化手术入路是有效的;而各入路病人之间的ASIA分级比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ ),表明虽然手术入路不同,但都能达到减压、稳定、促修复的同等目的。基于本次研究并参考相关文献<sup>[11,12]</sup>,我们总结出以下经验。

1. 前路手术包括ACDF、ACCF等,可直接减压椎管前致压物,适合下列情况:①单节段椎间盘突出、椎体不稳;②多节段孤立性OPLL;③致压物在椎间盘水平;④局灶、短节段或混合型OPLL( $\leq 2$ 节段);⑤椎间盘游离在椎体后。退行性椎管狭窄病例常累及多节段,若行前路减压融合,易加速邻近颈椎退变并且增加不融合风险,可考虑后路手术。

2. 后路手术包括单开门、双开门、椎板切除侧块螺钉内固定等,对椎管骚扰小,固定相对简单,适合黄韧带肥厚骨化、长节段OPLL并颈椎K线阳性、发育性椎管狭窄、多节段椎间盘突出等病人。后路手术可有多种作用:①直接解除椎管后方压迫;②间接减轻椎管前方压迫;③前方受压颈髓向后移动,颈髓表面动静脉张力减少,颈髓内血供改善,阻断“缺血-损伤-缺血”恶性循环。

3. 前后路联合手术一般用于:①颈椎失稳合并椎管狭窄;②颈椎反曲、K线阴性、椎间盘突出较大的病人,结合前、后路优势,完成减压、重建稳定利于颈髓康复。

### (二)手术时机的选择

目前,各临床中心多倾向于早期手术<sup>[2]</sup>。脊髓损伤后数小时即可发生继发损害,继发损害对预后影响很大。Namiki和Tator<sup>[13]</sup>在研究中发现脊髓灰质在伤后5 d发生不可逆坏死,而脊髓白质仅在7 d后出现病理改变,血运障碍在脊髓继发损害病理中起重要作用,提示早期手术干预解除颈髓压迫、改善血运可减轻并缓解脊髓的继发损害。Fehlings等<sup>[14]</sup>

研究发现脊髓损伤24 h内手术减压比24 h后减压更能改善神经预后。在手术时机选择方面,我们也倾向于越早越好,但24 h内手术者数量极少,由于转院等原因,5~7 d手术者较多。本研究中,受伤至手术时间 $\leq 7$  d和 $> 7$  d的病人比较,术后6个月的ASIA分级的差异有统计学意义( $P=0.014$ ),说明早期手术收益更多,章薇等<sup>[10]</sup>同样印证了这一观点。Wang等<sup>[15]</sup>在52例非典型病例的研究中,得到手术减压有效的观点,但认为3个月内手术与神经功能恢复并无显著相关。我们认为,早期手术干预成人CSCIWORA增益更多,但如何明确界定“早期”?颈髓继发损害与早期手术存在何种关联?都有待进一步研究。

治疗成人CSCIWORA,应结合影像资料,制定个体化手术入路,把握手术时机(7 d内)解除压迫、重建颈椎稳定性可使颈髓损伤修复获益更多。

### 参 考 文 献

- [1] Azwedowski D, Walecki J. Spinal cord injury without radiographic abnormality (SCIWORA) - clinical and radiological aspects [J]. Pol J Radiol, 2014, 79: 461-464.
- [2] 张业锋, 杨贵华, 孔德谦, 等. 无骨折脱位型颈髓损伤保守与后路手术治疗的比较[J]. 中国矫形外科杂志, 2019, 27(4): 316-320.
- [3] Atesok K, Tanaka N, O'Brien A, et al. Posttraumatic Spinal Cord Injury without Radiographic Abnormality [J]. Adv Orthop, 2018, 2018: 7060654.
- [4] Maynard FM Jr, Bracken MB, Creasey G, et al. International standards for neurological and functional classification of spinal cord injury. American Spinal Injury Association [J]. Spinal Cord, 1997, 35(5): 266-274.
- [5] Matsushita A, Maeda T, Mori E, et al. Can the acute magnetic resonance imaging features reflect neurologic prognosis in patients with cervical spinal cord injury? [J]. Spine J, 2017, 17(9): 1319-1324.
- [6] 吕召民. 颈椎椎板切除术联合侧块螺钉内固定治疗无骨折脱位型颈髓损伤[J]. 骨科, 2016, 7(6): 408-411.
- [7] Machino M, Ando K, Kobayashi K, et al. MR T2 image classification in adult patients of cervical spinal cord injury without radiographic abnormality: a predictor of surgical outcome [J]. Clin Neurol Neurosurg, 2019, 177: 1-5.
- [8] Ouchida J, Yukawa Y, Ito k, et al. Delayed magnetic resonance imaging in patients with cervical spinal cord injury without radiographic abnormality [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2016, 41(16): E981-E986.
- [9] Khan AA, Mahmood S, Saif T, et al. Spinal cord injury without radiographic abnormality (SCIWORA) in adults: a report of two cases [J]. J Pak Med Assoc, 2017, 67(8): 1275-1277.
- [10] 章薇, 章翔, 贺亚龙, 等. 急性成人无骨折脱位型颈髓损伤手术治疗研究[J]. 中华神经外科疾病研究杂志, 2017, 16(6): 498-501.
- [11] 徐峰, 李涛, 胡昊, 等. 无骨折脱位型颈髓损伤颈前路手术与保守治疗的疗效对比[J]. 中国临床神经外科杂志, 2017, 22(11): 744-747.

交叉韧带止点撕脱骨折,可以获得牢固的固定,在术中暴露时应轻柔操作,降低对腘静脉的牵拉损伤,降低下肢DVT的发生率。

参 考 文 献

[1] Yang J, Hu Y, Du W, et al. Unsafe riding practice among electric bikers in Suzhou, China: an observational study [J]. *BMJ Open*, 2014, 4(1): e003902.

[2] Tenenbaum S, Weltsch D, Bariteau JT, et al. Orthopaedic injuries among electric bicycle users [J]. *Injury*, 2017, 48(10): 2140-2144.

[3] Logan M, Williams A, Lavelle J, et al. The effect of posterior cruciate ligament deficiency on knee kinematics [J]. *Am J Sports Med*, 2004, 32(8): 1915-1922.

[4] Cosgarea AJ, Jay PR. Posterior cruciate ligament injuries: evaluation and management [J]. *J Am Acad Orthop Surg*, 2001, 9(5): 297-307.

[5] Sasaki SU, da Mota e Albuquerque RF, Amatuzzi MM, et al. Open screw fixation versus arthroscopic suture fixation of tibial posterior cruciate ligament avulsion injuries: a mechanical comparison [J]. *Arthroscopy*, 2007, 23(11): 1226-1230.

[6] 臧加成, 马信龙, 马剑雄, 等. 不同部位骨折深静脉血栓发生率的流行病学研究 [J]. *中华骨科杂志*, 2016, 36(9): 540-545.

[7] Meyers MH, McKeever FM. Fracture of the intercondylar eminence of the tibia [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1970, 52(8): 1677-1684.

[8] 中华医学会骨科学分会创伤骨科学组. 创伤骨科患者深静脉血栓形成筛查与治疗的专家共识 [J]. *中华创伤骨科杂志*, 2013, 15(12): 1013-1017.

[9] Piovella F, Wang CJ, Lu H, et al. Deep-vein thrombosis rates after major orthopedic surgery in Asia. An epidemiological study based

on postoperative screening with centrally adjudicated bilateral venography [J]. *J Thromb Haemost*, 2005, 3(12): 2664-2670.

[10] Holbrook A, Schulman S, Witt DM, et al. Evidence-based management of anticoagulant therapy: Antithrombotic Therapy and Prevention of Thrombosis, 9th ed: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines [J]. *Chest*, 2012, 141 (2 Suppl): e152S-e184S.

[11] 李树灏, 冯东旭, 蔡泉, 等. 单一下肢闭合骨折围手术期深静脉血栓形成的部分影响因素分析 [J]. *骨科*, 2019, 10(6): 509-514.

[12] 刘晓峰, 董江涛, 陈百成, 等. 膝关节镜下交叉韧带重建术后下肢深静脉血栓的临床研究 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2012, 20 (18): 1643-1646.

[13] 柯贤鹏. 膝关节镜术后下肢深静脉血栓发生相关因素分析 [D]. 华北理工大学, 2016: 1-51.

[14] Gillet JL, Perrin MR, Allaert FA. Short-term and mid-term outcome of isolated symptomatic muscular calf vein thrombosis [J]. *J Vasc Surg*, 2007, 46(3): 513-519.

[15] Tan M, van Rooden CJ, Westerbeek RE, et al. Diagnostic management of clinically suspected acute deep vein thrombosis [published correction appears in *Br J Haematol*, 2010, 149(4): 631] [J]. *Br J Haematol*, 2009, 146(4): 347-360.

[16] Niimi R, Hasegawa M, Shi DQ, et al. The influence of fondaparinux on the diagnosis of postoperative deep vein thrombosis by soluble fibrin and D-dimer [J]. *Thromb Res*, 2012, 130(5): 759-764.

(收稿日期: 2019-04-09)

(本文编辑: 陈姗姗)

本文引用格式

柯超, 付亚辉, 庄岩, 等. 切开复位内固定治疗膝关节后交叉韧带止点撕脱骨折病人围术期深静脉血栓的发生规律 [J]. *骨科*, 2020, 11 (2): 121-124.  
DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2020.02.006.

(上接第 116 页)

[12] 黄绪龙, 郭克斌, 熊元波, 等. 手术治疗无骨折脱位型颈脊髓损伤 [J]. *骨科*, 2010, 1(3): 135-136.

[13] Namiki J, Tator CH. Cell Proliferation and nestin expression in the ependyma of the adult rat spinal cord after injury [J]. *J Neuro-pathol Exp Neurol*, 1999, 58(5): 489-498.

[14] Fehlings MG, Vaccaro A, Wilson JR, et al. Early versus delayed decompression for traumatic cervical spinal cord injury: results of the surgical timing in acute spinal cord injury study (STASCIS) [J]. *PLoS One*, 2012, 7(2): e32037.

[15] Wang Y, Xue Y, Zong Y, et al. Treatment of atypical central cord injury without fracture or dislocation [J]. *Orthopedics*, 2015, 38(6): e524-e528.

(收稿日期: 2019-11-22)

(本文编辑: 陈姗姗)

本文引用格式

常晓盼, 刘永, 陈浩, 等. 成人无骨折脱位型颈髓损伤的手术策略分析 [J]. *骨科*, 2020, 11(2): 112-116, 124.  
DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2020.02.004.