

附录

《新鲜下颈段脊柱脊髓损伤评估与治疗》的专家共识

(中国康复医学会脊柱脊髓专业委员会)

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2015.04.18

中图分类号: R683.2 文献标识码: C 文章编号: 1004-406X(2015)-04-0378-07

目前,《新鲜胸腰段脊柱脊髓损伤评估与治疗》的专家共识已成为了业内同道的临床重要参考。在此基础上,为规范新鲜下颈段脊柱脊髓损伤的评估和治疗,中国康复医学会脊柱脊髓专业委员会及其脊髓损伤学组组织国内脊柱脊髓领域专家进行讨论,针对目前国内外存在的相关难点和争议,经过细致的文献检索和分析,结合循证医学的证据,综合多年国内外的经验,由北京军区总医院起草本《专家共识》,并经过银川和洛阳两次学组会议讨论,针对专家意见再次修改后,最终形成并颁布本《新鲜下颈段段脊柱脊髓损伤评估与治疗》的专家共识。

一 概述

1. 本共识涵盖伤后 3 周内外伤性 C3~C7 骨折和/或脱位,伴或不伴有脊髓、神经根损伤的患者。不包括未成年人、病理性及伴发强直性脊柱炎的颈椎骨折脱位。

二 院前急救

2. 对下颈段脊柱脊髓可疑损伤患者,现场应立即制动,行可靠的颈托固定,并将患者躯干固定于硬质床

- ited posterior fossa craniectomy in the surgical treatment of Chiari malformation type I: experience with a pediatric series [J]. J Neurosurg, 2007, 106(3 Suppl): 187-195.
31. Litvack ZN, Lindsay RA, Selden NR. Dura splitting decompression for Chiari I malformation in pediatric patients: clinical outcomes, healthcare costs, and resource utilization[J]. Neurosurgery, 2013, 72(6): 922-929.
32. Durham SR, Fjeld-Olenec K. Comparison of posterior fossa decompression with and without duraplasty for the surgical treatment of Chiari malformation type I in pediatric patients: a meta-analysis[J]. J Neurosurg Pediatr, 2008, 2(1): 42-49.
33. Hoffman CE, Souweidane MM. Cerebrospinal fluid-related complications with autologous duraplasty and arachnoid sparing in type I Chiari malformation[J]. Neurosurgery, 2008, 62(3 Suppl 1): 156-160.
34. Aghakhani N, Parker F, David P, et al. Long-term follow-up of Chiari-related syringomyelia in adults: analysis of 157 surgically treated cases[J]. Neurosurgery, 2009, 64(2): 308-315.
35. Ball MJ, Dayan AD. Pathogenesis of syringomyelia [J]. Lancet, 1972, 2: 799-801.
36. Lee JY, Phi JH, Cheon JE, et al. Preuntethering and postuntethering courses of syringomyelia associated with tethered spinal cord[J]. Neurosurgery, 2012, 71(1): 23-29.
37. Batzdorf U, Klekamp J, Johnson JP. A critical appraisal of syrinx cavity shunting procedures[J]. J Neurosurg, 1998, 89 (3): 382-388.
38. 石亮, 夏虹, 尹庆水, 等. 经口寰枢椎复位内固定术治疗颅底凹陷症合并脊髓空洞症的疗效 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2012, 22(11): 1004-1009.
39. Goel A. Basilar invagination, Chiari malformation, syringomyelia: a review[J]. Neurol India, 2009, 57(3): 235-246.
40. Roy AK, Slimack NP, Ganju A. Idiopathic syringomyelia: retrospective case series, comprehensive review, and update on management[J]. Neurosurg Focus, 2011, 31(6): E15.
41. Joseph RN, Batty R, Raghavan A, et al. Management of isolated syringomyelia in the paediatric population: a review of imaging and follow-up in a single centre [J]. Br J Neurosurg, 2013, 27(5): 683-686.
42. Vaquero J, Ferreira E, Parajon A. Spontaneous resolution of syrinx: report of two cases in adults with Chiari malformation[J]. Neurol Sci, 2012, 33(2): 339-341.
43. Massimi L, Della Pepa GM, Caldarelli M, et al. Abrupt clinical onset of Chiari type I/syringomyelia complex: clinical and physiopathological implications[J]. Neurosurg Rev, 2012, 35(3): 321-329.
- (收稿日期: 2014-10-08 末次修回日期: 2015-01-09)
(本文编辑 卢庆霞)

面。患者的搬运和转送,应由专人固定颈部并运用平移的方法,迅速转运至Ⅱ级及以上医院^[1-3]。

3. 现场固定的同时,应注意保持呼吸道通畅,可根据三角肌肌力情况简单判断颈脊髓损伤的平面,并初步了解患者呼吸肌的功能^[4]。

三 评估与诊断

(一)评估

4. 通过病史、查体、影像学检查对患者下颈椎损伤形态、间盘韧带复合体状态(Disco-ligamentous complex, DLC)、神经功能三方面进行综合评估^[5,6]。

病史

5. 详细采集病史,了解致伤因素、暴力程度、受伤机制、损伤时间,还需了解初始暴力接触部位,了解神经功能障碍的演变过程,了解治疗的经过及效果;询问有无意识障碍和逆行性遗忘等脑损伤的表现。

局部查体

6. 观察有无颈部肿胀、皮下出血及颈椎后凸畸形,观察头皮、颜面部、后枕部有无外伤。常规触诊各个棘突及棘突间隙,判断有无棘突间隙空虚感,并检查有无颈前区压痛;除使用格拉斯哥昏迷量表(GCS, Glasgow Coma Scale)对是否合并脑外伤进行初步评估外,还可借鉴盖尔维斯顿定向力及记忆遗忘量表(GOAT, Galveston Orientation and Amnesia Test)行初步评估^[7]。

神经功能检查

7. 应依据 ASIA 标准进行神经功能检查,并使用 ASIA 残损分级(Frankel 方法)对脊髓损伤神经功能障碍进行分级,常规行肛门感觉及肛门括约肌检查。在应用 ASIA 标准的同时,对患者进行全面详细的神经方面查体。尤其对于肌力检查,不应局限于关键肌;需行反复多次神经学检查以了解神经功能演变的过程,尤其应在患者转运、搬动、牵引、闭合复位后重复进行神经学检查。神经学检查重复的频率应根据患者的情况个体化,但伤后前 3d 每天至少应进行 1 次^[8]。详见《新鲜胸腰段脊柱脊髓损伤评估与治疗》的专家共识。

影像学检查

8. 常规行颈椎 X 线、CT、MRI 检查,以判断损伤的形态、椎间盘韧带复合体及神经结构的状态^[9-12]。

9. 对于怀疑或确诊的下颈段脊柱脊髓损伤患者,不建议行动力位片检查,因颈椎过伸过屈位活动存在损伤加重的风险^[13-15]。

10. 当存在神经功能障碍时应根据 MRI 检查,观察脊髓、神经根的状态,并观察脊髓有无持续性压迫^[16];由于 MRI 可提高椎间盘及脊柱韧带损伤的检出率^[17],故当 X 线及 CT 检查怀疑有椎间盘韧带复合体损伤时,应根据 MRI 检查进一步确定。

综合评估

11. 下颈椎损伤形态分为无损伤、压缩损伤、爆裂骨折、牵张损伤、旋转损伤、剪力损伤^[18];还可采用 Allen 分型进行分类^[19,20]。

12. DLC 的状态分为无损伤、不全损伤、完全损伤^[21]。

13. 神经功能评估包括神经损伤部位、程度、平面。神经损伤部位分为脊髓损伤、神经根损伤,同时应根据影像学检查结果判断是否存在持续性的脊髓压迫;神经损伤程度分为无损伤、不完全损伤、完全性损伤;神经损伤的平面包括感觉平面、运动平面、神经平面。

(二)诊断

14. 下颈段脊柱脊髓损伤的诊断应包括下颈段脊柱损伤的部位和形态,神经损伤的部位、程度和神经平面。以 C6/7 骨折脱位(剪力损伤)伴不完全脊髓损伤(AISA B 级)为例,应诊断为“C6/7 骨折脱位(剪力损伤)伴不完全性脊髓损伤(ASIA B 级、神经平面 C6)”

四 治疗

治疗原则:尽早制动,正确搬运和转送,减少脊髓二次损伤;充分解除神经压迫,合理重建脊柱稳定性,早

期康复,为神经修复创造合适的内外环境,促进功能恢复,减少并发症的发生,使患者尽早的重返社会。

(一)药物治疗

15. 大剂量甲基强的松龙(methylprednisolone,MP)冲击治疗不作为一种常规的治疗方案,可作为一种治疗选择。

大剂量 MP 冲击治疗是唯一被美国 FDA 批准的治疗脊髓损伤的药物,美国急性脊髓损伤研究会(NASCIS)三次随机对照研究(RCT)的 I 级研究^[22-24]证实了脊髓损伤后 8h 内应用大剂量 MP 冲击治疗的效果,其治疗方案为:30mg/kg 静点 15min,45min 后维持 5.4mg/kg/h 静点 23h。但近些年,对于 NASCIS 研究质疑声不断,从研究设计、数据采集、统计分析等不同方面进行了批驳。另外,大量的 I 级证据证实该治疗方法副作用较多^[25-29],效果并不明确,到目前为止,还没有充分的证据支持将其作为一种标准的治疗方案,但由于其对部分病例确实有效,故可以将其作为一种治疗选择。

大剂量 MP 治疗过程中,神经症状完全缓解的患者,应尽早停用 MP,以减少副作用的发生。

(二)手术治疗与非手术治疗的选择

16. 推荐使用美国脊柱脊髓损伤研究小组制定的下颈段脊柱脊髓损伤分类评分系统(Subaxial Cervical Spine Injury Classification System,SLIC)选择手术与非手术治疗,其他评分标准可辅助 SLIC 系统进行判断。

(三)非手术治疗

17. 对不伴神经损伤的单纯压缩骨折,可选择保守治疗,可佩带颈托或支具固定 8~12 周,在外固定过程中应注意神经功能的变化,并在固定后 2 周、1 个月、2 个月、3 个月拍片观察椎体高度和颈椎曲度,若出现神经功能障碍应及时改变治疗方式。

(四)手术治疗

18. 手术治疗的目的在于解除神经压迫、复位骨折脱位、恢复力线、稳定脊柱。手术需待全身情况稳定、排除手术禁忌、具备手术条件后实施。

手术时机

19. 不完全性脊髓损伤呈进行性加重时,需行急诊手术治疗,尤其是在合并持续性压迫时应尽量在 24h 内手术治疗。I 级证据^[30,31]认为对任何进展性的神经功能损伤均为积极手术治疗的绝对手术指征,对进行性神经损害行减压后可改善神经功能。

20. 伴脊髓损伤的患者应尽可能在 48h 内手术治疗。

21. 无脊髓及神经根损伤时,在条件允许的情况下,尽早手术治疗。

手术入路

22. 爆裂骨折合并脊髓损伤(损伤形态 2 分,DLC 0 分,神经功能状态 2~4,SLIC=4~6 分),行前路手术。

23. 牵张损伤中,过伸伤伴/不伴撕脱骨折(损伤形态 3 分,DLC 2 分,神经功能 0~4 分,SLIC=5~9 分),可行前路手术。

24. 牵张损伤中,单侧/双侧关节突半脱位/跳跃(损伤形态 3 分,DLC 2 分,神经功能 0~4 分,SLIC=5~9 分),MRI 显示椎间盘突入椎管内,建议行前路手术,但存在复位不完全和后方韧带打褶的风险;MRI 显示 DLC 断裂,但无椎间盘突出时,建议行后路手术,但存在椎间隙进行性塌陷和节段性后凸的风险。

25. 旋转/剪力损伤中,对单侧或双侧关节突骨折脱位(损伤形态 4 分,DLC 2 分,神经功能 0~4 分,SLIC=6~10 分),应首先小心谨慎试行牵引闭合复位,若闭合复位成功,建议行前路手术;若闭合复位失败,且合并椎体爆裂骨折、泪滴骨折(DLC 损伤)、椎间盘突出时,可先行前路手术,若经前路手术复位,则可行前路手术;若前路手术无法复位则加做后路手术。

26. 中央型脊髓损伤(损伤形态 0 分,DLC 0 分,神经功能 3+1 分,SLIC=4 分)若为多节段压迫且生理前凸存在,可行后路减压;若为 1~2 节段压迫且颈椎生理前凸消失,可行前路减压或前后路减压^[32]。

手术减压固定融合

27. 术中应使用内固定重建颈椎的稳定性和曲度,应根据手术入路选择固定方式,前路固定应选择限制性钛板螺钉固定,后路固定可根据术者技术条件选择侧块螺钉、椎弓根螺钉、经关节突螺钉等。

五 主要并发症防治

并发症不仅是颈脊髓损伤患者死亡的重要原因,而且是延缓康复进程、影响患者生活质量的主要因素。因此,其防治是颈脊髓损伤患者综合治疗策略的重要组成部分。

(一)呼吸系统并发症

呼吸系统并发症是颈段脊髓损伤早期最常见的并发症之一,也是早期死亡的主要原因;主要包括呼吸衰竭、肺不张、肺炎。

28. 自接诊患者开始,应密切关注患者呼吸功能,获得基线的呼吸参数,比如呼吸频率、血氧饱和度、动脉血气、胸片,应定期复查至呼吸功能稳定^[33]。

29. 颈脊髓损伤患者血氧分压低于 50mmHg 或二氧化碳分压高于 50mmHg,排除呼吸道梗阻,确诊为呼吸肌无力引起者,均需行气管插管进行机械通气,机械通气 10d 以上的患者建议行气管切开。C3 以上的 ASIA A-B 级脊髓损伤患者应行气管切开;C4~C6 的 ASIA A-B 级损伤患者当存在胸部合并伤、肺部疾患、需行复杂颈部手术、机械通气时间在 10d 以上者应早期气管切开;C5 以上完全性脊髓损伤患者可给予气管插管^[34-37]。

30. 为防止呼吸系统并发症,应利用手动辅助咳嗽和排痰训练(扣击、振动、抽吸、体位排痰)促进呼吸道分泌物排出,加强胸廓被动活动及呼吸练习,必要时给予雾化吸入以湿化气道、稀释痰液,以及吸痰治疗。

(二)低钠综合征

低钠综合征是急性颈髓损伤后的常见并发症,以低钠血症为主要表现,常在伤后 1 个月内发生,临床症状主要包括:头痛、表情淡漠、嗜睡、肌无力或抽搐、昏迷等。治疗不及时,可导致脑水肿、脑疝,甚至死亡。

31. 颈脊髓损伤患者应监测血钠、血钾、血氯、尿钠、尿素氮、肌酐、血浆渗透压等,并记录 24h 出入量。

32. 根据血钠浓度,可将低钠综合征分为轻度、中度和重度。轻度,130mmol/L $\leq$ 血钠<135mmol/L;中度,120mmol/L $\leq$ 血钠<130mmol/L;重度,血钠<120mmol/L;根据发生机制,可分为稀释性低钠血症和低容量性低钠血症。

33. 对于轻度低钠血症,临床症状不明显者,可限制入水量,给予高盐饮食,并密切监测血钠。

34. 对中、重度低钠血症患者,应尽快区分低钠血症的类型(稀释性低钠血症或低容量性低钠血症)。稀释性低钠血症应限制液体摄入(1000ml/d),适当补钠,根据 24h 尿钠丢失量和血钠确定补钠量。低容量性低钠血症应积极扩容(3000~4000ml/d),并补钠,补钠不超过 20mmol/d,监测血钠回升速度,不应超过 0.7mmol/(L·h)。对无法判断类型的患者,可先进行静脉滴注等渗盐水试验性治疗,症状改善者考虑为低容量性低钠血症,否则为稀释性低钠血症^[38-43]。

(三)低血压

急性脊髓损伤常导致血压降低,低血容量和严重脊髓损伤本身可能是其主要原因。基础研究表明脊髓损伤后低血压可造成脊髓血流灌注减少,加重继发损伤^[44,45]。

35. 颈脊髓损伤患者应行心电监护、血流动力学监测,监测血压及呼吸状况^[46,47]。

36. 当收缩压<90mmgh 时,应当尽快纠正,并在伤后 7d 内维持平均动脉压在 85~90mmgh 之间^[48,49]。

(四)胃肠道功能

37. 颈脊髓损伤是胃肠道出血的独立危险因素,尽早应用组胺受体 2(H2)受体阻滞剂和质子泵抑制剂。除存在其他胃肠道出血高危因素,预防时间原则不超过 4 周^[50-52]。

38. 对颈脊髓损伤、Halo-vest 固定、颈椎手术、长期插管、气管切开、创伤性脑损伤患者在恢复进食前,应

评估吞咽功能^[53-55,56,57]。

(五) 体温异常

39. 颈脊髓损伤由于血管舒缩中枢的功能紊乱,常导致体温调节障碍,多表现为持续高热、全身或损伤平面以下皮肤干燥无汗,也可以引起低体温。处理措施主要为保持室内空气流通、调节室内温度,高热时应给与物理降温,低体温时应注意保暖^[58]。

六 康复

康复治疗的目的是改善或保持患者现存功能及健康状态,防治并发症,使患者重返社会;其原则是尽早开始,全面康复,康复措施个体化。

40. 康复治疗应尽早开始,在患者病情稳定、生命体征平稳情况下即可开始循序渐进的康复治疗。

41. 采用物理治疗、作业治疗、心理治疗、矫形器和辅助器具等康复方法对患者进行包括躯体、心理功能和社会适应能力的全面康复。

42. 康复措施应个体化。根据患者的损伤水平、程度及功能状况,结合其生活、职业及实际需求,确定其康复目标、制定相应的个体化康复措施,满足患者的实际需要。

C4 损伤患者四肢和躯干功能丧失,呼吸功能严重障碍,康复目标为利用环境控制系统提供生活服务,此期重点训练内容包括:呼吸训练、直立床站立。

C5 损伤患者肩关节功能存在,肘关节能主动屈曲,但不能伸肘。腕、手屈伸功能丧失,躯干和下肢完全瘫痪,呼吸功能明显减弱;康复目标是使用电动轮椅或高靠背轮椅,利用辅助器具进食。此期重点训练内容包括:增强肱二头肌肌力训练,平衡训练,直立床站立,使用辅助器具进食训练,改制衣服的穿脱训练等。

C6 损伤患者不能伸肘,屈腕和手指屈伸功能丧失,其余上肢功能基本正常。躯干和下肢完全瘫痪,呼吸功能减弱。康复目标为部分生活自理(翻身、坐起、穿改制的衣服),平地驱动标准手轮圈轮椅。此期重点训练内容包括:增强残存肌力(肱二头肌和桡侧伸腕肌),翻身训练、坐起训练、转移训练;腕驱动抓握矫形器使用及进食、梳洗、写字等自理能力训练,转移训练,直立床站立。

C7 损伤患者上肢功能存在,手指屈伸功能障碍,下肢瘫痪,躯干控制能力差、呼吸功能较弱。康复目标是生活基本自理;轮椅独立。重点训练内容包括:上肢残存肌力增强训练,轮椅训练、坐位或轮椅减压训练;腕驱动抓握矫形器使用及进食、梳洗、写字等自理能力训练;耐力训练;转移训练;直立床站立。

C8 损伤患者上肢功能完全正常,躯干控制能力较差,双下肢瘫痪。康复目标为生活完全自理,轮椅独立。此期重点训练内容包括:上肢肌力训练和耐力训练;轮椅训练、坐位或轮椅减压训练;转移训练;直立床站立。

参考文献

1. Cline JR, Scheidel E, Bigsby EF. A comparison of methods of cervical immobilization used in patient extrication and transport[J]. J Trauma, 1985, 25(7): 649-653.
2. Perry SD, McLellan B, McIlroy WE, et al. The efficacy of head immobilization techniques during simulated vehicle motion[J]. Spine, 1999, 24(17): 1839-1844.
3. De Lorenzo RA. A review of spinal immobilization techniques[J]. J Emerg Med, 1996, 14(5): 603-613.
4. 胥少汀, 郭世绂. 脊髓损伤基础与临床[M]. 第三版. 北京: 人民卫生出版社, 2012. 426.
5. Patel AA, Hurlbert RJ, Bono CM, et al. Classification and surgical decision making in acute subaxial cervical spine trauma[J]. Spine, 2010, 35(21 Suppl): S228-S234.
6. Whang PG, Patel AA, Vaccaro AR. The development and evaluation of the subaxial injury classification scoring system for cervical spine trauma[J]. Clin Orthop Relat Res, 2011, 469: 723-731.
7. Levin HS, O'Donnell VM, Grossman RG. The Galveston orientation and amnesia test[J]. J Nerv Ment Dis, 1979, 167(11): 675-684.
8. Consortium for Spinal Cord Medicine. Early acute management in adults with spinal cord injury: a clinical practice guideline for health-care professionals[J]. J Spinal Cord Med, 2008, 31(4): 403-479.
9. Ajani AE, Cooper DJ, Scheinkestel CD, et al. Optimal assessment of cervical spine trauma in critically ill patients: A prospective evaluation[J]. Anaesth Intensive Care, 1998, 26(5): 487-491.

10. Bono CM, Vaccaro AR, Fehlings M, et al. Measurement techniques for lower cervical spine injuries: consensus statement of the Spine Trauma Study Group[J]. *Spine*, 2006, 31(5): 603–609.
11. Berne JD, Velmahos GC, El-Tawil Q, et al. Value of complete cervical helical computed tomographic scanning in identifying cervical spine injury in the unevaluable blunt trauma patient with multiple injuries: a prospective study[J]. *J Trauma*, 47(5): 896–902; discussion 902–903.
12. Schoenfeld AJ, Bono CM, McGuire KJ, et al. Computed tomography alone versus computed tomography and magnetic resonance imaging in the identification of occult injuries to the cervical spine: a meta-analysis[J]. *J Trauma*, 2010, 68(1): 109–113.
13. Padayachee L, Cooper DJ, Irons S, et al. Cervical spine clearance in unconscious traumatic brain injury patients: dynamic flexion–extension fluoroscopy versus computed tomography with three-dimensional reconstruction[J]. *J Trauma*, 2006, 60(2): 341–345.
14. Spiteri V, Kotnis R, Singh P, et al. Cervical dynamic screening in spinal clearance: now redundant[J]. *J Trauma*, 2006, 61(5): 1171–1177, discussion 1177.
15. Bolinger B, Shartz M, Marion D. Bedside fluoroscopic flexion and extension cervical spine radiographs for clearance of the cervical spine in comatose trauma patients[J]. *J Trauma*, 2004, 56(1): 132–136.
16. Miyajiri F, Furlan JC, Aarabi B, et al. Acute cervical traumatic spinal cord injury: MR imaging findings correlated with neurologic outcome—prospective study with 100 consecutive patients[J]. *Radiology*, 2007, 243(3): 820–827.
17. Qaiyum M, Tyrrell PN, McCall IW, et al. MRI detection of unsuspected vertebral injury in acute spinal trauma: incidence and significance[J]. *Skeletal Radiol*, 2001, 30(6): 299–304.
18. Vaccaro AR, Hulbert RJ, Patel AA, et al. The subaxial cervical spine injury classification system: a novel approach to recognize the importance of morphology, neurology, and integrity of the disco–ligamentous complex[J]. *Spine*, 2007, 32(21): 2365–2374.
19. Allen BL Jr, Ferguson RL, Lehmann TR, et al. A mechanistic classification of closed, indirect fractures and dislocations of the lower cervical spine[J]. *Spine*, 1982, 7(1): 1–27.
20. White AA 3rd, Panjabi MM. Update on the evaluation of instability of the lower cervical spine[J]. *Instr Course Lect*, 1987, 36: 513–520.
21. Vaccaro AR, Madigan L, Schweitzer ME, et al. Magnetic resonance imaging analysis of soft tissue disruption after flexion–distraction injuries of the subaxial cervical spine[J]. *Spine*, 2001, 26(17): 1866–1872.
22. Bracken MB, Collins WF, Freeman DF, et al. Efficacy of methylprednisolone in acute spinal cord injury[J]. *JAMA*, 1984, 251(1): 45–52.
23. Bracken MB, Shepard MJ, Collins WF, et al. A randomized, controlled trial of methylprednisolone or naloxone in the treatment of acute spinal–cord injury: results of the second National Acute Spinal Cord Injury study[J]. *N Engl J Med*, 1990, 322(20): 1405–1411.
24. Bracken MB, Shepard MJ, Holford TR, et al. Administration of methylprednisolone for 24 or 48 hours or tirilazad mesylate for 48 hours in the treatment of acute spinal cord injury: results of the third National Acute Spinal Cord Injury randomized controlled trial. National Acute Spinal Cord Injury Study[J]. *JAMA*, 1997, 277(20): 1597–1604.
25. Akhtar AZ, Pippin JJ, Sandusky CB. Animal studies in spinal cord injury: a systematic review of methylprednisolone[J]. *Altern Lab Anim*, 2009, 37(1): 43–62.
26. Hurlbert RJ. Strategies of medical intervention in the management of acute spinal cord injury[J]. *Spine*, 2006, 31(11 Suppl): S16–S21.
27. Tator CH. Review of treatment trials in human spinal cord injury: issues, difficulties, and recommendations[J]. *Neurosurgery*, 2006, 59(5): 957–982.
28. Sayer FT, Kronvall E, Nilsson OG. Methylprednisolone treatment in acute spinal cord injury: the myth challenged through a structured analysis of published literature[J]. *Spine J*, 2006, 6(3): 335–343.
29. Bracken MB. Methylprednisolone and acute spinal cord injury: an update of the randomized evidence[J]. *Spine*, 2001, 26(24 Suppl): S47–S54.
30. Fehlings MG, Perrin RG. The timing of surgical intervention in the treatment of spinal cord injury: a systematic review of recent clinical evidence[J]. *Spine*, 2006, 31(11 Suppl): S28–S35.
31. Fehlings MG, Rabin D, Sears W, et al. Current practice in the timing of surgical intervention in spinal cord injury[J]. *Spine*, 2010, 35(21 Suppl): S166–S173.
32. Dvorak MF, Fisher CG, Fehlings MG, et al. The surgical approach to subaxial cervical spine injuries: an evidence–based algorithm based on the SLIC classification system[J]. *Spine*, 2007, 32(23): 2620–2629.
33. Winslow C, Bode RK, Felton D, et al. Impact of respiratory complications on length of stay and hospital costs in acute cervical spine injury[J]. *Chest*, 2002, 121 (5): 1548–1554.

34. Velmahos GC, Toutouzas K, Chan L, et al. Intubation after cervical spinal cord injury: to be done selectively or routinely[J]? *Am Surg*, 2003, 69(10): 891-894.
35. Berney S, Bragge P, Granger C, et al. The acute respiratory management of cervical spinal cord injury in the first 6 weeks after injury: a systematic review[J]. *Spinal Cord*, 2011, 49(1): 17-29.
36. Berney SC, Gordon IR, Opdam HI, et al. A classification and regression tree to assist clinical decision making in airway management for patients with cervical spinal cord injury[J]. *Spinal Cord*, 2011, 49(2): 244-250.
37. Seidl RO, Wolf D, Nusser-Müller-Busch R, et al. Airway management in acute tetraplegics: a retrospective study [J]. *Eur Spine J*, 2010, 19(7): 1073-1078.
38. 王朝阳, 梁再跃, 陈才平, 等. 急性颈髓损伤继发低钠血症的相关因素分析[J]. *脊柱外科杂志*, 2007, 5(1): 52-54.
39. 周东生, 王鲁博, 张进禄. 颈髓损伤患者低钠血症的原因及治疗[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2006, 16(2): 115-116.
40. 韩卢丽, 王凤英, 孙群周, 等. 急性颈髓损伤并低钠血症的临床分析[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2009, 19(1): 19-21.
41. Nakao Y, Suda K, Shimokawa N, et al. Risk factor analysis for low blood pressure and hyponatremia in acutely and subacutely spinal cord injured patients[J]. *Spinal Cord*, 2012, 50(4): 285-288.
42. Silver JR. JH Frisbie Salt wasting, hypotension, polydipsia, and hyponatremia and the level of spinal cord injury[J]. *Spinal Cord*, 2008, 46(2): 162-163.
43. Frisbie JH. Salt wasting, hypotension, polydipsia, and hyponatremia and the level of spinal cord injury[J]. *Spinal Cord*, 2007, 45(8): 563-568.
44. Piepmeier JM, Lehmann KB, Lane JG. Cardiovascular instability following acute cervical spinal cord trauma[J]. *Cent Nerv Syst Trauma*, 1985, 2(3): 153-160.
45. McMahon D, Tutt M, Cook AM. Pharmacological management of hemodynamic complications following spinal cord injury [J]. *Orthopedics*, 2009, 32(5): 331.
46. Vale FL, Burns J, Jackson AB, et al. Combined medical and surgical treatment after acute spinal cord injury: results of a prospective pilot study to assess the merits of aggressive medical resuscitation and blood pressure management[J]. *J Neurosurg*, 1997, 87(2): 239-246.
47. Berney S, Bragge P, Granger C, et al. The acute respiratory management of cervical spinal cord injury in the first 6 weeks after injury: a systematic review[J]. *Spinal Cord*, 2011, 49(1): 17-29.
48. Casha S, Christie S. A systematic review of intensive cardiopulmonary management after spinal cord injury[J]. *J Neurotrauma*, 2011, 28(8): 17-29.
49. Ploumis A, Yadlapalli N, Fehlings MG, et al. A systematic review of the evidence supporting a role for vasopressor support in acute SCI[J]. *Spinal Cord*, 2010, 48(5): 356-362.
50. Cook D, Guyatt G, Marshall J, et al. A comparison of sucralfate and ranitidine for the prevention of upper gastrointestinal bleeding in patients requiring mechanical ventilation. Canadian Critical Care Trials Group[J]. *N Engl J Med*, 1998, 338(12): 791-797.
51. Cook D, Heyland D, Griffith L, et al. Risk factors for clinically important upper gastrointestinal bleeding in patients requiring mechanical ventilation. Canadian Critical Care Trials Group[J]. *Crit Care Med*, 1999, 27(12): 2812-2817.
52. Cook DJ, Fuller HD, Guyatt GH, et al. Risk factors for gastrointestinal bleeding in critically ill patients. Canadian Critical Care Trials Group[J]. *N Engl J Med*, 1994, 330(6): 377-381.
53. Abel R., Ruf S, Spahn B. Cervical spinal cord injury and deglutition disorders[J]. *Dysphagia*, 2004, 19(2): 87-94.
54. Kirshblum S, Johnston MV, Brown J, et al. Predictors of dysphagia after spinal cord injury[J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 1999, 80(9): 1101-1105.
55. Wolf C, Meiners, TH. Dysphagia in patients with acute cervical spinal cord injury[J]. *Spinal Cord*, 2003, 41(6): 347-353.
56. 大西幸子. 摄食吞咽困难康复实用技术[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2000. 43.
57. 戸原玄, 才藤栄一. ベッドサイドにおける評価[J]. *総合リハ*, 2004, 32(1): 69-76.
58. Webborn N, Price MJ, Castle PC, et al. Effects of two cooling strategies on thermoregulatory responses of tetraplegic athletes during repeated intermittent exercise in the heat[J]. *J Appl Physiol*, 2005, 98(6): 2101-2107.

专家组成员

胥少汀 张光铂 侯树勋 关 骅 刘忠军 金大地 王以朋 邱 勇 袁 文 张 宁
吕国华 王义生 罗卓荆 冯世庆 池永龙 郝定均 唐佩福 李淳德 李中实 洪 毅
仇建国 刘 波 周 方 陈建庭 孙天胜 李 放 刘 智 张志成 李连华 廖利民
励建安 许光旭 叶超群