

《新鲜胸腰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损伤专业委员会)

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2011.11.19

中图分类号: R683.2 文献标识码: C 文章编号: 1004-406X(2011)-11-0963-06

简介 为规范新鲜胸腰段脊柱脊髓损伤的评估和治疗, 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, 中国康复医学会脊柱脊髓损伤专业委员会组织国内脊柱脊髓领域专家进行讨论, 由北京军区总医院起草本《专家共识》。分别于 2010 年 2 月底, 组织北京军区总医院内专家讨论并修改; 2010 年 5 月中旬, 由侯树勋主任委员牵头, 在北京组织国内相关骨科、康复、泌尿专业的专家进行再次讨论和修改; 2010 年 7 月南京学组会上进行专题讨论, 并针对共识的条目进行解读, 评估推荐等级; 针对专家意见再次修改后, 于 2011 年 9 月广州全国脊柱脊髓大会上再次进行了专题讨论, 最终形成并颁布本《新鲜胸腰段脊柱脊髓损伤评估与治疗》的专家共识。

概述

1. 本共识涵盖伤后 3 周内新鲜的外伤性 T11~L2 骨折和/或脱位, 伴或不伴有脊髓、马尾神经、神经根损伤的患者。不包括未成年人、无骨折脱位胸腰段脊髓损伤、病理性及伴发强直性脊柱炎的骨折脱位。

院前急救

2. 对胸腰段脊柱脊髓可疑损伤的患者, 应现场给予脊柱制动, 在患者的搬运、转送等过程中, 应至少由 3 人完成, 并运用平移、轴向翻转等正确的方式, 迅速转送至附近 II 级及以上医院; 这虽然不被更高等级的证据支持^[1], 却是依据解剖和力学的原理, 为减少因不稳定所造成的脊髓二次损伤, 而且经过了时间和历史的考验。

评估与诊断

评估

3. 应通过病史、查体、影像学检查对患者损伤形态、后方韧带复合体状态、神经功能三方面进行综合评估。

病史

4. 应详细采集病史, 了解致伤因素、暴力程度、受伤机制, 了解神经损伤的演变过程, 了解其治疗的内容及效果。

局部查体

5. 应观察有无皮下出血和胸腰段后凸畸形, 常规触诊各个棘突及棘突间隙, 判断有无棘突间隙空虚及棘突间距增大, 棘突间有无台阶感等。

神经功能检查

6. 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。

应用 ASIA 标准对患者进行分类时推荐使用以下顺序: (1) 确定左右两侧的感觉平面; (2) 确定左右两侧的运动平面; (3) 确定神经平面; (4) 确定损伤的程度; (5) 确定 ASIA 残损分级。

感觉平面是指身体两侧具有正常感觉功能的最低脊髓神经分布节段。运动平面指身体两侧具有正常运动功能的最低脊髓神经分布节段, 应根据肌力至少为 3 级的那块关键肌来确定, 要求该平面以上节段支配的关键肌肌力必须是 5 级。神经平面是指身体两侧有正常的感觉和运动功能的最低脊髓神经分布节段。

不完全性损伤是指神经平面以下包括最低位的骶段保留部分感觉或运动功能。骶部感觉包括肛门粘膜皮肤交界处和肛门深部的感觉。骶部运动功能检查是通过肛门指诊检查肛门外括约肌有无自主收缩;完全性损伤指最低骶段的运动和感觉完全消失。

7. 在应用 ASIA 标准的同时,对患者应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;由于 ASIA 标准对于运动的评定局限于 10 对关键肌,有些肌肉虽不是关键肌,但能影响到患者功能的恢复,比如上肢的屈腕肌和下肢的缝匠肌,所以对于肌力的检查应尽可能详细^[2]。

8. 需行反复多次神经学检查以了解神经功能演变的过程,尤其应在病人转运、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病人的情况个体化,但伤后前 3d 每天至少应进行 1 次^[3]。

影像学检查

9. 应常规进行 X 线、CT 检查和/或三维重建,判断损伤的形态,间接反映后方韧带复合体的状态。应测量椎体压缩程度、后凸角度、椎管累及程度等,观察骨折在矢状面、水平面的粉碎程度;观察椎间隙、棘突间、椎弓根间、椎体间、关节突间相对关系的变化。

10. 对于多发伤及高能量损伤(高于 3m 的坠落伤或车祸伤等),容易导致多节段脊柱损伤,故应行全脊柱 X 线片^[4];Ⅱ级证据证明^[5]神志不清是脊柱脊髓损伤漏诊的重要原因,对此类患者,应常规行全脊柱的 X 线检查。

11. 当存在神经功能障碍时应常规行 MRI 检查,观察脊髓、马尾神经、神经根的状态;Ⅰ级证据^[6]表明较 X 线和 CT 检查, MRI 能提高椎间盘及脊柱韧带损伤的检出率,当 X 线及 CT 检查怀疑有椎间盘及后方韧带复合体损伤时应行 MRI 检查。

综合评估

12. 损伤形态分为压缩骨折、爆裂骨折、旋转损伤、剪力损伤及牵张损伤;还可用 AO 及 Denis 分型对骨折进行分类。

压缩骨折由轴向压缩和屈曲应力引起椎体压缩,但未造成椎体后壁骨折;随着应力增加引起椎体后壁骨折且未造成后方韧带复合体断裂时,称为爆裂骨折。旋转损伤由旋转应力引起,典型表现为损伤头尾侧节段棘突和椎弓根的旋转,矢状位 CT 重建可见关节突关节跳跃或骨折,轴位 CT 可见椎体间的旋转。剪力损伤主要由剪切应力引起,表现为椎体间侧方和前后方的平移,可通过侧位片和矢状位 CT 重建来确定。由牵张应力引起损伤头尾侧脊柱正常结构的分离为牵张损伤,牵张损伤可通过韧带或骨性结构,也可同时通过以上两种结构。其典型表现为后方韧带复合体的断裂、棘突间距增宽、关节突关节分离、椎间隙增宽等^[7]。

13. 后方韧带复合体的状态分为无损伤、不完全损伤、完全断裂。后方韧带复合体(Posterior ligamentous complex, PLC)包括棘上韧带、棘间韧带、黄韧带及小关节囊。后方韧带复合体已经作为胸腰段损伤稳定性判断的独立参考指标,并越发受到重视。PLC 的状态可根据查体、X 线、CT 及 MRI 等各项检查综合评定。PLC 完全断裂的典型表现为棘突间距增宽和关节突关节脱位及半脱位^[8],当查体出现棘突间空虚感和台阶感,X 线片或 CT 重建出现棘突间距增大、椎体间前后移位和旋转时可以诊断 PLC 的完全断裂。MRI 尤其是 T2 抑脂像可大大提高其诊断的敏感性^[9]。MRI 中若存在 PLC 信号的中断可诊断为 PLC 完全断裂。若没有棘突间距增大、MRI 信号中断等 PLC 完全断裂的征象,但又存在 MRI 信号异常时可定义为不完全损伤。

14. 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、马尾神经损伤、神经根损伤;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。

诊断

15. 胸腰段脊柱脊髓损伤的诊断应包括脊柱损伤的部位和形态,神经损伤的部位、程度和神经平面。以胸 12 爆裂骨折伴不完全脊髓损伤(AISA D 级)为例,应诊断为“(1)胸 12 爆裂骨折;(2)不完全性脊髓损伤(AISA D 级、神经平面 L1)。

治疗

16. 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。

药物治疗

17. 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, NASCIS 三次 RCT 的 I 级研究^[10-12]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^[13-17]该治疗方法副作用较多, 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。

18. 大剂量 MP 冲击治疗的绝对禁忌证包括: 胸腰段损伤无神经功能障碍; 脊髓连续性中断的脊髓损伤; 损伤时间超过 8h。相对禁忌证包括: 存在消化道出血或溃疡病史; 已存在感染疾病或严重心脏疾患。

19. 大剂量 MP 冲击治疗中, 应严格控制时间窗(<8h), 并准确测量体重计算剂量, 正确维持静点的速度; 同时应注意预防消化道出血、感染, 注意监测和控制血糖。

20. 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。

21. 对受伤 48h 后的脊髓损伤患者, 可使用神经节苷脂(GM1)、神经生长因子等药物治疗。但缺少大样本多中心前瞻性临床研究报告, 但由于副作用较小, 可作为一种治疗选择。

手术与非手术治疗的选择

22. 推荐使用美国脊柱脊髓损伤研究小组制定的胸腰段脊柱脊髓损伤程度评分系统(thoracolumbar injury classification and severity score, TLICS)选择手术与非手术治疗, 其他评分标准可辅助 TLICS 系统进行判断。

TLICS 系统包括三个方面: 损伤形态、后方韧带复合体状态及神经功能。根据不同伤情评定不同分值, 三部分总分可作为选择治疗的依据。损伤形态: 压缩骨折(1分)、爆裂骨折(2分)、旋转/剪力损伤(3分)、牵张损伤(4分); 后方韧带复合体状态: 无损伤(0分)、不完全损伤(2分)、完全断裂(3分); 神经功能: 无损伤(0分)、神经根损伤(2分)、不完全性(ASIA B、C、D 级)脊髓损伤(3分)、完全性(ASIA A 级)脊髓损伤(2分)、马尾神经损伤(3分)。TLICS 评分 ≤ 3 分, 建议保守治疗; TLICS=4分, 可选择手术/保守治疗; TLICS ≥ 5 分, 建议手术治疗^[7]。

非手术治疗

23. 单纯压缩骨折, 可行闭合复位、卧床休息并作腰背肌功能锻炼 4~6 周后佩带支具下地活动, 支具固定 6~8 周后可去除。

24. 爆裂骨折不伴神经损伤, 且后凸畸形 $<25^\circ$ 时, 可行闭合复位过伸胸腰骶(TLSO)支具固定。I~II 级证据^[18,19]表明对此类患者采取保守治疗, 其术后的功能和疼痛与手术治疗无明显的差异。但在复位、支具固定过程中应注意神经功能的变化, 并定时拍片观察椎体高度和后凸畸形, 若出现神经功能障碍应及时改变治疗方式。

手术治疗

25. 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

26. 不完全性脊髓及马尾神经损伤呈进行性加重时, 需行急诊手术治疗。

I 级证据^[20,21]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。

27. I 级证据^[20,22]表明, 有脊髓及马尾神经损伤患者应尽可能在 48 小时内手术治疗。

28. 无脊髓及马尾神经损伤, 在条件允许的情况下, 尽早手术治疗。

I 级证据表明^[23]对无神经损伤的胸腰段骨折患者行早期手术可实现早期翻身, 减少并发症, 缩短住院时间, 减少总体医疗费用。

手术入路

29. 手术入路选择原则: 应根据患者后方韧带复合体和神经功能状态、医疗设备及技术条件, 从简单到复杂, 尽可能在单一入路下完成手术目的。

30. 无神经损伤患者, 无论后方韧带复合体断裂与否, 选择后路手术。

31. 有神经损伤无后方韧带复合体断裂可选择前路手术。

32. 有神经损伤伴后方韧带复合体断裂时可行后路或后前路手术,为减少手术创伤,也可经后路手术行前路的减压重建。

33. 存在明确的脱位,应选择后路或后前路手术,以便于脱位的复位。

手术减压固定融合

34. 无神经损伤患者,无需行减压术。

减压手术可增加手术时间、术中出血,及医源性神经损伤的风险。且有研究^[24,25]表明,在后纵韧带完整的情况下,借助撑开等骨折复位手段可使突入椎管的爆裂骨折块复位。另外,在局部稳定的情况下,也会存在骨块吸收和椎管的重塑^[26]。

35. 有神经损伤者,应根据压迫方向准确减压;在解除神经压迫的基础上,应注意保留稳定脊柱的结构。

36. 术中应使用内固定重建胸腰椎的稳定性。Ⅱ级证据^[27]证明大多数固定技术,尤其是后路短节段固定,存在术后后凸矫正丢失的倾向,但并不影响治疗效果。

37. 椎体爆裂骨折同时累及上下终板,横截面上骨折粉碎程度较重,术中需矫正的后凸畸形 $>10^\circ$,应同时行前柱的支撑重建。

根据 McCormack 等^[28]提出的载荷分享分类法(Load Sharing Classification),其是基于椎体粉碎程度和后凸严重程度进行分类并量化,以判断椎体承担前方载荷的能力,判断是否需要行前方重建。而对上述情况需行前路支撑重建。

38. 对骨折脱位,骨折伴有椎间盘损伤,后方韧带复合体断裂及骨折复位不理想者,为防止晚期局部不稳,术中应行植骨融合术;Ⅱ级证据^[27]证实经椎弓根椎体内植骨不能有效地防止术后后凸畸形矫正的丢失。

主要并发症的防治

并发症的防治既是多学科综合治疗脊髓损伤策略的重要组成部分,也是康复治疗的重要内容,本专家共识主要涉及胸腰段脊髓损伤早期常见的主要并发症,及其评估和防治方法。

急性期泌尿系处理

胸腰段脊髓损伤后急性期泌尿系处理的目的是主要是预防膀胱过度膨胀;预防泌尿系感染;预防结石形成;预防上尿路损害。

39. 急性胸腰段脊髓损伤造成排尿功能障碍时,应立即给与留置导尿,每 1~2 周更换;当合并尿道损伤等留置导尿的禁忌证时,可行耻骨上膀胱造瘘^[3]。

40. 当血流动力学稳定、出入量平衡时,可停止留置导尿,开始间歇导尿,每 4~6h 导尿一次。当存在尿道狭窄,膀胱颈部梗阻,尿道或膀胱损伤(尿道出血、血尿),膀胱容量小于 200ml,及认知障碍等情况时应推迟间歇导尿,待上述情况处理后可继续间歇导尿^[29]。

41. 间歇导尿后,当残留尿量小于 100ml 时,进行系统的膀胱训练,锻炼反射性排尿;寻找刺激排尿反射的触发点,如扣击耻骨上区,摩擦大腿内侧等,若自发性排尿反射出现,可停止间歇导尿。

42. 应定期行尿常规、细菌培养检查,一旦发生感染,即可根据已知的敏感药物进行治疗。

直肠管理

43. 应尽早评估患者直肠功能,观察粪便性状、排便次数和频率,判断直肠功能障碍的类型(反射性直肠和迟缓性直肠)。反射性直肠由 S2~S4 以上的脊髓损伤造成,因排便反射存在,可通过反射自主排便,但缺乏主动控制能力;迟缓性直肠由 S2~S4 以下的脊髓损伤(包括 S2~S4)及马尾神经损伤造成,无排便反射。

44. 反射性直肠因排便反射存在,可通过反射自主排便,手指刺激可诱发出圆锥调节的反射性直肠蠕动波,轻叩中腹的方法可促进排便;迟缓性直肠,无排便反射,脊髓损伤早期可使用栓剂,必要时行手工排便;口服通便药物应个体化,长期使用可产生剂量依赖性,如腹胀、腹泻、电解质紊乱等,故不推荐长期使用^[30]。

深静脉血栓

深静脉血栓是脊髓损伤后的常见并发症,常在脊髓损伤后 2 周内发生,脱落后常引起致命肺栓塞,是这一时期死亡的主要原因之一。由于伤后瘫痪、活动减少、尤其是交感神经系统损害导致血管调节机能受损引起静脉血流淤滞,因而,最常见于小腿,但大腿和腹股沟处的深静脉血栓更为危险。

45. 伤后应尽早使用机械加压装置进行预防,如梯度压力弹力袜、足底静脉泵(VFP)、间歇充气加压装置

(IPC)等。

I~II 级证据表明^[31-33]伤后早期使用机械性加压装置可以加快静脉血流,减少静脉淤滞,且措施安全,适合于所有的脊髓损伤患者,但应用过程中应注意保护和观察皮肤。

46. 可应用低分子肝素预防深静脉血栓;由于增加了出血风险,故不建议单独使用小剂量普通肝素。当存在颅内出血、脊髓周围血肿、血胸及血流动力学不稳时,禁止使用抗凝药物。

I 级证据证实^[34],脊髓损伤患者使用低分子肝素预防深静脉血栓是安全可行的,能够明显降低深静脉血栓的发生率。

47. 抗凝过程中需手术时,低分子肝素应在择期手术 24h 前停用;必须行紧急手术时,可利用鱼精蛋白拮抗部分低分子量肝素的作用。当手术出血得到控制,低分子量肝素可在术后 24h 内恢复。

压疮

48. 做好患者和家属的宣教,使其了解保护皮肤完整性的重要性,定时查压疮的好发部位,评估皮肤状态。

49. 加强皮肤护理,至少每 2h 翻身 1 次,早期合理应用减压床垫等设备,保持受压皮肤清洁干燥,避免温度过高;防止各种原因引起的皮肤损伤;注意保持皮肤的完整性,尤其注意外固定覆盖的皮肤。

50. 压疮一旦发生,应定期换药,改善全身营养状态,借助各种理疗方法促进压疮的愈合;对长期不愈合、伴有骨关节感染、窦道形成的 III、IV 度压疮建议手术治疗。

康复

51. 康复治疗的目的是预防并发症,保留患者现存功能,促进患者顺利过渡到下一康复阶段。其原则是尽早开始、全面康复、个体化康复。

52. 康复治疗应尽早介入,生命体征稳定后即可开始。

53. 应进行患者躯体、心理功能和社会适应能力的全面康复。内容主要包括:①物理治疗;②心理治疗等。

物理治疗包括体位摆放及姿势训练;关节活动范围练习;肌力练习;软组织牵拉练习;坐起练习;斜床站立练习等。心理治疗主要包括行为干预、心理支持;必要时在专业医生的指导下使用抗焦虑及抑郁的药物治疗。

54. 康复措施应个体化。重点根据患者损伤的部位、类型及程度,结合其生活、职业及实际需求,制定个体化的康复措施,满足患者出院后的实际需要。比如旋转损伤患者,翻身时应注意轴性翻身。

参考文献

1. Toscano J. Prevention of neurological deterioration before admission to a spinal cord injury unit[J]. Paraplegia, 1988, 26(3):143-150.
2. 胥少汀. 提高脊髓损伤神经功能评定方法的科学性[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2006, (S1):7-9.
3. 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.
4. Winslow JE 3rd, Hensberry R, Bozeman WP, et al. Risk of thoracolumbar fractures doubled in victims of motor vehicle collisions with cervical spine fractures[J]. J Trauma, 2006, 61(3):686-687.
5. Davis JW, Phreaner DL, Hoyt DB, et al. The etiology of missed cervical spine injuries[J]. J Trauma, 1993, 34(3):342-346.
6. 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.
7. Vaccaro AR, Lehman RA Jr, Hurlbut RJ, et al. A new classification of thoracolumbar injuries: the importance of injury morphology, the integrity of the posterior ligamentous complex, and neurologic status[J]. Spine, 2005, 30(20):2325-2333.
8. Schweitzer KM, Vaccaro AR, Harrop JS, et al. Interrater reliability of identifying indicators of posterior ligamentous complex disruption when plain films are indeterminate in thoracolumbar injuries[J]. J Orthop Sci, 2007, 12(5):437-442.
9. Rihn JA, Yang N, Fisher C, et al. Using magnetic resonance imaging to accurately assess injury to the posterior ligamentous complex of the spine: a prospective comparison of the surgeon and radiologist[J]. J Neurosurg Spine, 2010, 12(4):391-396.
10. Bracken MB, Collins WF, Freeman DF, et al. Efficacy of methylprednisolone in acute spinal cord injury[J]. JAMA, 1984, 251(1):45-52.
11. 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.
12. 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.
13. 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.
 14. Hurlbert RJ. Strategies of medical intervention in the management of acute spinal cord injury[J]. Spine, 2006, 31(11 Suppl): S16-S21.
 15. Tator CH. Review of treatment trials in human spinal cord injury: issues, difficulties, and recommendations[J]. Neurosurgery, 2006, 59(5): 957-982.
 16. 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.
 17. Bracken MB. Methylprednisolone and acute spinal cord injury: an update of the randomized evidence[J]. Spine, 2001, 26(24 Suppl): S47-S54.
 18. Thomas KC, Bailey CS, Dvorak MF, et al. Comparison of operative and nonoperative treatment for thoracolumbar burst fractures in patients without neurological deficit: A systematic review[J]. J Neurosurg Spine, 2006, 4(5): 351-358.
 19. Wood K, Buttermann G, Mehdor A, et al. Operative compared with nonoperative treatment of a thoracolumbar burst fracture without neurological deficit: a prospective, randomized study[J]. J Bone Joint Surg Am, 2003, 85-A(5): 773-781.
 20. 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.
 21. Cengiz SL, Kalkan E, Bayir A, et al. Timing of thoracolumbar spine stabilization in trauma patients: impact on neurological outcome and clinical course: a randomized controlled study[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2008, 128(9): 959-966.
 22. La Rosa G, Conti A, Cardali S, et al. Does early decompression improve neurological outcome of spinal cord injured patients: appraisal of the literature using a meta-analytical approach[J]. Spinal Cord, 2004, 42(9): 503-512.
 23. Rutges JP, Oner FC, Leenen LP. Timing of thoracic and lumbar fracture fixation in spinal injuries: a systematic review of neurological and clinical outcome[J]. Eur Spine J, 2007, 16(5): 579-587.
 24. Whang PG, Vaccaro AR. Thoracolumbar fracture: posterior instrumentation using distraction and ligamentotaxis reduction[J]. J Am Acad Orthop Surg, 2007, 15(11): 695-701.
 25. Moon MS, Choi WT, Sun DH, et al. Instrumented ligamentotaxis and stabilization of compression and burst fractures of dorsolumbar and mid-lumbar spine[J]. J Indian Orthop, 2007, 41(4): 346-353.
 26. Mumford J, Weinstein JN, Spratt KF, et al. Thoracolumbar burst fractures: the clinical efficacy and outcome of nonoperative management[J]. Spine, 1993, 18(8): 955-970.
 27. Verlaan JJ, Diekerhof CH, Buskens E, et al. Surgical treatment of traumatic fractures of the thoracic and lumbar spine: A systematic review of the literature on techniques, complications, and outcome[J]. Spine, 2004, 29(7): 803-814.
 28. McCormack T, Karaikovic E, Gaines RW. The load sharing classification of spine fractures[J]. Spine, 1994, 19(15): 1741-1744.
 29. Zermann D, Wunderlich H, Derry F, et al. Audit of early bladder management complications after spinal cord injury in first-treating hospitals[J]. Eur Urol, 2000, 37(2): 156-160.
 30. 徐青, 高飞, 王磊, 等. 脊髓损伤后肠道功能障碍: 美国临床实践指南解读[J]. 中国康复理论与实践, 2010, 16(1): 83-86.
 31. Aito S, Pieri A, D'Andrea M, et al. Primary prevention of deep venous thrombosis and pulmonary embolism in acute spinal cord injured patients[J]. Spinal Cord, 2002, 40(6): 300-303.
 32. Winemiller MH, Stolp-Smith KA, Silverstein MD, et al. Prevention of venous thromboembolism in patients with spinal cord injury: effects of sequential pneumatic compression and heparin[J]. J Spinal Cord Med, 1999, 22(3): 182-191.
 33. Geerts WH, Pineo GF, Heit JA, et al. Prevention of venous thromboembolism: the Seventh ACCP Conference on Antithrombotic and Thrombolytic Therapy[J]. Chest, 2004, 126(3 Suppl): 338S-400S.
 34. Spinal Cord Injury Thromboprophylaxis Investigators. Prevention of venous thromboembolism in the acute treatment phase after spinal cord injury: a randomized, multicenter trial comparing low-dose heparin plus intermittent pneumatic compression with enoxaparin[J]. J Trauma, 2003, 54(6): 1116-1124.

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 郝定钧 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 刘树清 张志成 廖利民
励建安 许光旭 叶超群

(收稿日期: 2011-10-09)

(本文编辑 刘 彦)