

# 胸腰椎骨折的治疗进展

卢显威(综述), 韦 玮(审校)

作者单位: 530199 南宁, 广西医科大学附属武鸣医院骨科

作者简介: 卢显威(1982-), 男, 医学硕士, 主治医师, 研究方向: 脊柱骨病及创伤骨科疾病的诊治。E-mail: 15878126788@163.com

**[摘要]** 随着工业现代化和交通事业的快速发展, 各种高能量损伤导致胸腰椎骨折的病例逐渐增多, 给人们的健康带来很大的危害, 如何规范治疗胸腰椎骨折成为骨科医师面临的挑战。经过几十年研究, 对胸腰椎骨折的分型评分方法、手术入路的选择、手术方式的选择等形成了一定的共识, 但仍存在一些争议。该文就胸腰椎骨折的分型、治疗原则、手术入路、手术方式进行综述, 以为骨科医师诊治胸腰椎骨折提供参考。

**[关键词]** 胸腰椎骨折; 分型; 治疗原则; 手术入路; 手术方式

**[中图分类号]** R 683.2 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1674-3806(2019)09-1038-06

doi:10.3969/j.issn.1674-3806.2019.09.29

**Treatment progress of thoracolumbar fracture** LU Xian-wei, WEI Wei. Department of Orthopedics, Wuming Hospital Affiliated to Guangxi Medical University, Nanning 530199, China

**[Abstract]** With the rapid development of industrial modernization and transportation industry, all kinds of high-energy injury lead to thoracolumbar fractures, causing great harm to people's health. Performing standardized treatment of thoracolumbar fractures has become a challenge for orthopaedic surgeons. After several decades of research, there are some certain consensus on the classification of thoracolumbar fractures, the choice of surgical approaches and surgical methods in spite of some problems to be worked out. The classification, treatment principles, surgical approaches and surgical methods of thoracolumbar fracture are reviewed in this paper to provide reference for diagnosis and treatment of the disease.

**[Key words]** Thoracolumbar fracture; Types; Principles of treatment; Surgical approaches; Operation methods

胸腰椎骨折在临床上比较常见, 占脊柱骨折的90%<sup>[1]</sup>。其中50%是不稳定的骨折, 可导致严重的残疾、畸形和神经功能障碍等<sup>[2]</sup>。虽然胸腰椎骨折得到了广泛的研究, 但在选择手术还是非手术、前路手术还是后路手术、短节段固定还是长节段固定、融合还是非融合等方面仍存在很多争议。本文就胸腰椎骨折的分型、治疗原则、手术入路、手术方式进行综述。

## 1 胸腰椎骨折的分型

胸腰椎是指 T<sub>11</sub> 至 L<sub>2</sub> 椎体, 此段由于失去了肋骨的支撑, 伸屈活动度增大, 应力集中, 成为脊柱骨折的好发部位<sup>[3]</sup>。目前对于胸腰椎骨折治疗没有统一的标准, 大多根据脊柱骨折的分型来选择治疗方式。脊柱骨折目前有四种分类方法为人们所广泛接受和采用: Denis 骨折分类<sup>[4]</sup>、AO 骨折分类<sup>[5]</sup>、载荷分享评分系统(LSC)<sup>[6]</sup>和胸腰椎损伤严重度评分系统(TLICS)<sup>[7]</sup>。Denis<sup>[4]</sup>提出了脊柱“三柱”理论, 根据胸腰椎骨折形态和损伤机制分为压缩性骨折、

爆裂性骨折、屈曲牵张性骨折和骨折脱位4种类型, 并强调了中柱生物力学的重要性。Denis<sup>[4]</sup>认为脊柱三柱结构中有两柱或两柱以上受累的为不稳定性骨折, 并将脊柱不稳定性骨折分为3度, 1度为力学不稳定性骨折, 2度为神经性不稳定性骨折, 3度为合并有力学不稳定和神经性不稳定性骨折。但 Denis 分类方法过于简单, 可信度不高。1994年 Magerl 等<sup>[5]</sup>根据骨折形态、骨折部位、移位方向、韧带损伤等情况将胸腰椎骨折分为3类9组27型, 称为AO分型, 是目前国内外应用比较广泛的一种骨折分类方法, 但过于复杂, 可重复性不高, 在临床工作中难以掌握。目前, Denis 与 AO 分类系统都没有明确的治疗意见和对疗效的预判, 因此对临床治疗的指导作用较小。1994年 McCormack 等<sup>[6]</sup>用 LSC 来预测胸腰椎骨折后路短节段固定失败的风险, LSC 比 Denis 和 AO 分类系统有更好的重复性和可信度, 对临床治疗的指导作用较大。McCormack 等<sup>[6]</sup>研究结果显示, LSC > 7

的短节段固定失败率高,而  $LSC \leq 6$  的短节段固定没有失败。TLICS 评分系统是依据骨折形态、后纵韧带复合体的完整性及神经功能状态进行综合评定<sup>[7]</sup>, TLICS 评分系统对胸腰椎骨折的稳定性判定更加准确,且对后续的治疗指导作用更大。目前,该分类方法在用于评估胸腰椎损伤程度及指导治疗方面是最为可靠的。Vaccaro 等<sup>[7]</sup>通过比较了 97 例胸腰椎骨折患者的 Denis、AO 和 TLICS 分类系统的可靠性,观察三个系统中可靠性的变化后认为,与 Denis 和 AO 系统相比,TLICS 是一个更加可靠的评估胸腰椎骨折稳定性的系统。

## 2 胸腰椎骨折的治疗原则

胸腰椎骨折的治疗原则主要有神经功能恢复的“最优化”和重建脊柱的生物力学稳定性<sup>[8~10]</sup>。前者是通过减压改善神经血液循环,预防神经功能恶化,促进神经功能恢复。后者通过重建脊柱的稳定,利于尽早离床锻炼,减少长期卧床带来的诸多并发症,减少不稳定性胸腰椎骨折导致的远期症状性脊柱后凸畸形和迟发型神经功能恶化等风险。虽然有文献<sup>[11]</sup>报道大部分胸腰椎骨折可通过保守治疗获得较好的临床疗效,但是创伤较重的胸腰椎骨折常合并截瘫、畸形和慢性腰背痛,导致患者生活质量下降,甚至不能重返工作<sup>[12]</sup>。保守治疗需长期卧床,可引起骨质疏松<sup>[13]</sup>、压疮、肌肉萎缩、深静脉血栓和尿路感染等并发症,且神经功能不能恢复,故大多需要手术治疗,手术的基本目标是恢复脊柱的正常序列和生物力学稳定与挽救神经功能,减少并发症的发生。手术治疗可以更好地恢复椎体的高度及稳定性,改善神经功能,为尽早恢复生活及工作创造条件。一般认为,胸腰椎骨折的手术适应证为:(1)前柱压缩  $>30\%$ ;(2)椎管占位  $>30\%$ ;(3)后凸畸形  $>30^\circ$ ;(4)多节段压缩骨折,后凸角之和  $>60^\circ$ ;(5)保守治疗过程中出现畸形进行性加重,甚至出现神经功能障碍;(6)胸腰椎骨折脱位属脊柱三柱损伤,为最不稳定的骨折,普遍认为需手术治疗。对于上述手术适应证目前仍存在很多争议。McAfee 等<sup>[14]</sup>认为,胸腰椎骨折的绝对手术适应证包括:(1)胸椎骨折伴截瘫;(2)下腰椎骨折并有硬膜囊撕裂及硬膜外血肿者。相对手术适应证包括:(1)无神经损伤的不稳定性爆裂骨折;(2)受伤 48 h 以内,椎管受压致不完全神经损伤者;(3)下腰椎爆裂性骨折;(4)不稳定屈曲-牵张骨折;(5)移位性损伤;(6)患者预期寿命有限的胸腰部病理性骨折。Gertzbein<sup>[15]</sup>进行了一个多中心研究,涉及 1 019 例,包括手术治疗和保

守治疗的脊柱骨折患者,通过 2 年随访后发现,所有患者后凸畸形的大小与腰背痛存在明显相关性( $P < 0.05$ ),尤其是后凸角  $>30^\circ$  的患者存在有明显的腰背痛。因此,后凸畸形  $>30^\circ$  者建议手术治疗。也有学者认为椎体后凸畸形  $>20^\circ$  或高度丢失  $>50\%$  或有多个椎体压缩性骨折者,提示后纵韧带复合体损伤,建议手术治疗<sup>[16]</sup>。杨述华<sup>[17]</sup>认为,椎管受压  $<40\% \sim 50\%$ ,如无神经损害症状,考虑予保守治疗;脊柱后凸畸形  $>25^\circ$ ,椎管受压  $>40\% \sim 50\%$ ,应考虑手术治疗。侯树勋和史亚民<sup>[18]</sup>认为,椎体爆裂性骨折,中柱破坏,失去了原有的稳定性,随着脊柱负重,伤椎逐渐发生楔形改变,后凸畸形发生,同时局部损伤后骨质及软组织增生容易压迫神经,引起神经症状。这种爆裂性骨折有潜在的脊柱不稳和迟发性神经损伤风险,应积极手术治疗,预防晚期并发症的发生。

## 3 手术入路的选择

胸腰椎骨折的手术入路有前入路、后入路和前后联合入路。目前主要根据骨折的类型来选择手术入路。McCormack 等<sup>[6]</sup>认为载荷分享评分为 3~6 分时选择后路手术,  $>6$  分时选择前路手术。这一评分易于掌握、重复性好,尤其是在应用于爆裂性骨折的手术入路选择时效果满意。Vaccaro 等<sup>[19]</sup>认为,TLICS 三大因素中的椎体后方韧带复合体结构的完整性及神经系统功能状态是影响胸腰椎骨折手术入路的两个重要因素。对于无神经损伤的胸腰椎骨折,如有椎体后方韧带复合体结构破坏,通常需要后路手术。每种手术方式均有其优点和缺点,所以在选择手术方式时应根据患者的骨折节段、椎管骨块占位程度和神经损伤情况来选择个体化的手术方案。选择合适的手术方式利于患者康复,减少术后并发症<sup>[20]</sup>。

**3.1 前路手术** 前路手术的主要适应证有:(1)爆裂性骨折,经影像学检查椎管前方有致压物  $>50\%$ ;(2)前、中柱严重损伤,而后部结构相对完整的不完全性脊髓损伤者;(3)椎体高度丢失  $>50\%$ ;(4)脊柱后凸畸形  $>20^\circ$ ;(5)椎管内有翻转骨块压迫,手术时间超过伤后 1 周<sup>[21]</sup>;(6)前方致压物导致的迟发性不全瘫者。McAfee 等<sup>[14]</sup>认为无神经功能损伤的不稳定性胸腰椎爆裂性骨折是前路手术的相对适应证,而严重的三柱骨折及后凸角  $>50^\circ$  的爆裂骨折是前路手术的禁忌证。Shaffrey 等<sup>[22]</sup>认为,胸腰椎爆裂性骨折,无神经损伤者,若有下列征象宜考虑前路手术:(1)椎体严重粉碎性骨折;(2)影像学提示前柱和中柱韧带明显断裂;(3)椎管占位  $>70\%$ ;

(4) 后路手术减压不充分, 残留椎管内占位  $> 30\%$  ;  
 (5) 希望保留下腰椎正常运动节段的  $L_2$  和  $L_3$  骨折患者。前路手术减压术的优点是直视下行椎管前侧的充分减压, 不需牵张硬膜囊, 避免术后神经症状加重, 可以充分矫正畸形, 固定融合, 支撑稳定脊柱, 避免远期发生后凸畸形<sup>[23]</sup>。张涛等<sup>[24]</sup>认为对  $L_1$  及以上胸腰椎骨折合并完全或不完全脊髓损伤者宜采用前路手术, 超过 2 周以上的胸腰椎骨折宜采取前路手术。前路手术在重建脊柱稳定, 预防内固定失效和后凸畸形的再发生上确实是可靠有效的。但其创伤大、出血量多、解剖结构复杂、技术条件要求高、容易损伤周围重要脏器血管和术后并发症多, 限制了其在临床上的广泛应用。前路手术能在直视下充分解除椎体前方的压迫, 减少对椎管内神经组织的干扰, 减少二次脊髓损伤的发生率, 且固定支撑牢靠, 术后即刻稳定, 植骨愈合率高, 可以提供脊柱长期的稳定, 但创伤大, 对术者技术要求高, 所以影响其临床上的广泛开展, 术者应根据骨折类型, 选择自己熟悉的手术入路, 才能使患者得到最好的术后康复。

**3.2 后路手术** 后路手术治疗胸腰椎骨折是经典的传统术式。根据 TLICS 分类法, 对于后纵韧带复合体 (PLC) 的孤立性损伤, 最好采用后路手术, 屈曲-牵张型骨折导致后方韧带复合体结构破坏或骨折脱位, 主张后路内固定或融合术。多节段相邻椎体骨折多采取后路手术治疗<sup>[25]</sup>。全瘫患者不必要行创伤大的前路手术, 优先选择后路手术<sup>[26]</sup>。后路内固定术的优点是操作简便、容易探查脊髓神经根、创伤小及可提供坚强三维固定。缺点是后路椎弓根内固定为“张力带”固定, 通常采取后外侧植骨, 伤椎撑开后常产生椎体内空壳现象, 对前柱骨折不能提供足够的稳定, 不能直视下解除脊髓前方的压迫, 有内固定失败及后凸畸形矫正丢失的风险。后路手术的适应证: 椎体骨折合并椎板骨折导致硬膜囊撕裂和马尾神经卡压, 椎体骨折脱位合并关节突关节绞锁, 后方韧带复合体损伤断裂, 伤椎前缘压缩  $< 50\%$ , 椎管占位在  $T_{12}$  及以上  $< 30\%$ ,  $L_1 < 45\%$ , 及  $L_2$  以下  $< 50\%$  及伤后 2 周以内者多采用后路手术, 因为  $L_2$  以下为马尾神经, 对牵拉的耐受程度强于脊髓, 可同时行椎板切除, 后凸骨块复位, 椎管扩大减压。

**3.3 前后联合入路手术** 对少数稳定性极差的胸腰椎骨折, 单纯采用前入路或者后入路不能同时实现充分减压、有效支撑及生物力学稳定性, 则采用前后联合入路手术。前后联合入路的主要适应证有胸腰椎爆裂骨折, 椎管内明显的骨块占位, 有不完全性

神经功能损伤, 合并 PLC 损伤; 脊柱脱位, 前方和后方结构均受到破坏; 单纯后路行骨折复位固定不能提供足够的稳定性, 术后神经症状不能缓解或持续加重<sup>[27]</sup>。研究<sup>[28]</sup>发现, 相比单纯后路手术, 前后联合入路手术在矫正脊柱后凸畸形和恢复椎体高度上有显著的统计学差异。前后联合入路可提供坚强的三维稳定性, 但该技术式较单纯前路或后路手术术中失血量更多、手术时间更长、术后并发症更多、住院时间更长、花费更多和对术者的技术要求更高。因此, 限制了该技术式在临床上的广泛采用。

#### 4 短节段固定与长节段固定

后路手术治疗胸腰椎骨折中选择内固定节段的长短, 取决于椎体骨折节段的长短、伤椎粉碎程度、伤椎邻近椎间盘完整性<sup>[29]</sup>、骨折脱位情况、患者年龄<sup>[30]</sup>。胸腰椎骨折短节段固定在临床上应用最为广泛, 方式为将椎弓根螺钉植入伤椎上下各一个椎体, 通过伤椎远、近端椎弓根螺钉及固定棒撑开前后纵韧带, 间接复位椎体骨折。跨伤椎 4 钉固定, 手术时间短、并发症少、术后对脊柱的活动度影响小。赵强等<sup>[31]</sup>对 35 例胸腰椎骨折行后路跨伤椎 4 钉固定治疗取得良好临床效果, 随访出现 2 例内固定断裂。但随着研究的深入, 发现短节段固定稳定性不足, 易出现内固定松动, 部分患者出现断钉断棒, Cobb 角及椎体前缘高度的丢失。为了弥补短节段固定的不足, 出现了经伤椎植入椎弓根螺钉固定的方法, 经伤椎置钉的 4 钉固定和 6 钉固定。经伤椎置钉 6 钉固定较跨伤椎 4 钉固定的稳定性更好, 通过伤椎椎弓根的推顶利于伤椎后凸畸形的矫正, 远期较少出现椎体前缘高度和矫形角度的丢失。刘匆聪等<sup>[32]</sup>采用经伤椎椎弓根 6 钉内固定治疗单节段胸腰椎骨折 29 例 (A 组), 跨伤椎 4 钉内固定 25 例 (B 组), 术后随访 12 个月发现 A 组 Cobb 角及伤椎椎体前缘高度丢失程度均小于 B 组, 差异有统计学意义 ( $P < 0.01$ )。B 组出现 3 例、4 个螺塞松动, A 组无螺塞松动情况。曾忠友等<sup>[33]</sup>采用经伤椎置钉 6 钉固定治疗胸腰椎骨折, 同时行单节段植骨, 术后随访未发现内固定松动及钉棒断裂现象, 且内固定取出后脊柱后凸 Cobb 角及伤椎椎体前缘高度基本无丢失。单节段固定即经伤椎与相邻的一个椎体 4 钉固定, 其只需固定融合一个脊柱节段, 创伤小, 手术时间短, 医疗费用低, 但该术式有严格的适应证: 伤椎两侧椎弓根完好, 无严重骨质疏松的单椎体骨折, 无椎体脱位, 至少有一侧椎板完好不必椎管减压者。长节段固定是将椎弓根螺钉置于伤椎上、下各两个以上椎体, 以维持椎体高

度和角度矫正。后路长节段固定是治疗胸腰椎骨折脱位的传统方法,它能可靠固定,能将固定载荷分散到多个节段,能减少后凸 Cobb 角的丢失,减少断钉断棒发生率<sup>[34]</sup>。但由于长节段的固定使脊柱丧失了过多的正常运动单位,加速脊柱邻近节段的退变,产生慢性腰背痛。目前长节段固定主要应用于连续多个椎体骨折,神经损害严重,恢复可能性小的患者。另外脊柱前后方结构破坏严重,前柱极不稳定,若仅采用后方入路,宜采用长节段固定<sup>[35]</sup>。经伤椎椎弓根 6 钉固定具有脊柱三柱、三维固定功能,稳定性明显增强,减少了长节段固定的缺点<sup>[36]</sup>,同时又达到了长节段固定的目的<sup>[37]</sup>。

## 5 植骨融合与非融合

前路伤椎次全切除、椎管减压、植骨融合在预防内固定失效和后凸畸形的再发生上确实有效,已经得到广泛认同。而后路螺钉固定后,伤椎撑开复位基本恢复了正常的外形,但内部形成蛋壳样改变,是否行椎体内植骨一直存在争议<sup>[38]</sup>。有学者<sup>[39]</sup>认为,无论是采用长节段固定还是短节段固定,植骨均无必要。而 Hwang 等<sup>[40]</sup>认为,合适的植骨不仅可以减少脊柱矫正角度的丢失,还可以减少内固定的失败率,如断钉断棒的发生。有学者尝试采用经椎弓根进行植骨<sup>[41,42]</sup>,可以减少椎体内腔隙,降低内结构的应力,减少矫正角度的丢失。冷燕奎等<sup>[43]</sup>用植骨漏斗将骨粒经椎弓根植入椎体内并压实,治疗组和对照组末次随访椎体前缘高度丢失和 Cobb 角丢失有显著差异,治疗组术后无一例内固定松动、断裂、折弯等并发症,对照组发生松动 2 例,断裂 1 例,折弯 1 例。李钦亮等<sup>[44]</sup>对 25 例胸腰椎骨折进行椎弓根螺钉内固定,并经伤椎单侧椎弓根椎体内植骨植钉治疗,随访显示,术后 1 年伤椎椎体前缘高度及 Cobb 角均较术前明显恢复,差异有统计学意义,骨折均骨性愈合,未发现螺钉松动、断钉、断棒现象。但 Alanay 等<sup>[45]</sup>经过前瞻性对照研究发现,经椎弓根松质骨植骨并不能有效减少后凸畸形和内固定失败率。齐志远等<sup>[46]</sup>回顾性分析,通过对照 131 例短节段经伤椎单侧置钉固定术和 114 例短节段经伤椎单侧置钉固定结合椎体内植骨术,平均随访 21.8 个月,发现两组伤椎椎体前缘高度及后凸 Cobb 角均较术前明显改善,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),但两组间比较无明显差异( $P > 0.05$ )。因此椎体复位后椎体内是否一定需要植骨,尚是一个争议的问题。一般认为,脊柱生物力学的长期稳定性单纯依靠内固定钉棒系统是不足以维持的,长期的应力遮挡容易

出现螺钉松动或者钉棒断裂。有学者<sup>[47]</sup>认为椎体间植骨或横突间植骨融合能有效维持脊柱的长期稳定性和防止内固定钉棒的断裂,但脊柱融合后使运动节段丧失,会加速邻近节段的退变。Ko 和 Lee<sup>[48]</sup>对比研究应用后路短节段椎弓根螺钉固定非融合术与融合术治疗胸腰椎爆裂性骨折的临床疗效,显示临床效果一样,说明单纯后路短节段内固定,无需融合术也可获得良好的临床疗效。近年来有学者<sup>[49-51]</sup>报道采用短节段非融合内固定治疗胸腰椎骨折,术后随访效果良好,甚至有部分学者<sup>[52,53]</sup>认为胸腰椎不稳定性骨折同时合并后方韧带复合体损伤者亦适合采用后路短节段非融合内固定。胸腰椎骨折内固定后是否需要植骨融合及植骨的方式目前尚未形成共识,需要大量的前瞻性对照研究及多中心研究以达成一致的意見。

## 6 微创手术

**6.1 经皮后路椎弓根螺钉内固定术** 经皮后路椎弓根螺钉内固定术具有手术切口小、创伤小、出血量少、术后恢复快和住院时间短等优点。Lowery 和 Kulkarni<sup>[54]</sup>首先采用在 C 型臂 X 线机透视下行经皮穿刺腰椎弓根内固定术,取得良好疗效,之后经皮后路椎弓根内固定技术越来越多受到关注。Kim 等<sup>[55]</sup>采用经皮椎弓根螺钉内固定治疗无神经损伤胸腰椎骨折,结果显示,经皮微创手术较开放手术造成肌肉萎缩更少,出血量更少,术后镇痛药物使用更少。张培等<sup>[56]</sup>回顾性分析采用 Sextant 经皮微创内固定系统治疗胸腰椎骨折 140 例和采用传统开放复位内固定治疗胸腰椎 130 例,术后两组在椎体前缘高度比、后凸 Cobb 角均明显优于术前( $P < 0.05$ ),两组间优良率无明显差异( $P > 0.05$ ),但在手术时间、术中出血量、总住院时间上,微创手术组显著低于传统手术组。熊永发等<sup>[57]</sup>采用经皮椎弓根钉内固定治疗 43 例老年胸腰椎骨折,与同期 43 例开放手术比较,发现两组在疗效上无明显差异,但在手术出血量、住院时间、视觉模拟评分(VAS)上均有显著差异。经皮穿刺及传统开放椎弓根螺钉内固定技术都是安全有效的治疗胸腰椎骨折的内固定方法,但是经皮穿刺相对于传统开放椎弓根螺钉内固定技术创伤更小、失血量更少、手术时间更短。严格把握手术适应证,采用经皮后路椎弓根螺钉内固定术治疗胸腰椎骨折将取得良好的临床疗效。

**6.2 椎体成形术** 经皮椎体成形术(percutaneous vertebroplasty, PVP)和经皮椎体后凸成形术(percutaneous kyphoplasty, PKP)主要用于治疗胸腰椎压缩

性病理骨折,特别是老年性骨质疏松性骨折,可以加强椎体的稳定性,但对椎体的高度恢复不明显。Costa 等<sup>[58]</sup>采用 PVP 治疗(25 例)和 PKP 治疗(9 例)胸腰椎骨折,随访疗效满意,无并发症发生,术后 24 h 疼痛缓解者占 91.7%。葛付涛等<sup>[59]</sup>采用 PKP 治疗骨质疏松性胸腰椎骨折 126 例,随访发现 VAS、椎体高度恢复和后凸角矫正均较术前改善,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。PKP 是治疗骨质疏松性椎体压缩性骨折的有效方法,可以迅速缓解疼痛。

**6.3 脊柱内窥镜技术** 传统后路椎弓根螺钉内固定治疗胸腰椎骨折,因椎旁肌广泛剥离和长时间牵拉,易导致术后腰背肌僵硬、无力或出现慢性腰痛,而降低手术满意度<sup>[60]</sup>。近年来腔镜辅助下小切口前路手术治疗胸腰椎骨折成为脊柱微创外科发展的方向之一,其有效性和安全性已被广泛认可和接受。其克服了传统前路手术的切口长、创伤大、恢复慢、住院时间长等缺点。Kocis 等<sup>[61]</sup>采用胸腔镜经横膈入路治疗胸腰椎骨折,椎间植入异体骨或钛网,行前路或前后联合入路钉棒内固定,取得满意效果。刘晓岚等<sup>[62]</sup>采用传统前路手术和腹腔镜辅助下小切口前路手术治疗胸腰椎骨折,随访发现后凸角纠正无显著性差异,但腔镜组损伤小、并发症少。所以,腔镜辅助下手术效果值得肯定,但其学习曲线陡峭、对设备要求高、不易临床广泛推广。随着脊柱微创技术和影像学技术的不断发展,为了减少创伤,提高康复质量和减少并发症,可根据微创受伤策略选择不同的手术方式,用最小的创伤使患者获得最好的术后康复。

## 7 结语

胸腰椎骨折的治疗原则是重建脊柱的生物力学稳定性,为神经功能的恢复创造必要条件,提高患者的生存质量。随着治疗理念的发展、手术技术的进步和内固定器械的革新,为胸腰椎骨折的治疗提供了丰富的治疗方式,并取得了良好疗效。临床医师要根据患者的病情和骨折的类型,在充分认识不同治疗方式和手术技术的适应证和优缺点的情况下,选择个性化的治疗方案,以获得良好的临床效果。

## 参考文献

- 1 刘建军. 胸腰椎骨折并脊髓神经损伤治疗中手术时机的选择[J]. 航空航天医学杂志, 2015, 26(7): 828-829.
- 2 Rajasekaran S, Kanna RM, Shetty AP. Management of thoracolumbar spine trauma: An overview[J]. Indian J Orthop, 2015, 49(1): 72-82.
- 3 Wood KB, Li W, Lebl DR, et al. Management of thoracolumbar spine fractures[J]. Spine J, 2014, 14(1): 145-164.
- 4 Denis F. Spinal instability as defined by the three-column spine con-

- cept in acute spinal trauma[J]. Clin Orthop Relat Res, 1984, (189): 65-76.
- 5 Magerl F, Aebi M, Gertzbein SD, et al. A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries[J]. Eur Spine J, 1994, 3(4): 184-201.
- 6 McCormack T, Karaikovic E, Gaines RW. The load sharing classification of spine fractures[J]. Spine, 1994, 19(15): 1741-1744.
- 7 Vaccaro AR, Zeiller SC, Hulbert RJ, et al. The thoracolumbar injury severity score: a proposed treatment algorithm[J]. J Spinal Disord Tech, 2005, 18(3): 209-215.
- 8 徐海涛, 王文己. 胸腰椎骨折手术治疗进展[J]. 医学综述, 2013, 19(7): 1240-1243.
- 9 Lenarz CJ, Place HM, Lenke LG, et al. Comparative reliability of 3 thoracolumbar fracture classification systems[J]. J Spinal Disord Tech, 2009, 22(6): 422-427.
- 10 Pneumatics SG, Triantafyllopoulos GK, Giannoudis PV. Advances made in the treatment of thoracolumbar fractures: current trends and future directions[J]. Injury, 2013, 44(6): 703-712.
- 11 Abudou M, Chen X, Kong X, et al. Surgical versus non-surgical treatment for thoracolumbar burst fractures without neurological deficit[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2013, (6): CD005079.
- 12 Kim BG, Dan JM, Shin DE. Treatment of thoracolumbar fracture[J]. Asian Spine J, 2015, 9(1): 133-146.
- 13 李庆贵, 郭 召, 王晓冬. 脊髓损伤患者站立活动量与骨密度的变化[J]. 中国组织工程研究, 2012, 16(11): 2084-2086.
- 14 McAfee PC, Levine AM, Anderson PA. Surgical management of thoracolumbar fractures[J]. Instr Course Lect, 1995, 44: 47-55.
- 15 Gertzbein SD. Scoliosis Research Society. Multicenter spine fracture study[J]. Spine(Phila Pa 1976), 1992, 17(5): 528-540.
- 16 McLain RF. The biomechanics of long versus short fixation for thoracolumbar spine fractures[J]. Spine, 2006, 31(11 Suppl): S70-S79.
- 17 杨述华. 实用脊柱外科学[M]. 北京: 人民军医出版社, 2004: 176-184.
- 18 侯树勋, 史亚民. 胸腰椎骨折手术适应证及其远期疗效观察[J]. 中华创伤杂志, 2002, 18(1): 14-16.
- 19 Vaccaro AR, Baron EM, Sanfilippo J, et al. Reliability of a novel classification system for thoracolumbar injuries: the Thoracolumbar Injury Severity Score[J]. Spine, 2006, 31(11 Suppl): S62-S69.
- 20 Singh K, Vaccaro AR, Eichenbaum MD, et al. The surgical management of thoracolumbar injuries[J]. J Spinal Cord Med, 2004, 27(2): 95-101.
- 21 张天龙, 范铃林, 李晓菲, 等. 前路手术治疗胸腰椎爆裂骨折临床疗效观察[J]. 内蒙古中医药, 2012, 31(3): 45-46.
- 22 Shaffrey CI, Shaffrey ME, Whitehill R, et al. Surgical treatment of thoracolumbar fractures[J]. Neurosurg Clin N Am, 1997, 8(4): 519-540.
- 23 王许可, 王洪伟, 刘兰涛, 等. 无神经损伤的胸腰椎骨折治疗进展[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2012, 22(11): 1035-1039.
- 24 张 涛, 赵家驹, 李奇志, 等. 胸腰椎爆裂骨折的前后路手术治疗效果分析[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2014, 29(7): 702-703.
- 25 Knop C, Fabian HF, Bastian L, et al. Late results of thoracolumbar fractures after posterior instrumentation and transpedicular bone

- grafting[J]. *Spine*, 2001, 26(1): 88-99.
- 26 秦入结,李 垠,宋 波,等. 手术入路的选择对胸腰椎爆裂骨折疗效的影响[J]. *临床骨科杂志*, 2008, 11(2): 115-118.
- 27 Hakalo J, Wroński J. Complications of a transpedicular stabilization of thoracolumbar burst fractures[J]. *Neurol Neurochir Pol*, 2006, 40(2): 134-139.
- 28 P Oprel P, Tuinebreijer WE, Patka P, et al. Combined anterior-posterior surgery versus posterior surgery for thoracolumbar burst fractures: a systematic review of the literature[J]. *Open Orthop J*, 2010, 4: 93-100.
- 29 Weiner X, el Saman A, Rütger F, et al. Impact of surgical strategy on quality of life and radiological outcome in traumatic fractures of the thoracolumbar spine[J]. *Z Orthop Unfall*, 2013, 151(3): 264-271.
- 30 Ugras AA, Akyildiz MF, Yilmaz M, et al. Is it possible to save one lumbar segment in the treatment of thoracolumbar fractures[J]. *Acta Orthop Belg*, 2012, 78(1): 87-93.
- 31 赵 强,郑朝平,胡定祥. 经后路椎弓根钉棒系统内固定治疗胸腰椎骨折[J]. *华西医学*, 2009, 24(8): 1963-1965.
- 32 刘勿聪,镇万新,高国勇,等. 经伤椎与跨伤椎短节段内固定治疗胸腰椎骨折的疗效比较[J]. *广东医学*, 2013, 34(4): 590-592.
- 33 曾忠友,黄 伟,张建乔,等. 椎弓根螺钉系统同时经伤椎置钉固定治疗胸腰椎骨折[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2009, 19(8): 609-613.
- 34 崔尚斌,魏富鑫,刘少喻,等. 胸腰椎 B 型骨折经伤椎单节段与跨伤椎短节段固定的对比研究[J]. *中国组织工程研究*, 2014, 18(17): 2709-2715.
- 35 梅 伟. 胸腰椎骨折临床诊疗中的热点问题[J]. *中医正骨*, 2016, 28(7): 1-5.
- 36 曾忠友,张建乔,金才益,等. 经伤椎置钉椎弓根螺钉系统固定治疗胸腰椎骨折 2 年以上随访结果[J]. *中国骨伤*, 2012, 25(2): 128-132.
- 37 Li P, Fan G, Li H, et al. Clinical significance of posterior internal fixation for regulation of spinal curvature in thoracolumbar compression fractures[J]. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi*, 2013, 27(2): 135-139.
- 38 杨文峰,吴琴明,杨 兵. 经伤椎椎弓根固定治疗胸腰椎爆裂骨折[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2012, 27(5): 431-432.
- 39 Tian NF, Wu YS, Zhang XL, et al. Fusion versus nonfusion for surgically treated thoracolumbar burst fractures: a meta-analysis [J]. *PLoS One*, 2013, 8(5): e63995.
- 40 Hwang JH, Modi HN, Yang JH, et al. Short segment pedicle screw fixation for unstable T11-L2 fractures: with or without fusion A three-year follow-up study[J]. *Acta Orthop Belg*, 2009, 75(6): 822-827.
- 41 Wang L, Li J, Wang H, et al. Posterior short segment pedicle screw fixation and TLIF for the treatment of unstable thoracolumbar lumbar fracture[J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2014, 15: 40.
- 42 Jindal N, Sankhala SS, Bachhal V. The role of fusion in the management of burst fractures of the thoracolumbar spine treated by short segment pedicle screw fixation: a prospective randomised trial [J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2012, 94(8): 1101-1106.
- 43 冷燕奎,陈有芬,朱家骏,等. 经椎弓根植骨治疗胸腰椎爆裂骨折的对照研究[J]. *实用骨科杂志*, 2007, 13(12): 705-708.
- 44 李钦亮,刘 艺,储照明,等. 经伤椎椎弓根椎体内植骨并植钉治疗胸腰椎骨折[J]. *中国修复重建外科杂志*, 2011, 25(8): 956-959.
- 45 Alanay A, Acaroglu E, Yazici M, et al. The effect of transpedicular intracorporeal grafting in the treatment of thoracolumbar burst fractures on canal remodeling[J]. *Eur Spine J*, 2001, 10(6): 512-516.
- 46 齐志远,陈秀民,王在斌,等. 短节段经伤椎单侧置钉固定与其结合椎体内植骨治疗胸腰椎骨折的疗效比较[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2015, 30(1): 28-30.
- 47 Wang JC, Arnold PM, Hermsmeyer JT, et al. Do lumbar motion preserving devices reduce the risk of adjacent segment pathology compared with fusion surgery? A systematic review[J]. *Spine*, 2012, 37(22 Suppl): S133-S143.
- 48 Ko SB, Lee SW. Result of posterior instrumentation without fusion in the management of thoracolumbar and lumbar unstable burst fracture [J]. *J Spinal Disord Tech*, 2014, 27(4): 189-195.
- 49 孙军战,赵克义. 非植骨融合在经椎弓根后路短节段固定治疗胸腰椎骨折中的可行性[J]. *颈腰痛杂志*, 2011, 32(3): 192-194.
- 50 许乾坤,左炳光. 后路短节段固定治疗胸腰椎骨折是否需要融合[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2012, 27(9): 820-821.
- 51 孙天全,厉运收. 经椎弓根后路短节段非融合固定治疗胸腰椎骨折[J]. *中国矫形外科杂志*, 2012, 20(18): 1670-1672.
- 52 刘仲凯,郝定均,吴起宁,等. 非融合手术方式治疗胸腰椎骨折[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2011, 26(9): 778-780.
- 53 Kim YM, Kim DS, Choi ES, et al. Nonfusion method in thoracolumbar and lumbar spinal fractures[J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 2011, 36(2): 170-176.
- 54 Lowery GL, Kulkarni SS. Posterior percutaneous spine instrumentation[J]. *Eur Spine J*, 2000, 9(Suppl 1): S126-S130.
- 55 Kim DY, Lee SH, Chung SK, et al. Comparison of multifidus muscle atrophy and trunk extension muscle strength: percutaneous versus open pedicle screw fixation[J]. *Spine*, 2005, 30(1): 123-129.
- 56 张 培,高增鑫,吴小涛. Sextant 经皮微创脊柱内固定系统治疗胸腰椎骨折的疗效研究[J]. *中国矫形外科杂志*, 2015, 23(20): 1831-1835.
- 57 熊永发,宁 旭,闫 飞,等. 经皮椎弓根钉内固定与开放手术内固定治疗老年胸腰椎骨折的疗效对比[J]. *中国老年学杂志*, 2016, 36(4): 916-917.
- 58 Costa F, Ortolina A, Cardia A, et al. Efficacy of treatment with percutaneous vertebroplasty and kyphoplasty for traumatic fracture of thoracolumbar junction[J]. *J Neurosurg Sci*, 2009, 53(1): 13-17.
- 59 葛付涛,赵 松,刘 艳,等. 经皮椎体后凸成形术治疗骨质疏松性胸腰椎骨折的疗效评价[J]. *吉林大学学报(医学版)*, 2014, 40(2): 409-412.
- 60 林 松,吴 强,苗吉显,等. 胸腰段骨折相邻伤椎微创置钉适应证选择与疗效分析[J]. *中国临床新医学*, 2019, 12(2): 194-197.
- 61 Kocis J, Wendsche P, Muzik V, et al. Minimally invasive thoracoscopic transdiaphragmatic approach to thoracolumbar junction fractures[J]. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*, 2009, 76(3): 232-238.
- 62 刘晓岚,李云华,刘社庭,等. 前路传统手术与腔镜辅助下小切口手术治疗胸腰段脊椎爆裂骨折[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2010, 20(1): 24-28.