

· 经验交流 ·

皮质骨轨迹椎弓根钉在腰椎骨折翻修术中应用

郭亮兵, 潘玉林, 梅伟, 郭小伟, 李宝田, 张猛, 焦云龙, 张怀栓, 杨广辉, 刘晓曦

(郑州市骨科医院脊柱骨科 II, 河南郑州 450052)

摘要: [目的] 探讨皮质骨轨迹 (cortical bone trajectory, CBT) 椎弓根钉在腰椎 AO Spine C 型骨折翻修术中的应用优势和临床疗效。[方法] 回顾性分析应用皮质骨轨迹 (CBT) 椎弓根钉治疗腰椎骨折翻修术的 23 例患者临床资料, 记录二次手术操作时间、术中出血量和手术并发症。对患者翻修术后功能改善情况及临床疗效进行评价。[结果] 所有患者均顺利完成手术, 手术时间平均 (158.55 ± 36.71) min; 术中出血量平均 (222.71 ± 51.34) ml。1 例术中并发脑脊液渗漏。所有患者随访平均 (17.86 ± 4.63) 个月, 末次随访时, 腰疼及下肢 VAS 评分、ODI 评分、JOA 评分均较术前显著改善 ($P < 0.05$), 所有患者腰腿痛症状均获得缓解, 躯体功能改善满意。[结论] 皮质骨轨迹 (CBT) 椎弓根钉应用于腰椎 AO Spine C 型骨折翻修术有其特有的技术优势, 获得了良好术后效果。

关键词: 腰椎骨折术后, 翻修术, 皮质骨轨迹螺钉, CBT

中图分类号: R683.2 **文献标志码:** B **文章编号:** 1005-8478 (2022) 06-0570-04

脊柱骨折是临床常见的骨折类型, 多由暴力因素引起^[1]。对不稳定脊柱骨折或合并有脊髓神经损伤症状者, 往往需要外科手术干预。目前, 椎弓根钉棒技术是治疗脊柱骨折最常用的方法, 但该法在治疗后期有内固定失败的情况发生, 特别是对 AO Spine C 型骨折, 临床术后可能会并发椎弓根螺钉松动、钉棒断裂、骨折椎体高度丢失、胸腰椎后凸畸形以及椎体骨折不愈合等不良情况, 往往需要二次翻修治疗。对再次手术的入路及方式选择, Owens 等^[2]提出, 首先要评估翻修原因, 并确定手术节段与初次手术是否一致。但椎弓根钉的去留问题是每例翻修术都必须面对的。本文回顾性分析本院脊柱骨科应用皮质骨轨迹 (cortical bone trajectory, CBT) 椎弓根钉在 23 例腰椎骨折二次手术患者的临床资料, 探讨其在腰椎骨折翻修术中的应用优势和临床疗效。

1 临床资料

1.1 一般资料

回顾性分析 2016 年 12 月—2018 年 12 月在郑州市骨科医院脊柱骨科应用皮质骨轨迹 (CBT) 椎弓根钉治疗腰椎骨折二次手术的 23 例患者临床资料, 其中, 男 14 例, 女 9 例; 年龄 42~63 岁, 平均 (55.21 ± 4.54) 岁。纳入标准: (1) 二次翻修术;

(2) 腰椎因严重外伤造成爆裂性骨折, AO Spine 骨折分型为 C 型; 长节段固定, 固定节段数 ≥ 4 个椎体; (3) 初次手术前无胸腰椎骨折史, 或既往无胸腰椎手术史; (4) 翻修节段的椎弓根通过 CT 平扫检查, 确认可行 CBT 螺钉固定; (5) 二次手术前存在神经受压临床症状, 严格保守治疗 3 个月症状改善不良, 其影像表现符合临床症状的征象。排除标准: (1) 短节段固定, 固定节段数 ≤ 3 个椎体; (2) 因结核、感染、肿瘤等导致的脊柱病理性骨折; (3) 翻修节段的椎弓根通过 CT 平扫检查, 确认无法行 CBT 螺钉固定; (4) 严重骨质疏松性椎体压缩骨折。23 例患者均从基层转入, 翻修原因: 腰椎钉棒断裂且仍存在骨性压迫 9 例, 腰椎钉棒断裂合并椎管狭窄、仍存在神经根性疼痛 8 例, 术中植骨融合不充分、术后脊柱不稳及后凸畸形 6 例; 与初次手术间隔时间为 0.62~2.15 年, 平均 (1.23 ± 0.34) 年。23 例患者均表现为腰腿痛及程度不等大小便功能障碍, 下肢放射性疼痛 7 例, 拄拐双足辅助器行走 4 例。术前常规检测骨密度、肌电图及胸腰椎正侧位 X 线片、CT 及 MRI 检查。本研究获医院伦理委员会批准, 所有患者均知情同意。

1.2 手术方法

CBT 螺钉置钉操作均在 C 形臂 X 线机透视下进行。选择椎体横突下缘与峡部交点偏内侧约 3 mm 作

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2022.06.20

作者简介: 郭亮兵, 主治医师, 研究方向: 脊柱外科基础与临床, (电话) 13938531763, (电子信箱) 765975929@qq.com

* 通信作者: 潘玉林, 主任医师, (电子信箱) panyulin4107221967@163.com

为进针点, 外倾约 $10^{\circ}\sim 20^{\circ}$, 头倾约 $25^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 作为进钉方向, 螺钉直径 4.5~5.5 mm, 长度 25~40 mm。对减压不彻底仍存在神经根性疼痛者, 行保留后路内固定, 减压椎体重新置入 CBT 螺钉, 仍行长节段固定。对于椎弓根螺钉进入椎管者, 取出螺钉, 若伤椎上下椎间盘信号尚可, 椎间隙可不作处理, 单纯减压探查, CBT 螺钉短节段固定, 并行后外侧同种异体骨加自体椎板骨植骨融合。固定术后脊柱力线恢复不良, 骨折脱位未能满意复位者, 取出原椎弓根螺钉, 置入 CBT 螺钉, 纠正脊柱力线。内固定松动断裂仍存在椎体骨性压迫者, 经后路取出所有内固定, 置入 CBT 螺钉行短节段固定, 后路椎体次全切纳米仿生骨柱重建。手术操作在神经电生理监测下进行。记录所有患者手术操作时间、术中出血量和并发症等情况。

1.3 评价指标

采用视觉模拟评分法 (visual analogue scale, VAS)、Oswestry 功能障碍指数 (Oswestry disability index, ODI) 问卷表和日本骨科协会 (Japanese Orthopaedic Association, JOA) 腰椎功能评分评价翻修术后患者功能改善情况。以手术节段为中心对所有患者行正侧位 X 线片、CT 扫描, 观察腰椎 Cobb 角、骨折椎体前缘高度变化情况, 并评估骨折愈合、植骨融合和内固定情况。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 20.0 统计软件对数据进行统计分析, 计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 采用 t 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 临床结果

所有患者均完成手术, 手术时间 110~210 min, 平均 (158.55 ± 36.71) min; 术中出血量 150~310 ml, 平均 (222.71 ± 51.34) ml。1 例术中并发脑脊液渗漏, 术后予以去枕平卧 1 周、加强抗生素预防感染等治疗后, 切口愈合, 无头痛头晕等低颅压表现, 其余患者无术中和术后并发症。除 1 例并发脑脊液漏患者, 其余可在胸腰支具保护下术后次日下午下床活动。佩戴胸腰支具 3 个月。

所有患者均获随访, 随访时间 12~25 个月, 平均 (17.86 ± 4.63) 个月。末次随访时, 腰疼及下肢 VAS 评分及 ODI 评分均显著减少 ($P < 0.05$), 而 JOA 评分显著增加 ($P < 0.05$)。所有患者腰腿痛症状均获

得缓解, 躯体功能改善满意。

2.2 影像评估

术后复查腰椎正侧位 X 线片, 提示 CBT 螺钉内固定位置理想, 椎间内置物位置可。术后腰椎 Cobb 角为 $(15.12 \pm 1.61)^{\circ}$, 较术前 Cobb 角 $(10.12 \pm 1.53)^{\circ}$ 略有改善, 但差异无统计学意义 ($P = 0.093$)。术后骨折椎体前缘高度相比于术前无明显变化。术后 12~25 个月随访, 未见 CBT 螺钉松动、断裂、内置物移位等并发症。术后 1 年 CT 扫描提示, 内置物位置良好并骨性融合, 后外侧同种异体骨加自体椎板骨植骨愈合良好。典型病例影像见图 1。

表 1 患者不同时间点临床结果 ($n=23$, $\bar{x} \pm s$) 与比较

时间点	VAS 评分 (分)		ODI 评分 (%)	JOA 评分 (分)
	腰部	下肢		
术前	3.92±1.21	4.83±1.34	41.62±3.46	12.25±2.10
末次随访	1.69±0.44	1.24±0.53	27.22±1.73	23.21±3.37
P 值	0.003	0.005	0.009	0.008

3 讨论

2013 年 AO 脊柱内固定学会提出了新的胸腰椎骨折分型^[3]。有研究统计表明, AO Spine C 型骨折发生率大约为 19.3%, 因这类骨折较严重, 55% 的患者并发有神经损伤, 在完全脱位的 C 型椎体骨折患者, 损伤神经发生率几近 100%^[4]。

椎弓根螺钉技术是脊柱外科最常用的一种标准固定方法^[5-7], 但对脊柱骨折脱位较严重者, 因螺钉应力较为集中, 易导致螺钉松动、切割和拔钉的情况发生。对腰椎 AO Spine C 型骨折长节段内固定术后失败原因, 多数学者认为其与固定节段过短、伤椎未置钉、双侧螺钉固定角度不对称、螺钉的置入扭矩和拔出强度降低等相关^[8]。陈永和等^[9]认为, 该类骨折术后脊柱力线恢复不良, 冠状位及矢状位力线失衡是内固定失败的重要因素。本组患者均行长节段内固定, 其中有 17 例患者存在术后脊柱冠状位及矢状位力线失衡情况, 考虑为长期应力集中导致钉棒断裂发生。

然而, 对腰椎 AO Spine C 型骨折, 前路或前后路联合手术入路并不为大多数基层医院骨科医生掌握。加之, 手术技巧不够完善, 单纯后路切除椎板, 不注意切除突入椎管内骨折块, 对神经根的探查松解也不够彻底, 致使术后残留较重的根性疼痛而需再次

翻修减压。本组所有初次手术均采用后方入路,其中有3例患者适合前路或前后路联合手术,却施行了后

路手术,且术中减压不够彻底,术后出现了断棒情况发生。

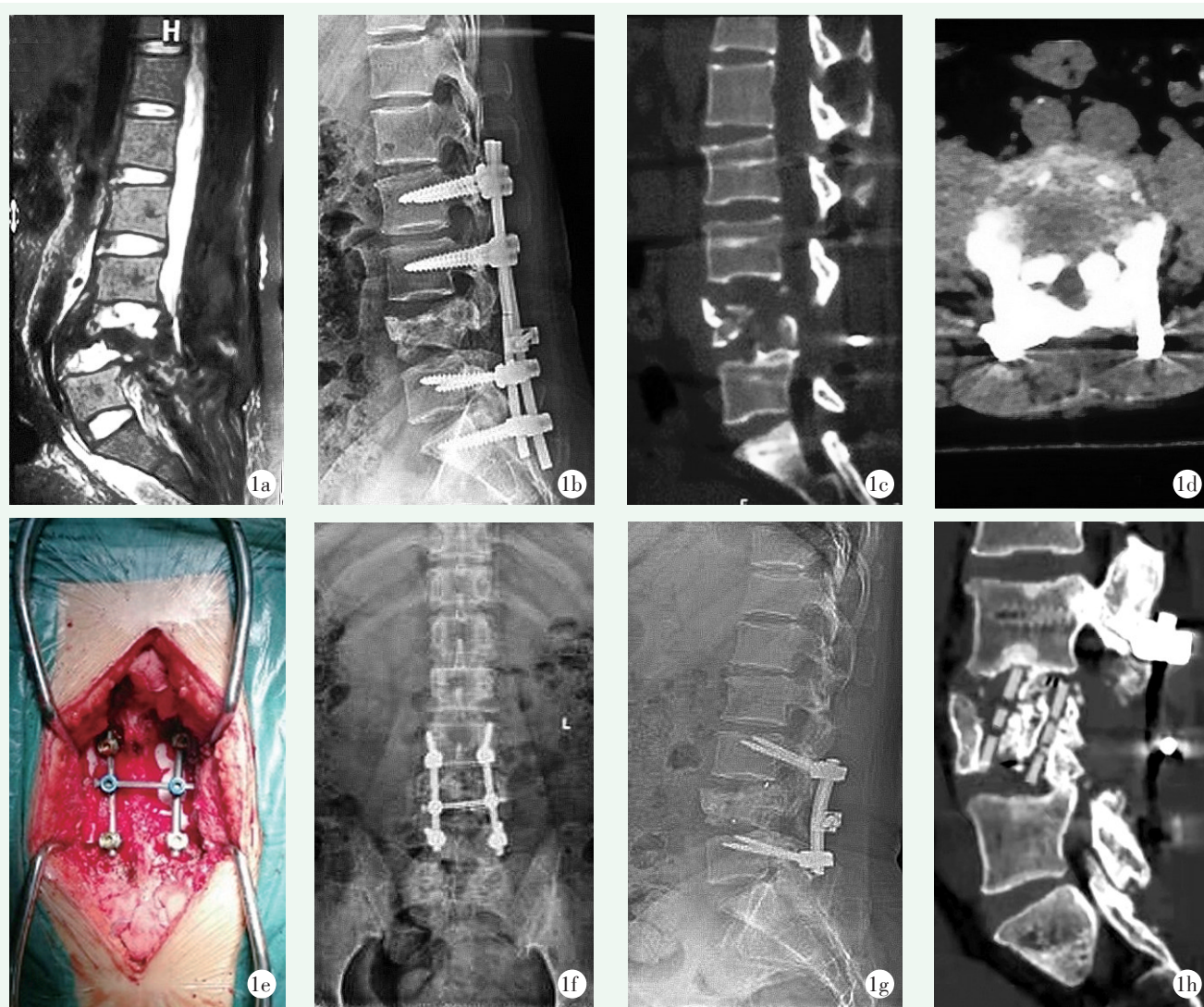


图1 患者,女,54岁,L₄椎体爆裂骨折、脱位并神经损伤,腰椎AO spine C型骨折,采用CBT螺钉翻修治疗 1a:第一次术前腰椎MRI平扫示L₄椎体爆裂骨折脱位,神经受压 1b:第一次术后1年半复查腰椎侧位X线片示左侧连接棒断裂 1c:翻修术前腰椎CT平扫示L₄椎体内部分骨质缺损 1d:翻修术前腰椎CT平扫示椎管内仍存在骨性压迫 1e:采用CBT螺钉进行内固定翻修手术 1f:翻修术后1年腰椎正位X线片示内固定位置良好 1g:翻修术后1年腰椎侧位X线片示腰椎Cobb角较术前略有改善,L₄椎体前缘高度同术前 1h:翻修术后1年腰椎CT平扫示,放置的纳米访生骨柱植骨融合良好

关于CBT螺钉技术,Santoni等^[10]对螺钉把持力作了深入研究。有研究证实,CBT具有良好的力学特性^[11, 12]。CBT螺钉使螺纹与皮质骨表面的接触面积最大化,与椎体峡部、椎弓根内侧壁和外侧壁以及椎体前外侧壁四点皮质接触,大大提升了螺钉的把持力。在插入扭矩方面,全皮质骨螺钉比椎弓根螺钉要高出1.7倍,在抗拔出力方面提高了30%。研究发现,CBT螺钉固定钉道周围骨质的CT值较椎弓根螺钉周围骨质明显增高,提示CBT螺钉固定其骨-螺钉界面强度更强,因而对翻修病例的患者有其不可替代

的优势^[13, 14]。本组所有病例至末次随访,未出现螺钉松动、断裂等并发症发生,腰椎Cobb角较术前有改善,内置物植骨与椎体终板骨性融合良好,后外侧同种异体骨加自体椎板骨植骨均愈合良好。

综上所述,CBT螺钉应用于腰椎AO Spine C型骨折翻修术时,具有其特有的技术优势,获得了良好的手术效果。

参考文献

- [1] 李怀玮,阿海,朱斌,等.后路经椎弓根内固定联合椎体成形术

- 治疗老年胸腰段脊柱骨折的临床价值[J]. 中国综合临床, 2017, 33 (8): 726-729.
- [2] Owens RK, Djurasovic M, Onyekwelu I, et al. Outcomes and revision rates in normal, overweight, and obese patients 5 years after lumbar fusion [J]. Spine J, 2016, 16 (10): 1178-1183.
- [3] Reinhold M, Audige L, Schnake KJ, et al. AO spine injury classification system: a revision proposal for the thoracic and lumbar spine [J]. Eur Spine J, 2013, 22 (10): 2184-2201.
- [4] Brantigan JW, Steffee AD. A carbon fiber implant to aid interbody lumbar fusion. Two year clinical results in the first 26 patients [J]. Spine (Phila Pa 1976), 1993, 18 (14): 2106-2107.
- [5] 张天擎, 张希诺, 韩渤, 等. 皮质骨轨迹螺钉与椎弓根螺钉在后路胸腰椎融合术应用的 Meta 分析 [J]. 首都医科大学学报, 2019, 40 (4): 510-516.
- [6] 吴晓宇, 王哲, 甘浩然, 等. 皮质骨轨迹螺钉技术应用于骨质疏松患者腰椎固定的有限元分析 [J]. 中国矫形外科杂志, 2018, 26 (12): 1126-1131.
- [7] 刘玉增, 海涌, 张希诺, 等. 皮质骨轨迹螺钉固定与椎弓根螺钉固定在腰椎后路融合术中的疗效 [J]. 中华医学杂志, 2019, 99 (19): 1473-1478.
- [8] Park S, Na H, Kim J, et al. More than 5-year follow-up results of two-level and three-level posterior fixations of thoracolumbar burst fractures with load-sharing scores of seven and eight points [J]. Clin Orthop Surg, 2016, 8 (1): 71-77.
- [9] 陈永和, 王翔, 瞿东滨, 等. 长节段内固定治疗胸腰椎骨折术后失败原因分析 [J]. 中国骨与关节杂志, 2018, 7 (3): 219-224.
- [10] Santoni BG, Hynes RA, McGillvray KC, et al. Cortical bone trajectory for lumbar pedicle screws [J]. Spine J, 2009, 9 (5): 366-373.
- [11] Sakaura H, Miwa T, Yamashita T, et al. Posterior lumbar interbody fusion with cortical bone trajectory screw fixation versus posterior lumbar interbody fusion using traditional pedicle screw fixation for degenerative lumbar spondylolisthesis: a comparative study [J]. J Neurosurg Spine, 2016, 25 (5): 591-595.
- [12] Hoffman H, Verhave B, Jalal MS, et al. Comparison of cortical bone trajectory screw placement using the midline lumbar fusion technique to traditional pedicle screws: a case control study [J]. Int J Spine Surg, 2019, 13 (1): 33-38.
- [13] Kojima K, Asamoto S, Kobayashi Y, et al. Cortical bone trajectory and traditional trajectory—a radiological evaluation of screw-bone contact [J]. Acta Neurochir (Wien), 2015, 157 (7): 1173-1178.
- [14] Takenaka S, Mukai Y, Tateishi K, et al. Clinical outcomes after posterior lumbar interbody fusion: comparison of cortical bone trajectory and conventional pedicle screw insertion [J]. Clin Spine Surg, 2017, 30 (10): 1411-1418.

(收稿:2021-05-01 修回:2021-08-26)

(同行评议专家:辛 兵)

(本文编辑:郭秀婷)

读者·作者·编者

本刊关于学术不端处理意见的声明

为维护学术刊物的严肃性和科学性,也为维护本刊的声誉和广大作者的正当权益,本着对广大读者、作者负责的精神,本刊编辑部再次重申坚决反对剽窃、抄袭他人稿件的行为;一经查实,给予如下处理:撤稿、杂志和网站通告、通知作者单位给予相应处理、3年内不刊登该作者为第一作者的稿件。对信息虚假及数据伪造、篡改和剽窃、一稿两投、一稿两用等学术不端行为,据其性质、情节轻重以及造成的影响程度,给予如下处理:如稿件未刊登一律退稿,如稿件已刊登一律撤稿,并通知作者单位,2年内不刊登该作者为第一作者的稿件。

为倡导优良学风,规范学术行为,净化学术空气,凡向本刊投稿的作者均须严格遵守《中华人民共和国著作权法》等国家有关法律、法规,杜绝学术不端行为。

附:一稿两投和一稿两用的认定:凡属原始研究的报告,同语种一式两份投寄不同的杂志,或主要数据和图表相同,只是文字表达可能存在某些不同之处的两篇文稿,分别投寄不同的杂志,属一稿两投;一经为两个杂志刊用,则为一稿两用。会议纪要、疾病的诊断标准和防治指南、有关组织达成的共识性文件、新闻报道类文稿分别投寄不同的杂志,以及在一种杂志发表过摘要而将全文投向另一种杂志,不属于一稿两投。但作者若要重复投稿,应向有关杂志编辑部作出说明。

中国矫形外科杂志编辑部