

微雕关节突关节经椎间孔复位椎管内骨块减压术 治疗胸腰椎爆裂骨折的疗效分析

廖仁可¹, 吴波¹, 徐峰¹, 胡忠钦¹, 何秦²

1. 四川省宣汉县人民医院骨科, 四川 宣汉 636150; 2. 四川省达州市中心医院骨科, 四川 达州 635099

【摘要】 目的 探讨微雕关节突关节经椎间孔复位椎管内骨块减压术治疗胸腰椎爆裂骨折的临床效果。方法 回顾性分析 2016 年 2 月至 2023 年 2 月四川省宣汉县人民医院骨科收治的伴有骨块压迫并导致神经症状的胸腰椎爆裂骨折患者 64 例。接受经肌间隙入路微雕关节突关节行椎体后缘直接减压复位治疗的 32 例患者为观察组, 接受经椎板入路行患侧椎板切除间接减压治疗的 32 例患者为对照组。比较两组术中出血量、手术时间、截骨量; 比较两组术前、术后治疗 12 个月伤椎 Cobb 角、伤椎体前缘高度比、功能障碍 ODI 指数、疼痛程度评分以及末次随访脊髓神经功能分级。结果 观察组术中出血量、手术时间、截骨量明显小于对照组 ($P < 0.05$); 术后 12 个月观察组伤椎 Cobb 角明显小于对照组, 伤椎体前缘高度比值显著大于对照组, ODI 指数、VAS 评分明显低于对照组, 脊髓神经功能分级显著优于对照组 ($P < 0.05$)。结论 微雕关节突关节建立减压通道, 较常规经椎板切开减压能显著减少出血和创伤, 提高椎体稳定性, 恢复椎体高度, 缓解功能障碍, 改善脊髓神经功能。

【关键词】 脊柱爆裂性骨折; 微雕关节突关节; 经肌间隙入路; 减压

【中图分类号】 R683.2

【文献标志码】 A

【文章编号】 1672-6170(2024)05-0184-05

Analysis of the curative efficacy of intraspinal bone decompression by micro-sculpture facet joint transforaminal reduction through the intervertebral foramen in the treatment of thoracolumbar burst fractures LIAO Ren-ke¹, WU Bo¹, XU Feng¹, HU Zhong-qin¹, HE Qin² 1. Department of Orthopedics, Xuanhan County People's Hospital, Xuanhan 636150, China; 2. Department of Orthopedics, Dazhou Central Hospital, Dazhou 635099, China

【Corresponding author】 HE Qin

【Abstract】 **Objective** To investigate the clinical effect of intraspinal bone decompression by micro-sculpture facet joint transforaminal reduction through the intervertebral foramen in the treatment of thoracolumbar burst fractures. **Methods** A retrospective analysis of 64 patients with thoracolumbar burst fractures with bone mass compression resulting in neurological symptoms from February 2016 to February 2023 at the Department of Xuanhan County People's Hospital was performed. Thirty-two patients who underwent direct decompression reduction of the posterior margin of the vertebral body by micro-sculpting facet joints through paraspinal muscle approach were included in an observation group. Another 32 patients who underwent indirect decompression through laminectomy via laminar approach were involved in a control group. Intraoperative blood loss, operative duration and amount of bone amputation were compared between the two groups. Cobb angle, height ratio of the anterior margin of the injured vertebra, ODI index of dysfunction, VAS score of pain degree and spinal nerve function grade before and after 12 months of treatment were compared between the two groups. **Results** The amount of blood loss, operation time and bone amputation in the observation group were significantly less or shorter than those in the control group ($P < 0.05$). After 12 months of surgery, the Cobb angle of injured vertebra in the observation group was significantly lower than that in the control group. The height ratio of anterior margin of injured vertebra was significantly higher than that in the control group. The ODI index and the VAS score in the observation group were obviously lower than those in the control group. The spinal nerve function grade in the observation group was noticeably better than that in the control group. All differences were statistically significant ($P < 0.05$). **Conclusions** Compared with conventional laminectomy decompression, micro-sculpted facet joints are used to establish the decompression channel. Thus, it can significantly reduce the bleeding and trauma. It can also improve the vertebral stability, restore the vertebral height, relieve the dysfunction, and improve the spinal nerve function.

【Key words】 Thoracolumbar burst fracture; Micro-sculptured facet joint; Paraspinal muscle approach; Decompression

胸腰椎爆裂骨折是常见的脊柱损伤, 致伤暴力来自于超过生理极限的过度前屈、后伸、挤压、分离、剪切和旋转力等, 临床主要表现为腰背剧烈疼痛、后凸畸形、活动受限或截瘫, 神经症状等。爆裂的骨折块通常向后位移突入椎管, 造成神经或者脊髓的压迫损伤, 因此需要采用手术减压复位治

疗^[1, 2]。随着微创技术的快速发展, 我们采用了更精准、更简单有效的“微雕”减压术, 即经肌间隙入路通过逐步细微咬除关节突关节行椎体后缘直接减压复位手术。通过使用椎间孔镜的思维方式, 充分利用扩大后的 Kambin 三角 (又称为安全三角, 最早由 Parviz Kambin 于 1973 年提出), 结合椎弓根旁沟及椎板外缘切除后形成的空间, 可以从容灵活地操作椎体后缘处理器或神经剥离器进入靶点, 实现靶点减压。本研究回顾性分析 2016 年 2 月至 2023

【基金项目】 四川省医学会骨科 (尚安通) 专项科研课题 (编号: 2021SAT17)

【通讯作者】 何 秦

年 2 月,我科采用经肌间隙入路微雕关节突关节行椎体后缘直接减压复位手术治疗 32 例伴有骨块压迫并导致神经症状的胸腰椎爆裂骨折患者,并与同期经椎板入路行患侧椎板切除间接减压手术治疗的 32 例胸腰椎爆裂骨折患者的临床疗效进行比较,探讨微雕关节突关节建立减压通道治疗胸腰段脊柱爆裂骨折患者的临床疗效及安全性。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 2016 年 2 月至 2023 年 2 月四川省宣汉县人民医院骨科收治的 64 例 A3 型胸腰椎爆裂骨折患者。纳入标准:①患者均有明确外伤史,术前结合影像学检查,明确诊断为胸腰椎爆裂性骨折;②均有不同程度的伴有椎管内骨块压迫导致神经症状;③椎管占位不超过椎管矢状径的 1/2,硬膜囊完整无破裂缺损,无外伤导致的脑脊液漏。④患者签署了知情同意书,身体状况能耐受手术治疗。排除标准:①凝血功能障碍凝血障碍或血液循环障碍患者;②严重心肺肝肾功能障碍患者;③病理性骨折,重度骨质疏松而需要骨水泥螺钉固定者;④恶性肿瘤患者;⑤难以耐受手术,意识障碍患者;⑥强直性脊柱炎, Dish 病, Opll 等非外伤原因导致的椎管及神经根孔狭窄,伤前即有压迫症状者;⑦骨折超过 3 周难以复位及陈旧性胸腰椎骨折;⑧骨折块在椎管内翻转游走难以挤压复位者。按照手术方式不同分为两组,观察组 32 例,男 20 例,女 12 例,年龄 26~65 岁[(46.34±11.46)岁];致伤原因:高处坠落受伤 16 例,交通事故致伤 8 例,重物压伤 5 例,摔倒致伤 3 例;损伤节段:T₁₂ 12 例,L₁ 17 例,L₂ 3 例;脊髓功能损伤 ASIA 分级:A 级 3 例,B 级 6 例,C 级 14 例,D 级 7 例,2 例;伤后至手术时间 2~7 天[(3.12±1.24)天]。对照组 32 例,男 22 例,女 10 例,年龄 25~63 岁[(46.84±10.72)岁];致伤原因:高处坠落受伤 17 例,交通事故致伤 6 例,重物压伤 7 例,摔倒致伤 2 例;损伤节段:T₁₂ 11 例,L₁ 19 例,L₂ 2 例;脊髓功能损伤 ASIA 分级:A 级 2 例,B 级 7 例,C 级 15 例,D 级 6 例,E 级 2 例;伤后至手术时间 2~6 天[(3.25±1.01)天]。两组患者术前一般资料比较差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。所有手术患者均签署了知情同意书。本研究手术通过了医院伦理委员会批准。

1.2 手术方法 患者全身麻醉,置于俯卧位,保持腹部悬空以减少腹内压。①对照组:采用经椎板入路行患侧椎板切除间接减压。以伤椎为中心作纵行皮肤切口,沿椎板剥离显露椎板、关节突。于人字棘顶点置钉后,切除单侧或双侧椎板,扩大椎管。牵拉硬膜囊,神经剥离子伸入椎体后缘处理骨折块

(不宜过度牵拉损伤脊髓硬膜囊)。撑开复位骨折,透视满意后置创腔引流管,缝合伤口无菌包扎。②观察组:采用经肌间隙入路微雕关节突关节行椎体后缘直接减压。以伤椎为中心作纵行切口,通过 Wiltse 入路达到椎弓根外缘于脊柱横突根部,以上关节突外缘和横突中上 1/3 交点作为进针点,适度增加外展角以达更好的把持力。显露病椎椎小关节及椎板外侧缘(图 1),神经剥离子剥离椎小关节腹侧,将上关节突上份约 1/3 处以椎板咬骨钳逐步咬除,下关节上份及与椎板交界区逐步咬除(微雕关节突关节),同时保持关节突关节与椎板连续性,显露黄韧带(根据椎管狭窄或显路情况可切除或保留黄韧带)。通过椎弓根上份外侧缘紧贴椎弓根内侧缘滑向椎体后缘到达靶点(图 2),适度向前挤压,如觉空间有限,此时可适度撑开对侧螺钉进行撑开复位,此时减压侧空间将明显增加,更易对椎管后缘骨块进行从容处理,可通过 C 臂可监视神经剥离子达到的位置,因对侧撑开后椎体中间可出现骨缺损空间,此时加压骨块更易将骨块复位。将病椎钉道以丝锥扩大后,通过合适的金属吸引头作为植骨通道(图 3),将“微雕”咬出的骨屑经吸引头通条推入(图 4)。相对于术前,CT 可见植骨进入骨缺损区,椎管狭窄明显改善(图 5)。

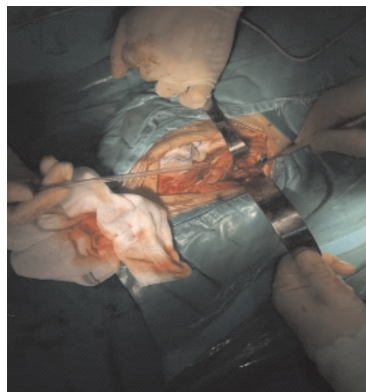


图 1 经过 wiltse 入路显露病椎椎小关节外侧缘

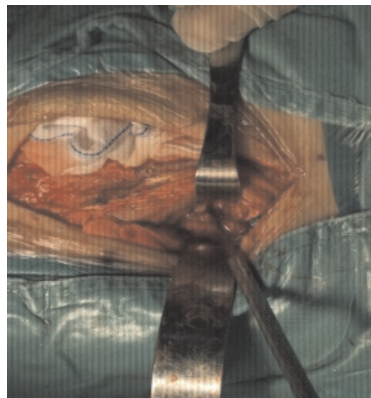


图 2 通过椎弓根上份外侧缘紧贴椎弓根内侧缘滑向椎体后缘到达靶点

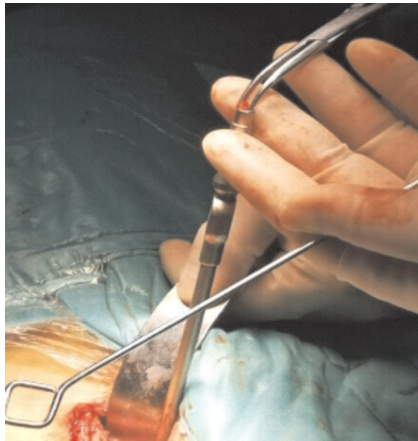


图3 丝锥扩孔后将金属吸引头经钉道插



图4 以吸引头通条推入骨屑

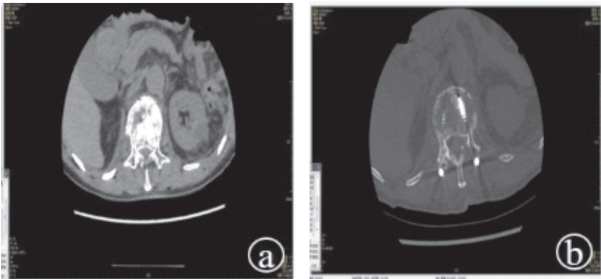


图5 微雕术前后 CT 影像 a:微雕术前;b:微雕术后

手术后均常规予以抗炎,对症,脱水止血处理,伤口引流管通畅于术后 48 小时拔除,但如果引流量

较大可酌情延长置管时间,术后 1~2 周戴胸腰部支具下床活动。

1.3 观察指标 ①比较两组术中出血量、手术时间、截骨量;②经 X 射线拍摄,影像学观察比较两组术前及术后治疗 12 个月后,伤椎 Cobb 角、伤椎体前缘高度比值;③比较两组术前及术后治疗 12 个月后,评价腰椎功能恢复情况及疼痛程度。腰椎功能恢复情况采用 Oswestry 功能障碍指数 (Oswestry disability index, ODI)^[3],评价包括坐、站、走、提物品、及日常活动情况等 10 个评价项目,每个项目计分 0~5 分,总分 50 分,分值越低说明功能障碍越轻;疼痛程度采用视觉模拟评量表 (visual analogue scale, VAS) 评分^[4]。分值范围在 0~10 分,分值越高则说明患者的疼痛程度越严重;④采用 ASIA 评分方法评估术前与术后 12 个月随访时的脊髓神经功能分级^[5]。ASIA 脊髓神经功能分级分为 A、B、C、D、E 五级。A 级:完全性损伤,损伤平面以下感觉及运动完全丧失。B 级:不完全损伤,损伤平面以下感觉部分保留,运动完全丧失。C 级:不完全性损伤,损伤平面以下一半以上关键肌肌力小于 3 级。D 级:不完全损伤,损伤平面以下一半以上关键肌肌力大于或等于 3 级。E 级:正常,感觉及运动功能正常。

1.4 统计学方法 应用 SPSS 26.0 统计学软件对数据进行分析处理。计量资料用均数±标准差表示,组内和组间比较分别采用配对 *t* 检验和独立样本 *t* 检验;计数资料以例数 (%) 表示,组间比较采用 χ^2 检验;等级资料的比较采用秩和检验。 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组手术中相关指标比较 观察组术中出血量、手术时间、截骨量均显著少于对照组 ($P < 0.05$)。见表 1。

表1 两组手术中相关指标比较

组别	术中出血量 (ml)	手术时间 (min)	截骨量 (ml)
观察组 (n=32)	114.21±16.03	104.75±10.49	1.24±0.16
对照组 (n=32)	214.38±20.13	133.38±10.93	3.43±0.31
<i>t</i>	22.02	10.69	35.4
<i>P</i>	0.00	0.00	0.00

2.2 两组手术前后伤椎 Cobb 角、伤椎体前缘高度比值比较 术前两组伤椎 Cobb 角、伤椎体前缘高度比值比较,差异无统计学意义 ($P > 0.05$);术后 12 个月两组伤椎 Cobb 角均小于术前,伤椎前缘高度比值

明显大于术前 ($P < 0.05$),且观察组伤椎 Cobb 角小于对照组,伤椎前缘高度比大于对照组 ($P < 0.05$)。见表 2。

表 2 两组手术前后伤椎 Cobb 角、伤椎体前缘高度比值比较

组别	Cobb 角(°)		椎体前缘高度比(%)	
	术前	术后 12 个月	术前	术后 12 个月
观察组($n=32$)	20.21±1.03	4.68±0.92 [#]	49.89±9.48	90.36±4.25 [#]
对照组($n=32$)	21.38±1.13	8.75±1.11 [#]	48.02±8.38	79.59±3.94 [#]
t	0.86	12.43	0.83	10.51
P	0.39	0.00	0.41	0.00

#与术前比较, $P<0.05$

2.3 两组手术前后 ODI 指数、VAS 评分比较 术前两组 ODI 指数、VAS 评分比较,差异均无统计学意义($P>0.05$);术后 12 个月两组 ODI 指数、VAS

评分均明显低于术前($P<0.05$),且观察组 ODI 指数、VAS 评分低于对照组($P<0.05$)。见表 3。

表 3 两组手术前后 ODI 指数、VAS 评分比较(分)

组别	ODI 评分		VAS 评分	
	术前	术后 12 个月	术前	术后 12 个月
观察组($n=32$)	38.28±3.56	5.86±0.97 [#]	7.47±0.76	1.69±0.38 [#]
对照组($n=32$)	37.12±3.02	10.84±1.28 [#]	7.62±0.55	3.65±0.51 [#]
t	1.41	17.52	0.89	17.26
P	0.16	0.00	0.37	0.00

#与术前比较, $P<0.05$

2.4 两组脊髓神经功能等级的比较 术前两组脊髓神经功能 ASIA 分级比较,差异无统计学意义($P>$

0.05);术后 12 个月,观察组脊髓神经功能等级显著优于对照组($Z=-2.524, P<0.05$)。见表 4。

表 4 两组脊髓神经功能等级比较(n)

组别	时间	A 级	B 级	C 级	D 级	E 级
观察组($n=32$)	术前	3	6	14	7	2
	术后	0	2	2	9	19
对照组($n=32$)	术前	2	7	15	6	2
	术后	1	5	8	7	11

3 讨论

外来暴力破坏椎体前后缘骨质,引起椎体不稳定,椎体部分骨折块位移突入椎管引起椎管狭窄,压迫脊髓引起功能障碍,因此需要采用手术减压复位治疗。经椎板入路行椎板完全切除减压,椎弓根螺钉固定是目前胸腰椎爆裂骨折的常用术式^[6,7],研究表明,切除椎板减压将导致脊柱稳定性降低,双侧椎板切除将对脊柱稳定性造成更大的影响,特别是骨质疏松患者^[8,9]。由于术中需对椎板附着区肌肉进行广泛的剥离,对患者术区肌肉的血供造成干扰,术后有较高的肌肉坏死概率从而伴发感染。对患者椎板广泛减压的同时对椎小关节切除从而对关节的稳定性也造成损害^[10,11]。对于有影像学上椎体骨折,有椎管狭窄但无神经症状的患者存在迟发性脊髓神经损伤风险^[12],手术中出血较多,同时有造成硬膜囊撕裂脑脊液漏的可能,且该手术方式为间接减压,非直接减压,故手术效果有限^[13,14]。因此非常需要以较小的损伤去行减压手术治疗。

随着微创技术的快速发展,对于有明显椎管内占位的患者,我们采用微雕减压术。

微雕减压的主要优势如下:①微雕组经过肌肉间隙入路进入骨面,对肌肉间隙剥离更少,较经椎板入路组,创伤明显减小,术中出血量更少,术后伤口感染坏死概率明显降低。同时,由于肌肉间隙入路明显减少了椎旁肌至椎板的剥离,术后患者的疼痛指数明显降低,提高患者的治疗依从性,减少了各类止痛药的使用及风险。②经过椎弓根外侧缘与横突中上 1/3 交界处置钉,故不影响减压且可全部置钉,包括减压椎体侧椎弓根。术中经过撑开复位后产生的间隙,使用金属吸引头经过椎弓根通道可将自体骨及异体骨直接植入骨缺损面,避免了因椎体复位后产生的断面分离、蛋壳化导致的骨不连。③相对于常规经椎板减压处理角度及深度的局限性^[15],微雕减压处理深度及范围明显增大,从而降低减压对脊髓及神经的干扰,避免造成医源性神经损伤,因此更加安全。④微雕减压保护了椎小关节

等椎体运动稳定结构,保留了伤椎的运动功能。相对于切除椎板椎弓根后再将骨碎块简单铺陈在横突间及硬膜囊外,微雕减压经过椎体内自体及异体骨的植入,减少了椎体空心化、蛋壳化造成的骨不连及椎弓根螺钉拔出率^[16,17],减少了拆除内固定后椎体高度的压缩率。⑤微雕减压通过单侧截骨达到双侧减压,因采用 Wiltse 入路故椎旁肌对处理器的干扰少,无需在椎管内操作时克服椎旁肌的肌张力,操作更简单。

本研究通过对传统经椎板入路行椎板完全切除减压(对照组)和经肌间隙入路微雕关节突关节减压(观察组)进行疗效比较。结果显示,观察组手术中出血量更少,操作更简单,明显缩短了手术时间,体现了微雕关节突关节减压的微创优势。术后 12 个月,观察组伤椎 Cobb 角小于对照组,伤椎体前缘高度比值大于对照组,提示微雕关节突关节减压手术更能有效改善伤椎 Cobb 角及椎体前缘高度。观察组 ODI、VAS 评分显著低于对照组,脊髓神经功能分级明显优于对照组($P<0.05$),提示微雕关节突关节减压手术可更有效地缓解功能障碍,减轻腰背疼痛,改善脊髓神经功能。

综上,微雕关节突关节减压术治疗胸腰椎爆裂骨折,能明显减少出血、创伤,最大程度保留椎体稳定,患者椎体高度均得到有效恢复,椎管狭窄症状、硬膜囊及脊髓神经压迫症状得以显著改善,且操作简便,并发症率低,安全性高,为后期内镜下直接可视下减压奠定了基础。

【参考文献】

- [1] 程明煌,胡侦明,江维,等. 胸腰椎爆裂骨折治疗的研究进展[J]. 临床骨科杂志, 2023, 26(4): 598-602.
- [2] 武宁,洪加源,孙海东,等. 两种方式治疗胸腰椎爆裂骨折的疗效比较[J]. 临床骨科杂志, 2023, 26(3): 305-309.
- [3] Tang X, Schalet BD, Hung M, et al. Linking Oswestry Disability Index to the PROMIS pain interference CAT with equipercetile methods[J]. Spine J, 2021, 21(7): 1185-1192.
- [4] Machado L, Thompson LM, Brett CHR. Visual analogue mood scale scores in healthy young versus older adults[J]. Int Psychogeriatr, 2019, 31(3): 417-424.
- [5] Maschmann C, Jeppesen E, Rubin MA, et al. New clinical guidelines on the spinal stabilisation of adult trauma patients-consensus and evidence based[J]. Scand J Trauma Resusc Emerg Med, 2019, 27(1): 77.
- [6] 周茂生,丁国,胡旭峰,等. 后路经椎弓根椎体部分切除减压融合治疗胸腰椎爆裂性骨折疗效分析[J]. 皖南医学院学报, 2021, 40(1): 22-25.
- [7] 魏桂财,李超雄,林向全,等. 伤椎置钉联合经椎弓根植骨在胸腰椎骨折椎弓根钉内固定术中的应用[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2018, 33(11): 1170-1171.
- [8] 李德鸿,吴靖,陈俊泽,等. 壮骨活血方联合椎板切除减压术治疗胸腰椎爆裂骨折临床观察[J]. 湖北中医药大学学报, 2023, 25(1): 89-91.
- [9] 李雷,郭洋,高建,等. 经皮椎弓根钉内固定分别联合同切口通道减压术、后路常规减压术治疗伴有神经损伤的胸腰椎爆裂性骨折疗效对比[J]. 颈腰痛杂志, 2023, 44(4): 660-662.
- [10] 沈友,杨月舟,汤龙海,等. 两种椎管减压方法治疗胸腰椎爆裂骨折严重椎管受压的比较[J]. 实用骨科杂志, 2016, 22(3): 257-260.
- [11] 罗玉华,许德,徐正宽. 经峡部开窗椎管减压术与椎板切除减压术治疗胸腰椎爆裂骨折的疗效比较[J]. 全科医学临床与教育, 2021, 19(12): 1095-1099.
- [12] 潘林. 胸腰椎爆裂骨折致脊髓神经损伤不同术式对照研究[J]. 中国实用神经疾病杂志, 2017, 20(17): 74-76.
- [13] Hinojosa-Gonzalez DE, Estrada-Mendizabal RJ, Bueno-Gutierrez LC, et al. A Network Meta-Analysis on the Surgical Management of Thoracolumbar Burst Fractures: Anterior, Posterior, and Combined[J]. Spine Surg Relat Res, 2023, 7(3): 211-218.
- [14] 陈昱铭,孙俊凯,刘竞龙. 半椎板与全椎板切除脊髓减压术治疗胸腰椎爆裂性骨折的近远期疗效[J]. 黑龙江医药, 2020, 33(3): 634-636.
- [15] 马盼,蒋臻. 经伤椎置钉固定治疗胸腰椎爆裂骨折的临床疗效研究[J]. 浙江创伤外科, 2022, 27(6): 1113-1115.
- [16] 王建金. 后路椎弓根钉棒系统复位内固定术后椎体“空壳现象” Logistic 回归分析[J]. 颈腰痛杂志, 2018, 39(5): 565-567.
- [17] 张弘来,陈宵雷,高飞. 微创经皮椎弓根钉联合同切口通道减压术治疗胸腰椎爆裂性骨折的疗效与安全性研究[J]. 中国现代医学杂志, 2023, 33(5): 91-96.

(收稿日期:2023-10-29;修回日期:2024-01-10)

(本文编辑:林 赞)