doi:10.11659/jjssx.09E016015

·临床研究·

微创椎弓根钉内固定治疗胸腰段脊柱骨折

张雪冬[1],史晓林[1],刘 磊[1],张 昊[1],刘清阁[1],刘爱峰[2] (1.河北省保定市第二医院骨科,河北 保定 071051;2.天津中医药大学一附院骨伤科,天津 300000)

[摘 要] **目的** 探讨微创椎弓根钉内固定技术治疗胸腰段脊柱骨折的临床效果。**方法** 选择2012年1月至2015年12月在河北省保定市第二医院骨科接受椎弓根内固定术的80例胸腰段脊柱骨折患者为观察对象,根据其手术方式分为微创手术组和开放手术组,每组40例。观察2组患者手术一般情况,比较2组患者手术效果、生活质量和并发症发生率的差异。**结果** 2组患者手术时间无明显差别;微创手术组术中出血量和术后引流量均小于开放手术组,差异有统计学意义($P<0.05$);手术前2组患者椎体前缘压缩度和后凸Cobb's角无明显差别,术后3个月2组患者的椎体前缘压缩度和后凸Cobb's角均较手术前降低,且微创手术组降低更明显,与开放手术组比较差异具有统计学意义($P<0.05$);手术前2组患者VAS和ODI得分无明显差别,术后3个月,2组患者的VAS和ODI得分均较手术前降低,且微创手术组低于开放手术组,差异有统计学意义($P<0.05$);2组患者术后并发症发生率无明显差别;2组患者手术前生活质量无明显差别,术后3个月,2组患者生活质量得分均较手术前增高,且微创手术组增高更明显($P<0.05$)。**结论** 微创椎弓根钉内固定术治疗胸腰段脊柱骨折效果好,可明显改善患者的临床症状、体征,提高其生活质量。

[关键词] 椎弓根;脊柱骨折;并发症;微创

[中图分类号] R687.3 [文献标识码] A [收稿日期] 2016-10-25

Minimally invasive pedicle screw fixation for the treatment of thoracolumbar spine fracture

ZHANG Xue-dong[1], SHI Xiao-lin[1], LIU Lei[1], ZHANG Hao[1], LIU Qing-ge[1], LIU Ai-feng[2] (1. Department of Orthopaedics, Second Hospital of Baoding, Baoding Hebei 071051, China; 2. Department of Orthopedics and Traumatology, First Affiliated Hospital of Tianjin University of Traditional Chinese Medicine Orthopedics, Tianjin 300000, China)

Abstract: Objective To explore the effect of minimally invasive pedicle screw fixation for the treatment of thoracolumbar spine fracture. **Methods** Totally 80 patients with thoracolumbar spinal fracture accepted pedicle screw internal fixation in our hospital from January 2012 to December 2015 were selected as the observation object. According to the operation mode, they were equally divided into minimally invasive surgery group and open surgery group. The operation effect, quality of life and the incidence of complications of the two groups were compared. **Results** The operation time of the two groups had no significant difference. The amount of blood loss and postoperative drainage volume in minimally invasive surgery group were less than those in open surgery group($P<0.05$). The anterior and posterior Cobb's angles of the two groups had no significant difference. The anterior and posterior Cobb's angles of the two groups both decreased 3 months after operation, and it decreased more significantly in the minimally invasive surgery group compared with the open surgery group with statistically significant difference($P<0.05$). The VAS and ODI scores between the two groups had no significant difference before operation. And the scores of the two groups all decreased 3 months after operation, but the reduction in the minimally invasive surgery group was more significant ($P<0.05$). The incidence rate of complications of the two groups had no significant difference($P>0.05$). The quality of life of the two groups had no difference before surgery, and it increased 3 months after the operation both in the two groups, and the minimally invasive surgery group increased more significantly($P<0.05$). **Conclusion** The minimally invasive pedicle screw internal fixation for thoracolumbar spine fracture has a better therapeutic effect, which can significantly improve the patients clinical symptoms, signs, and their quality of life.

Keywords: pedicle of vertebral arch; spinal fracture; complication; minimally invasive

胸腰段脊柱骨折占到了全部脊柱骨折的50%左右,由于解剖特殊性容易受到暴力传导造成损伤,引发脊柱不稳定、创伤性椎管狭窄和脊髓损伤等,会严重影响患者生活质量[1]。传统的开放性手术采用椎弓根螺钉内固定,容易引发椎弓根螺钉的松动、断裂、术后矫正度丢失等一系列并发症,限制了其在临床的应用,效果不佳。目前外科更加强调微创治疗,特别是导航系统的应用可以代替直视下操作,从而避免因软组织的广泛剥离而加大手术创伤,同时还可以动态观察并准确记录进针点位,完全实现了微创的理念,同时提升了手术质量。但微创手术在基层医院中的应用尚处在

[基金项目] 国家自然科学基金(81102607)

[通信作者] 刘爱峰,E-mail:zhangmanzm1982@163.com

研究阶段,特别是存在 X 射线暴露时间过长以及随访时发现伤椎前缘高度丢失等不足,因此还值得进一步深入分析研究[2]。我院采用微创椎弓根螺钉内固定治疗胸腰段脊柱骨折取得了满意的治疗效果,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选取 2012 年 1 月至 2015 年 12 月在我院接受椎弓根内固定术的 80 例胸腰段脊柱骨折患者为研究对象。纳入标准:①年龄大于(含)18 周岁;②经 CT 或 MRI 确诊为胸腰段脊柱骨折;③不需直接神经减压、损伤在近 2 周以内;④身体状况能够耐受手术过程。排除标准:①不符合纳入标准者;②存在明显感染灶;③骨质疏松或病理性骨折者;④椎弓根发育不良患者。根据纳入排除标准共纳入研究对象 80 例,按手术方式的不同分为开放手术组(开放组)和微创手术组(微创组)。开放组 40 例,其中男 21 例,女 19 例;年龄 38 ~ 69 岁,平均(48.65 ± 6.33)岁;致伤原因:交通事故 18 例,高处坠落 12 例,重物砸伤 10 例。微创组 40 例,男 20 例,女 20 例;年龄 39 ~ 70 岁,平均(49.02 ± 7.13)岁;致伤原因:交通事故 19 例,高处坠落 11 例,重物砸伤 10 例。2 组患者在年龄、性别等一般资料方面比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。本项研究经医院伦理委员会评审通过,且所有患者均知情同意。

1.2 方法

开放组采取开放手术治疗。先进行体位复位。全麻满意后取俯卧,X 射线透视骨折椎体复位情况,取伤椎中心后正中切口,暴露椎板和关节突,采用 C 型臂 X 射线机确定伤椎和椎弓根螺钉的植入部位,采用 Weinstein 定位方法确定进针点位,植入椎弓根螺钉,先固定伤椎椎弓根相对完整一侧,术中先植入正常椎椎弓根螺钉,试着放入连接棒,然后在同一直线植入伤椎椎弓根螺钉,安放预弯连接棒,将伤椎椎弓根螺钉固定在连接棒,在近端和伤椎椎弓根螺钉间加以支撑,锁固近端与伤椎椎弓根螺钉,再向远端和伤椎椎弓根螺钉纵向撑开,锁固远端的椎弓根螺钉,让伤椎恢复高度并纠正后凸,最后 X 射线透视证实椎弓根位置正确,伤椎高度恢复。

微创组采用微创椎弓根内固定手术治疗。患者全麻满意后采用 C 型臂 X 射线机和 Sextant 微创经皮椎弓根螺钉内固定系统,使用克氏针标记好拟置入椎弓根中心点位体表投影,沿着标记行 6 处 1.5 cm 纵行切口,采用 PAK 脊柱穿刺针确定进针点位,将穿刺针置于椎弓根外上缘,向外侧平移 1 cm 经皮穿入小关节突与横突交点,确定进针点后轻锤 PAK 针进入椎弓根,进入椎体前 1/2 后取出针内芯,放入导丝取出针管,采用 3 级软组织扩张器扩开合适通道,经导丝插入攻丝,对椎弓根进行攻丝,攻丝完毕后移除扩张器,将万向螺钉安装螺钉延长杆远端,通过导丝并在透视下旋入椎弓根取出导丝,同样安装同侧的 2、3 枚螺钉,注意保持 3 个螺钉组套可以自由移动并在同一高度。旋转螺钉的延长杆让三端头卡口结合一体,安装置棒器锁紧头端螺母固定棒尖,皮肤行小切口在侧位 X 射线透视下旋转置棒器让棒尖穿过皮下筋膜和肌肉达到第 1 个螺钉钉槽,选择合适长度螺钉棒移除棒尖并安置棒,旋转置棒器依次穿过螺钉钉尾,最后压缩手柄锁紧螺母,直至锁紧螺母折断,取出置棒器和螺钉延长杆,间断缝合筋膜与皮肤,对侧安置同左侧。

1.3 评价指标

观察 2 组患者手术一般情况及生活质量,手术效果采用椎体前缘压缩度和后凸 Cobb's 角进行评定。伤椎前缘参考高度 =(伤椎上位椎体前缘高度 + 伤椎下位椎体前缘高度)/2。矢状面 Cobb's 角为在侧位片上所作的伤椎上位椎体上终板线和伤椎下位椎体的下终板线的垂线的交角,采用 VAS 视觉模拟评分法对 Cobb's 角进行评价,具体做法是:在纸上划 1 条10 cm 的横线,横线的一端为 0,表示无痛;另一端为 10,表示剧痛;中间部分表示不同程度的疼痛,让患者根据自我感觉在横线上划记号,表示疼痛的程度。生活质量采用 SF-36 生活质量评价量表进行评定,主要从躯体疼痛、总体健康、情绪角色和精神健康等 4 个维度对患者的生活质量进行评价,得分越高表明生活质量越好。

1.4 统计学处理

所有数据经双人录入后,采用 SPSS 11.5 统计软件进行统计学分析。计数资料采用例或百分率(%)表示,计量资料采用均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示。一般资料根据资料类型采用 t 检验或 χ^2 检验进行分析,2 组患者手术一般情况、手术效果、舒适度和生活质量的比较采用 t 检验进行分析,2 组患者并发症发生率的比较采用卡方检验进行统计学处理。$P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 患者手术一般情况比较

2 组患者手术时间差异无统计学意义($P > 0.05$),微创组术中出血量和术后引流量均较开放组少,差异具有统计学意义($P < 0.05$),见表 1。

表1 2组患者手术一般情况比较($\bar{x}\pm s$,$n=40$)

组别	手术时间(h)	术中出血量(mL)	术后引流量(mL)
开放组	2.41±0.29	453.36±10.28	142.59±7.12
微创组	2.38±0.42	58.84±4.38	105.84±6.28
t	0.372	223.697	24.482
P	0.356	0.000	0.000

2.2 患者手术效果比较

手术前2组患者椎体前缘压缩度和后凸Cobb's角无明显差别,术后3个月2组患者的上述指标均较手术前降低,且微创手术组降低更明显,差异具有统计学意义($P<0.05$),见表2。

2.3 患者舒适度的比较

手术前2组患者VAS和ODI得分无明显差别,术后3个月2组患者的VAS和ODI得分均较手术前降低,且微创手术组低于开放手术组,差异具有统计学意义($P<0.05$),见表3。

表2 2组患者手术效果的比较($\bar{x}\pm s$,$n=40$)

组别	椎体前缘压缩度(%)				后凸Cobb's角(°)			
	术前	术后3个月	t	P	术前	术后3个月	t	P
开放组	45.02±7.24	7.29±1.08	32.599	0.000	25.68±4.06	7.45±1.23	27.178	0.000
微创组	45.10±8.63	4.22±0.63	29.880	0.000	25.71±3.76	4.24±1.24	34.297	0.000
t	-0.045	15.529			-0.034	11.624		
P	0.482	0.000			0.486	0.000		

表3 2组患者手术前后舒适度的比较($\bar{x}\pm s$,$n=40$)

组别	VAS				ODI得分			
	术前	术后3个月	t	P	术前	术后3个月	t	P
开放组	8.23±1.65	0.38±0.14	29.982	0.000	40.05±5.59	5.97±1.16	37.754	0.000
微创组	8.25±1.78	0.17±0.08	28.680	0.000	40.12±6.35	2.89±1.23	36.404	0.000
t	-0.052	8.237			-0.052	11.522		
P	0.479	0.000			0.479	0.000		

2.4 患者手术并发症发生率比较

2组患者术后并发症主要包括神经根损伤、二次骨折和感染,2组发生率差异无统计学意义($P>0.05$),见表4。

表4 2组患者手术并发症发生率的比较[$n=40$,例(%)]

组别	神经根损伤	二次骨折	感染
开放组	1(2.5)	1(2.5)	2(5.0)
微创组	0(0.0)	0(0.0)	1(2.5)
χ^2	1.013	1.013	0.346
P	0.314	0.314	0.556

2.5 患者手术前后生活质量的比较

2组患者手术前生活质量无明显差别,术后3个月2组患者生活质量得分均较手术前增高,且微创手术组增高更明显,差异具有统计学意义($P<0.05$),见表5。

3 讨论

胸腰段脊柱功能与解剖特点决定了此段椎体属于常见的脊髓损伤区域,一方面胸腰段属于生理弧度相互交界区域,是胸椎后凸和腰椎前凸移行部位,躯干的活动应力集中在此[3];另一方面胸腰椎负荷量较大,活动度相对高,椎间关节突关节面方向在胸腰段发生改变,关节面空间走向则是由上至下逐渐发生的,而且胸腰段脊髓前间隙比后间隙稍小,缓冲的效果与范围较

表5 2组患者手术前后生活质量的比较($\bar{x}\pm s$,$n=40$)

组别	肢体疼痛程度				总体健康评估得分			
	术前	术后3个月	t	P	术前	术后3个月	t	P
开放组	14.34±2.96	17.45±3.76	-4.110	0.000	48.12±6.79	52.57±9.31	-2.442	0.008
微创组	14.35±2.73	19.42±4.87	-5.743	0.000	48.63±5.86	62.52±9.15	-8.085	0.000
t	-0.016	-2.025			-0.360	-4.821		
P	0.494	0.023			0.360	0.000		
组别	情绪角色评估得分				精神健康评估得分			
	术前	术后3个月	t	P	术前	术后3个月	t	P
开放组	10.48±2.17	12.84±2.56	-4.448	0.000	11.07±3.53	12.72±2.65	-2.364	0.000
微创组	10.52±3.26	16.87±3.46	-8.448	0.000	11.26±5.28	16.46±3.35	-5.259	0.000
t	-0.065	-5.922			-0.019	-5.538		
P	0.474	0.000			0.425	0.000		

差,因此临床极易发生骨折[4-5]。胸椎由肋骨固定,因此稳定性较腰椎大,胸腰段区域相对不稳定,而且 T_{11}、T_{12}椎体连接的是浮肋,活动度更大,因此 T_{11}、T_{12}椎体稳定性较上胸椎差;T_{12}椎上关节突和 T_{11}下关节突形成的关节突关节在关节面上属于冠状位,能够限制屈伸并椎体前后的移位,T_{12}下关节突和 S_1 上关节突形成的关节突关节在侧屈与旋转上受到限制,特有的形态属于胸椎生理后凸和腰椎生理前凸连接点,属于应力集中区域[6];此区域具有大量的神经组织和部分脏器组织,一旦脊柱外力作用后这些神经和脏器组织会受到损伤,严重的可能造成患者休克。目前随着医学的快速进展,传统的胸腰椎骨折治疗方法从单纯的卧床休息保守治疗逐步发展到手术治疗,随着微创医学在外科领域的广泛开展,胸腰椎椎弓根螺钉内固定手术在临床开始广泛应用,效果显著[7-8]。

传统的切开手术在手术终末阶段需要预弯旋转固定棒,通过撑开器撑开来矫正后凸与压缩畸形,这一过程需要广泛剥离椎旁肌,暴露出足够大的手术空间,会加大对患者的创伤[9],术中出血量多,住院周期较长,患者不容易接受。同时,传统手术通过广泛剥离椎旁肌直至关节突外缘甚至横突来获得更为广阔的手术视野,因此在手术过程中容易损伤神经,特别是当脊神经后支主干和外侧支处于高张力的状态下手术操作容易牵拉损伤神经,造成背部深层肌肉失去神经的营养,进而导致患者出现腰背部肌肉疼痛和肌力降低等并发症,影响手术效果[10-12]。

我院采用了微创椎弓根钉内固定手术治疗胸腰段脊柱骨折,通过经皮小切口入路完成手术,可以借助术前 CT 及术中透视准确地计算调整椎弓根钉角度,不需要撑开器恢复伤椎高度校正后凸畸形。同时,该方法可以有效地避开血管,减少出血,保护软组织,降低患者术后疼痛感,符合临床微创理念;通过减少组织损伤与肌肉剥离,最大程度减少对于后柱稳定性影响,可维护脊柱软组织平衡,有效地防止术后肌肉纤维化和功能损伤[13-14]。我院采取的微创经皮跨伤椎固定对于脊柱骨折具备了更好的生物力学稳定性,一方面本研究中使用的螺钉为万向钉结构,同单向钉相比节点的刚性连接,采取六钉固定加大了传统开放跨椎固定手术平行四边形效应与悬挂效应,生物力学强度增大,可以同钉棒更加紧密结合,减少彼此相对扭转情况的发生,增加脊柱稳定性;另一方面通过伤椎置钉能够将伤椎和上下椎体进行连接,预弯撑开钛棒向前顶住伤椎,维持伤椎的高度,增强了稳定性,减少后凸的形成,六钉固定的方式可以缩短椎间固定点距离,两个固定点之间棒长度越短生物力学的稳定性越强[15-16]。此外,通过伤椎置钉可以对伤椎本身畸形进行矫正,纠正椎体压缩成角恢复伤椎高度,让应力更好地通过椎间隙传导到伤椎,防止了椎间隙的塌陷[17-18]。

本研究显示,微创组术中出血量和术后引流量减少,说明为创伤手术可以减少术中出血和术后引流量。微创组术后 3 个月椎体前缘压缩度及后凸 Cobb's 角改善程度明显优于对照组,说明微创组能够有效改善胸腰椎骨折患者手术效果。微创组术后 VAS 得分、ODI 得分低于对照组,说明微创手术能够减轻患者术后疼痛程度。微创组生活质量评分方面各维度均高于对照组,说明微创手术应用在胸腰椎脊柱骨折患者中能够提升患者术后生活质量。

综上所述,在严格掌握手术适应证的前提下,微创椎弓根钉内固定技术对胸腰段脊柱骨折患者治疗效果确切,安全可靠、创伤小、出血少、住院时间短、术后并发症发生率低,具有较好的临床应用价值。

[参考文献]

[1] 曹贵君,孟纯阳,张卫红,等. 经椎弓根钉内固定治疗合并后方韧带复合体损伤胸腰椎骨折早期疗效观察[J]. 中华创伤杂志,2015,31(4):307 - 311. doi:10.3760/cma. j. issn. 1001 - 8050. 2015. 04. 005.

[2] 孙兆云,陈伯华,郭新银,等. 后路间接减压治疗不同椎管侵占率的胸腰椎爆裂骨折的效果观察[J]. 中华骨与关节外科杂志,2015,8(2):135 - 139. doi:10.3969/j. issn. 2095 - 9985. 2015. 02. 010.

[3] 朱卉敏,张 锴,王 衡,等. 经皮椎弓根螺钉固定同时经伤椎置钉治疗胸腰椎骨折[J]. 中华解剖与临床杂志,2015,15(6):515 - 518. doi:10.3760/cma. j. issn. 2095 - 7041. 2015. 06. 008.

[4] Makary MS, Zucker IL, Sturgeon JM. Venous extravasation and polymethylmethacrylate pulmonary embolism following fluoroscopy-guided percutaneous vertebroplasty[J]. Acta Radiol Open, 2015, 4(8): 2058460115595660. doi: 10.1177/2058460115595660.

[5] 周英杰,王许可,赵 刚,等. 经皮自旋转撑开椎弓根螺钉系统治疗胸腰椎骨折[J]. 中华创伤杂志,2015,31(5):412 - 417. doi:10.3760/cma. j. issn. 1001 - 8050. 2015. 05. 009.

[6] 贺宝荣,许正伟,郝定均. 胸腰椎骨折伴完全性脊髓损伤治疗的相关问题探讨[J]. 中华创伤杂志,2015,31(6):494 - 495. doi:10.3760/cma. j. issn. 1001 - 8050. 2015. 06. 006.

[7] 华 俊,刘 栋,徐又佳,等. 经皮椎体后凸成形术近期疗效及再发骨折率与骨质疏松程度的相关性[J]. 中华创伤杂志,2015,31(12):1073 - 1076. doi:10.3760/cma. j. issn. 1001 - 8050. 2015. 12. 004.

[8] 陈晓庆,陈向东,姜星杰,等. 后路复位固定治疗严重胸腰椎骨折脱位[J]. 中华创伤骨科杂志,2015,17(3):265 - 267. doi:10.3760/cma. j. issn. 1671 - 7600. 2015. 03. 018.

[9] 薛 文,管晓鹏,刘姝娆,等. 微创经皮与传统开放椎弓根螺钉固定治疗胸腰椎骨折的 Meta 分析[J]. 中华临床医师杂志(电子版),2015,9(23):115 - 121. doi:10.3877/cma. j. issn. 1674 - 0785. 2015. 23. 029.

doi:10.11659/jjssx.09E016011

椎弓根外侧浸润麻醉用于单侧穿刺椎体(后凸)成形术

刘列华[1],王建刚[1],王晓嘉[1],吕应文[1],任周奎[1],于金华[1],刘 旭[2],周 强[3] (1.重庆市第十三人民医院骨科,重庆 400053;2.重庆市第十三人民医院放射科,重庆 400053;3.第三军医大学西南医院骨科、全军矫形外科中心,重庆 400038)

[摘 要] **目的** 探讨椎弓根外侧浸润麻醉用于单侧穿刺椎体(后凸)成形术的麻醉效果。**方法** 2015年3月至2016年3月重庆市第十三人民医院20例患者接受1%利多卡因局部浸润麻醉加椎弓根外侧浸润麻醉后进行单侧穿刺椎体(后凸)成形术。评价患者术中穿刺时疼痛模拟评分(VAS)及是否需要增加芬太尼静脉麻醉,观察患者有无相应脊椎上位神经根的区域阻滞麻醉效应。**结果** 患者穿刺时疼痛VAS评分为1~3分,平均(2.5 ± 0.7)分,其中,2例1分,7例2分,11例3分。所有患者均没有申请芬太尼静脉麻醉,均无相应脊椎上位神经根的区域阻滞麻醉效应。**结论** 椎弓根外侧1%利多卡因浸润麻醉可以满足经皮穿刺椎体成术形(PVP)和经皮椎体后凸成形术(PKP)手术单侧穿刺的需要,局部麻醉效果好,未见明显并发症。

[关键词] 局部浸润麻醉;利多卡因;椎弓根单侧穿刺;椎体成形术;椎体后凸成形术

[中图分类号] R681.5 [文献标识码] A [收稿日期] 2016-10-27

Application of extrapedicular infiltration anesthesia in unipedicular percutaneous vertebroplasty or percutaneous kyphoplasty

LIU Lie-hua[1], WANG Jian-gang[1], WANG Xiao-jia[1], LYU Ying-wen[1], REN Zhou-kui[1], YU Jin-hua[1], LIU Xiu[2], ZHOU Qiang[3] (1. Department of Orthopedics, 13th People's Hospital of Chongqing, Chongqing 400053, China; 2. Department of Radiology, 13th People's Hospital of Chongqing, Chongqing 400053, China; 3. Orthopedics Center of PLA, Department of Orthopedics, Southwest Hospital, Third Military Medical University, Chongqing 400038, China)

Abstract: Objective To introduce extrapedicular infiltration anesthesia as an improved method of local anesthesia which applied to unipedicular percutaneous vertebroplasty or percutaneous kyphoplasty. **Methods** From March 2015 to March 2016, 20 patients in our hospital received percutaneous vertebroplasty or percutaneous kyphoplasty with 1% lidocaine local infiltration anesthesia and extrapedicular infiltration anesthesia. The visual analogue score of patients during the operation and whether they needed additional sedative anesthesia were evaluated. The anaesthetic effect of nerve root block was observed. **Results** The visual analogue score of all the patients ranged from 1 point to 3 point, averagely (2.5 ± 0.7) point. Among the 20 patients, there were 2 cases of 1 point, 7 cases of 2 point and 11 cases of 3 point. No

[基金项目] 重庆市卫生和计划生育委员会医学科研项目(2016MSXM084)

[通信作者] 吕应文,E-mail:13635391948@163.com

[10] 祁 磊,李 牧,司海朋,等.应用翼状工作通道经椎旁肌间隙入路治疗胸腰椎骨折疗效分析[J].中华外科杂志,2015,53(4):294-299. doi:10.3760/cma.j.issn.0529-5815.2015.04.013.

[11] 朱劲松,杨 民,徐祝军,等.后路经椎弓根螺钉内固定治疗胸腰椎骨折治疗失败原因分析[J].中华创伤骨科杂志,2016,18(3):253-256. doi:10.3760/cma.j.issn.1671-7600.2016.03.014.

[12] 庞正宝,庞帮镭,汤优民,等.Wiltse入路治疗单节段胸腰椎骨折对多裂肌影响的研究[J].中华骨科杂志,2016,36(2):72-80. doi:10.3760/cma.j.issn.0253-2352.2016.02.002.

[13] 王富贵,龚颜伟,陈 伟,等.经伤椎单侧置钉短节段内固定治疗胸腰椎骨折的效果[J].江苏医药,2014,40(13):1548-1550.

[14] 盛文辉,尚琦松,吴 兵,等.短节段固定结合伤椎置钉、植骨治疗胸腰椎骨折的临床研究[J].中华临床医师杂志(电子版),2013,7(3):990-995. doi:10.3877/cma.j.issn.1674-0785.2013.03.023.

[15] Moussazadeh N, Rubin DG, McLaughlin L, et al. Short-segment percutaneous pedicle screw fixation with cement augmentation for tumor-induced spinal instability[J]. Spine J, 2015, 15(7):1609-1617. doi:10.1016/j.spinee.2015.03.037.

[16] 沈 鹏,段佳忠.微创经肌间隙入路椎弓根螺钉固定手术治疗胸腰椎骨折的效果评价[J].中华全科医学,2016,14(5):727-729. doi:10.16766/j.cnki.issn.1674-4152.2016.05.010.

[17] 罗志平,饶海群,黄大江,等.通道辅助下微创经椎间孔椎体间融合术治疗腰椎退行性疾病的疗效观察[J].中华医学杂志,2015,95(33):2681-2685. doi:10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2015.33.007.

[18] 张建乔,曾忠友,叶招明,等.微创经椎间孔椎间融合术并单侧椎弓根固定治疗老年人腰椎退变性疾病的临床疗效观察[J].中华老年医学杂志,2015,34(3):290-293. doi:10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2015.03.016.

(编辑:魏 源)