doi:10.11659/jjssx.02E020002

·临床研究·

经肌间隙入路伤椎置入单向与万向椎弓根螺钉治疗胸腰椎骨折的比较

王滕羽,蒲俊刚,刘瑶瑶,刘 鹏,朱 军 (陆军军医大学大坪医院脊柱外科,重庆 400042)

[摘 要] **目的** 探讨单向与万向椎弓根螺钉经肌间隙入路置入伤椎内固定治疗胸腰椎骨折的疗效。**方法** 选取2015年4月至2018年1月我院脊柱外科经肌间隙入路伤椎短节段内固定治疗的42例胸腰椎骨折患者为研究对象,根据使用的椎弓根螺钉分为单向组($n=18$)和万向组($n=24$),2组患者均行3椎体6钉短节段固定伤椎,其中单向组经伤椎置入单向椎弓根螺钉,万向组经伤椎置入万向椎弓根螺钉,伤椎上下椎体均置入单向椎弓根螺钉。比较2组患者手术时间、术中出血量及在术前、术后1周及术后1年的视觉模拟量表(VAS)评分、功能障碍指数(ODI)、矢状位伤椎Cobb角及伤椎前缘高度。**结果** 术后随访1年。2组患者手术时间、术中出血量及术后不同时期的ODI、VAS评分比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。术前2组患者矢状位伤椎Cobb角及伤椎前缘高度比较,差异无统计学意义($P>0.05$);术后1周及术后1年,2组患者矢状位伤椎Cobb角及伤椎前缘高度均较术前有所改善,而单向组患者的矢状位伤椎Cobb角均小于万向组,伤椎前缘高度均大于万向组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。**结论** 经肌间隙入路伤椎置入万向与单向椎弓根螺钉内固定均能有效改善患者临床症状,但置入单向椎弓根螺钉对于伤椎前缘高度及矢状位伤椎Cobb角有更好的复位效果,能达到更好的解剖复位。

[关键词] 椎弓根螺钉;胸腰椎骨折;伤椎前缘高度;Cobb角

[中图分类号] R681.5 [文献标识码] A [收稿日期] 2020-02-01

Comparison of monoaxial and universal pedicle screw for treatment of thoracolumbar fractures via intermuscular approach

WANG Teng-yu, PU Jun-gang, LIU Yao-yao, LIU Peng, ZHU Jun (Department of Spine Surgery, Daping Hospital, Army Medical University, Chongqing 400042, China)

Abstract: Objective To discuss the curative effect of monoaxial and universal pedicle screw fixation for treatment of thoracolumbar fractures through the intermuscular approach. **Methods** From April 2015 to January 2018, 42 patients with thoracolumbar fractures treated with short-segment internal fixation through intermuscular approach in spine surgery department of our hospital were selected as the study subjects. And these patients were divided into the monoaxial group ($n=18$) and the universal group ($n=24$) according to the pedicle screw they used. The patients in the two groups were fixed by short segment fixation with 6 screws in 3 vertebras. Patients in the monoaxial group and the universal group were respectively implanted with monoaxial and universal pedicle screw into the injured vertebra, and the upper and lower vertebra of the injured vertebra were placed with monoaxial pedicle screw. The operative time, intraoperative blood loss, visual analogue scale (VAS) score, Oswestry disability index (ODI), sagittal Cobb angle and the height of the anterior edge of the injured vertebra before operation, 1 week and 1 year after operation were compared between the two groups. **Results** Postoperative follow-up was 1 year. There was no significant difference in terms of operation time, intraoperative blood loss, VAS score and ODI between the two groups in the different period after

[基金项目] 国家自然科学基金(81902257);陆军军医大学临床医学科研人才培养计划(2018XLC2024)

[通信作者] 朱 军,E-mail:zhujunspine@163.com

[26] Lichtman MK, Otero-Vinas M, Falanga V. Transforming growth factor beta (TGF-β) isoforms in wound healing and fibrosis[J]. Wound Repair Regen, 2016, 24(2): 215-222. doi:10.1111/wrr.12398.

[27] 张旭艳,王中京,丁 胜,等. 封闭负压引流治疗糖尿病足溃疡的疗效及对VEGF、MMP-2及TIMP-1的影响[J]. 中国老年学杂志, 2018, 38(6): 1289-1291. doi:10.3969/j.issn.1005-9202.2018.06.004.

[28] 孙蕾蕾,杨少玲,李晓玲,等. 负压创面治疗技术对糖尿病足创面肉芽组织生长及VEGF表达的影响[J]. 临床误诊误治, 2016, 29(4): 71-75. doi:10.3969/j.issn.1002-3429.2016.04.025.

[29] 靳丽丽,王瑞萍,孙 梦,等. 外源性VEGF促进大鼠Ⅱ度烫伤创面中晚期愈合[J]. 中国组织化学与细胞化学杂志, 2019, 28(3): 221-227. doi:10.16705/j.cnki.1004-1850.2019.03.005.

[30] 金永利. 生物陶瓷复合材料结合外源性血管内皮生长因子对骨缺损的修复作用[J]. 基因组学与应用生物学, 2019, 38(10): 4780-4784. doi:10.13417/j.gab.038.004780.

[31] 常和平,李 旭,王 伟,等. 高压氧联合重组人碱性成纤维细胞生长因子治疗皮肤难愈伤口疗效及机制研究[J]. 中国药业, 2018, 27(2): 46-49. doi:10.3969/j.issn.1006-4931.2018.02.012.

(编辑:左艳芳)

operation ($P>0.05$). There was no significant difference in the sagittal Cobb angle and the height of the anterior edge of the injured vertebra between the two groups before surgery($P>0.05$). At 1 week and 1 year after surgery, the sagittal Cobb angle and the height of the anterior edge of the injured vertebra were improved in both two groups compared with those before surgery, while in the monoaxial group, the sagittal Cobb angle was smaller than that in the universal group, and the height of the anterior edge of the injured vertebra was greater than that in the universal group, with statistically significant differences ($P<0.05$). **Conclusion** Both monoaxial and universal pedicle screw can effectively improve the clinical symptoms of the patients, and the insertion of monoaxial pedicle screw has better effect on the height of the anterior edge of the injured vertebra and the sagittal Cobb angle of the injured vertebra, which can achieve better anatomical reduction.

Keywords: pedicle screw; thoracolumbar fracture; the height of the anterior edge of the injured vertebra; Cobb angle

胸腰段是胸椎后凸与腰椎前凸的移行区,其受载的压应力主要通过椎体中柱传导,因此50%以上的脊柱骨折发生于胸腰段[1]。胸腰段骨折的治疗目的是恢复脊柱稳定性及生理序列,后路短节段的经伤椎椎弓根螺钉内固定术用于治疗无神经症状的胸腰椎骨折,具有复位效果良好、术中操作便捷以及术后恢复时间短等优点[2]。该术式常见的入路有传统的后正中开放入路、微创经皮入路以及经肌间隙入路。肌间隙入路又名 Wiltse 入路,该入路从最长肌与多裂肌之间的天然间隙进入,可明显减少对椎旁肌的破坏和分离,并且可避免剥离椎旁肌时对血管束的破坏及后方韧带复合体的损伤,是目前治疗无神经症状胸腰椎骨折的主流微创入路[3-5]。

临床利用椎弓根螺钉内固定治疗单节段的胸腰椎骨折时,伤椎上位和下位椎体多使用单向椎弓根螺钉,而在伤椎置钉的选择上还有争议。有学者认为单向椎弓根螺钉在骨折复位能力、预防术后矫正丢失等方面优于万向椎弓根螺钉,而既往国内外的生物力学及临床研究对伤椎置钉的选择主要基于传统后正中入路,对肌间隙入路的报道较少[6-7]。因此,本研究旨在讨论肌间隙入路下经伤椎置入单向与万向椎弓根螺钉短节段内固定治疗胸腰椎骨折的临床疗效,并对其中的手术细节进行讨论,以期为胸腰椎骨折伤椎置钉的选择提供参考,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选取2015年4月至2018年1月于我院脊柱外科行经肌间隙入路伤椎短节段内固定治疗的42例胸腰椎骨折患者为研究对象,其中置入单向椎弓根螺钉18例(单向组),置入万向椎弓根螺钉24例(万向组)。患者性别、年龄、受伤原因、骨折节段、受伤至手术时间、AO骨折分型等临床资料组间比较,差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性(表1)。纳入标准:①不稳定型胸腰椎骨折;②无神经损伤;③无椎管受累或椎体后缘骨折块向椎管内占位小于横截面积的1/3;④椎管内无血肿等占位;⑤双侧椎弓根完整。排除标准:①有脏器、颅脑损伤等;②骨质条件差、严重骨质疏松;③术前检查示病理性骨折;④合并明显神经损伤表现需行椎管减压。本研究经我院伦理委员会审核通过,患者及家属均知情并签署同意书。

表1 患者临床资料比较

组别	n	性别(例)		年龄	受伤原因(例)		骨折节段(例)				伤至手术	AO骨折分型(例)			
		男	女	(岁)	交通	高坠	T_{11}	T_{12}	L_1	L_2	时间(d)	A1	A2	A3	A4
单向组	18	15	3	38.9±8.6	8	10	2	3	11	2	5.3±1.2	3	6	5	4
万向组	24	19	5	41.2±7.6	10	14	2	6	14	2	4.8±1.7	7	5	8	4
t/χ^2		0.014		-1.91	0.12		0.214				1.85	0.017			
P		0.26		0.86	0.31		0.75				0.41	0.67			

1.2 方法

本研究2组患者手术方法基本一致,均选用UP-ASS脊柱内固定系统。患者全身麻醉后取俯卧位,C型臂X射线机透视下确认伤椎节段,并在皮肤表面以伤椎为中心进行划线标记。常规消毒铺巾,在皮肤标记处取长8~10 cm的纵向切口,沿棘突两侧纵向切开腰背筋膜并适当潜行分离,寻找最长肌与多裂肌之间的分界面,并沿肌纤维方向钝性分开多裂肌和最长肌,向下触及关节突关节及横突,于解剖标志明显的部位显露1个进钉点。采用马鞍或人字嵴定位法于伤椎置入单向或万向椎弓根螺钉,同法完成双侧伤椎上下椎体单向椎弓根螺钉的置入,C型臂X射线机透视确认螺钉位置良好后,放置连接杆,先对伤椎下位椎弓根螺塞进行预紧,根据椎体压缩情况适当撑开连接杆,避免锁紧伤椎时后方闭合,同时锁紧伤椎钉帽,最后锁紧伤椎头端椎螺塞,C型臂X射线机透视确定椎体复位良好后,再次锁紧所有螺塞,缝合腰背筋膜、皮下组织及皮肤。术后患者平卧或侧卧,常规静脉输注抗生素

24 h。卧床休息 1 周后,在支具保护下逐渐下床活动。嘱患者术后 15 个月内取出内固定。

1.3 观察指标

观察并记录 2 组患者手术时间、术中出血量及术前、术后 1 周、术后 1 年的视觉模拟量表(visual analogue scale,VAS)评分、功能障碍指数(Oswestry disability index,ODI),根据患者术前、术后 1 周、术后 1 年的卧位腰椎正侧位 X 射线片计算伤椎前缘高度、矢状位伤椎 Cobb 角。

1.4 统计学分析

应用 SPSS 23.0 统计软件进行分析,计量资料以均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,采用两独立样本的 t 检验,连续型变量服从正态分布,采用 t 检验;分类变量采用 χ^2 检验(或当期望值小于 5 时采用 *Fisher* 精确检验);$P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 临床指标比较

患者手术时间、术中出血量及术后不同时期的 ODI、VAS 评分等组间比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),见表 2。

2.2 影像学指标分析

术前 2 组患者矢状位伤椎 Cobb 角及伤椎前缘高度比较,差异无统计学意义($P>0.05$);术后 1 周及术后 1 年,2 组患者矢状位伤椎 Cobb 角及伤椎前缘高度均较术前有所改善,差异有统计学意义($P>0.05$),而单向组患者的矢状位伤椎 Cobb 角小于万向组,伤椎前缘高度大于万向组,差异均有统计学意义($P<0.05$),见表 3。

表 2 患者临床指标比较($\bar{x} \pm s$)

组别	n	手术时间 (min)	术中出血量 (mL)	ODI(%)			VAS 评分(分)		
				术前	术后 1 周	术后 1 年	术前	术后 1 周	术后 1 年
单向组	18	84.2 ± 11.3	51.0 ± 11.2	47.6 ± 20.1	14.0 ± 6.0	5.5 ± 3.3	7.2 ± 1.3	2.3 ± 0.7	0.8 ± 0.7
万向组	24	81.8 ± 15.1	49.0 ± 12.2	52.9 ± 19.4	15.2 ± 7.3	6.0 ± 4.1	7.2 ± 1.1	2.0 ± 1.1	0.7 ± 0.9
t		11.365	−1.520	−0.622	−0.498	0.325	1.340	5.774	0.087
P		0.39	0.24	0.76	0.61	0.18	0.41	0.37	0.71

表 3 患者手术前后矢状位伤椎 Cobb 角及伤椎前缘高度比较($\bar{x} \pm s$)

组别	矢状位伤椎 Cobb 角(°)			伤椎前缘高度(%)		
	术前	术后 1 周	术后 1 年	术前	术后 1 周	术后 1 年
单向组	22.5 ± 6.8	5.8 ± 1.8*	7.7 ± 3.1*	64.2 ± 10.2	94.8 ± 7.3*	92.1 ± 8.4*
万向组	23.4 ± 7.3	8.0 ± 2.4*	11.7 ± 1.7*	63.2 ± 11.1	86.1 ± 8.5*	84.7 ± 11.7*
t	−11.148	12.231	14.714	16.524	−11.547	13.034
P	0.47	0.02	0.01	0.42	0.01	0.03

*:与术前比较,$P<0.05$

3 讨论

肌间隙入路(Wiltse 入路)最早于 1968 年提出,后于 1988 年开始用于治疗极外侧型腰椎间盘突出,此后该入路开始广泛应用于各种腰椎后路手术[8]。肌间隙由脂肪及疏松结缔组织填充,无血管及神经穿行,位于胸腰段节段正中旁开 1.5 ~ 2 cm,此距离恰好是正中至椎弓根外缘的距离,可以较好地暴露关节突关节,完成椎弓根螺钉的置入。肌间隙入路可避免对多裂肌和棘肌起止点的剥离,减少对椎旁肌的干扰,避免肌肉血供破坏,进而减少术中及术后出血,并且该入路绕开了胸腰段脊神经后支起始发支处,完整保留了椎旁肌肉组织及后方结构的完整性,可减轻术后腰背肌疼痛,避免多裂肌的失神经性退变[4,9]。

椎弓根螺钉根据钉杆与钉冠之间的活动关系可分为单向椎弓根螺钉和万向椎弓根螺钉,单向椎弓根螺钉与连接棒保持着正交效应,由于其对椎体前柱及前纵韧带的撑开作用更强,更有利于伤椎前缘高度的恢复及后凸畸形的矫正,可起到较强的矫形作用,但缺点在于若内固定超过 3 个椎体,穿棒相对困难,对于轴向及水平置钉的位置要求较高[10-11]。万向椎弓根螺钉的钉杆与钉冠之间存在一个半圆形的偶联装置(即“球窝结构”),使螺钉钉冠能在任意方向做一定角度的旋转。半球偶联结构存在微动,能有效减少断钉的发生,然而万向钉的偶联装置是整个装置中最为薄弱的部位,载荷及负荷过低,可能影响骨折的复位效果及后期矫正度的维持,使其临床应用受到制约[12-13]。Fogel等[14]在对传统正中入路伤椎置入单向椎弓根螺钉与万向椎弓根螺钉的研究中发现,单向钉与万向钉的联合使用并不会降低内固定系统的稳定性。王许可等[15]的研究发现,经皮单向椎弓根螺钉联合万向椎弓根螺钉经伤椎固定在矫正后凸畸形、恢复伤椎高度方

面具有较大优势。崔一公等[16]在对比单向联合万向椎弓根螺钉的生物力学实验后认为,在伤椎上位椎体采用单向椎弓根螺钉,伤椎及其下位椎体采用万向椎弓根螺钉固定的方式更利于复位。

本研究采用经肌间隙入路联合伤椎上下位椎体置入单向椎弓根螺钉、伤椎置入单向或万向椎弓根螺钉的组合模式,2 组患者术后 ODI、VAS 评分比较差异无统计学意义,表明经伤椎置入单向或万向椎弓根螺钉内固定在患者临床症状的改善和功能恢复方面无明显差异。对比 2 组患者矢状位伤椎 Cobb 角及伤椎前缘高度发现,单向组在术后 1 周及术后 1 年对于伤椎前缘高度丢失的恢复、矢状位伤椎 Cobb 角的矫正均强于万向组,尤其是在术后 1 周最为明显,这与传统后正中入路短节段经伤椎固定得到的结论类似[17],并不会因为手术视野及置钉点相对偏外影响临床效果。

综上所述,对于单节段的压缩性胸腰椎骨折,经肌间隙入路伤椎置入万向椎弓根螺钉与单向椎弓根螺钉内固定均能有效改善患者临床症状,置入单向椎弓根螺钉对于伤椎前缘高度、矢状位伤椎 Cobb 角有更好的复位效果,尤其是术后即刻椎体高度的恢复更好。单向椎弓根螺钉虽然置钉及穿棒相对困难,但肌间隙微创入路具有出血少、置钉便捷等特点,手术整体可控,应优先选择。

[参考文献]

[1] Sun C,Guan G,Liu X,et al. Comparison of short-segment pedicle fixation with versus without inclusion of the fracture level in the treatment of mild thoracolumbar burst fractures[J]. Int J Surg,2016,36(Pt A):352 - 357. doi:10.1016/j.ijsu.2016.11.086.

[2] Vu TT,Morishita Y,Yugue I,et al. Radiological outcome of short segment posterior instrumentation and fusion for thoracolumbar burst fractures[J]. Asian Spine J,2015,9(3):427 - 432. doi:10.4184/asj.2015.9.3.427.

[3] 张文志,邱大权,李 旭,等. 经皮单方向螺钉联合伤椎万向钉固定治疗胸腰椎骨折的疗效评价[J]. 中国修复重建外科杂志,2016,30(5):569 - 574. doi:10.7507/1002 - 1892.20160115.

[4] 王根林,张福占,谢计乐,等. Wiltse 肌间隙入路联合伤椎置钉治疗胸腰段骨折[J]. 中华创伤骨科杂志,2015,17(12):1047 - 1052. doi:10.3760/cma.j.issn.1671 - 7600.2015.12.007.

[5] Kose KC,Inanmaz ME,Isik C,et al. Short segment pedicle screw instrumentation with an index level screw and cantilevered hyperlordotic reduction in the treatment of type-A fractures of the thoracolumbar spine [J]. Bone Joint J,2014,96 - B(4):541 - 547. doi:10.1302/0301 - 620X.96B4.33249.

[6] 赵 斌,赵轶波,马 迅,等. 经椎旁肌间隙入路在胸腰椎骨折治疗中的应用[J]. 中华骨科杂志,2011,31(10):1147 - 1151. doi:10.3760/cma.j.issn.0253 - 2352.2011.10.028.

[7] Junhui L,Zhengbao P,Wenbin X,et al. Comparison of pedicle fixation by the Wiltse approach and the conventional posterior open approach for thoracolumbar fractures,using MRI,histological and electrophysiological analyses of the multifidus muscle[J]. Eur Spine J,2017,26(5):1506 - 1514. doi:10.1007/s00586 - 017 - 5010 - 1.

[8] Wiltse LL,Spencer CW. New uses and refinements of the paraspinal approach to the lumbar spine[J]. Spine (Phila Pa 1976),1988,13(6):696 - 706.

[9] 刘列华,张 鸿,周 强. Wiltse 入路在脊柱后路手术中的应用[J]. 局解手术学杂志,2015,24(4):453 - 457. doi: 10.11659/jjssx.01E015052.

[10] Liu H,Wang H,Liu J,et al. Biomechanical comparison of posterior intermediate screw fixation techniques with hybrid monoaxial and polyaxial pedicle screws in the treatment of thoracolumbar burst fracture: a finite element study[J]. J Orthop Surg Res,2019,14(1):122. doi:10.1186/s13018 - 019 - 1149 - 2.

[11] Wang H,Zhao Y,Mo Z,et al. Comparison of short-segment monoaxial and polyaxial pedicle screw fixation combined with intermediate screws in traumatic thoracolumbar fractures: a finite element study and clinical radiographic review[J]. Clinics (Sao Paulo),2017,72(10):609 - 617. doi: 10.6061/clinics/2017(10)04.

[12] Akhaddar A. Polyaxial pedicle screw dislocation during screw tightening for posterior spinal lumbar stabilization[J]. Surg Neurol Int,2019,10:255. doi:10.25259/SNI_571_2019.

[13] Çetin E,Özkaya M,Güler ÜÖ,et al. Evaluation of the effect of fixation angle between polyaxial pedicle screw head and rod on the failure of screw-rod connection[J]. Appl Bionics Biomech,2015(11):150649. doi:10.1155/2015/150649.

[14] Fogel GR,Reitman CA,Liu W,et al. Physical characteristics of polyaxial-headed pedicle screws and biomechanical comparison of load with their failure[J]. Spine (Phila Pa 1976),2003,28(5):470 - 473. doi:10.1097/01.BRS.0000048652.45964.2E.

[15] 王许可,李长青,王洪伟,等. 联合单向及万向椎弓根螺钉经伤椎经皮内固定治疗胸腰椎骨折[J]. 中华创伤杂志,2013,29(5):431 - 437. doi:10.3760/cma.j.issn.1001 - 8050.2013.05.010.

[16] 崔一公,王 璐,曹福源,等. 单向钉与万向钉在胸腰椎骨折中的应用及生物力学评价[J]. 中国临床研究,2019,32(5):642 - 646. doi: 10.13429/j.cnki.cjcr.2019.05.018.

[17] Sun XY,Zhang XN,Hai Y. Percutaneous versus traditional and paraspinal posterior open approaches for treatment of thoracolumbar fractures without neurologic deficit: a meta-analysis[J]. Eur Spine J,2017,26(5):1418 - 1431. doi:10.1007/s00586 - 016 - 4818 - 4.

(编辑:魏 源)