

微创经皮手术与开放手术椎弓根钉内固定治疗胸腰椎骨折的临床疗效对比

王 庆¹,陈泰祥¹,李章献¹,卢政好²,欧 军^{2*}

(1. 南华大学附属第三医院骨科,湖南 衡阳 421002;2. 南华大学附属南华医院脊柱外科,湖南 衡阳 421002)

摘 要: 为了对比微创经皮手术与开放手术椎弓根钉内固定治疗胸腰椎骨折的临床疗效,收集了 104 例胸腰椎骨折患者的临床资料进行回顾性分析。患者均采取椎弓根钉内固定术治疗,按采取的手术方法分为微创经皮手术组和开放手术组。所有患者术后均获得 12~18 个月的随访。结果显示,微创经皮手术组的切口长度、手术时间、出血量、术后 3 天 VAS 评分和不良切口愈合率均显著低于开放手术组,但术中 X 线透视次数显著多于开放手术组;两组术后 1 年骨折椎体前缘高度比值、Cobb's 角、Oswestry 功能障碍指数和内固定失败率无显著差异 ($P>0.05$)。因此微创经皮手术与开放手术椎弓根钉内固定治疗胸腰椎骨折,都可以获得满意的临床疗效。前者虽然存在较多的 X 线暴露的缺点,但创伤更小,适合在临床上推广应用。

关键词: 微创经皮手术; 开放手术; 椎弓根钉内固定; 胸腰椎骨折; 临床疗效

中图分类号:R683.2;R687.3

文献标识码:A

Comparison of the clinical effects between minimally invasive percutaneous operation and open operation with pedicle screw fixation in the treatment of thoracolumbar fractures

WANG Qing¹,CHEN Taixiang¹,LI Zhangxian¹,LU Zhenghao²,OU Jun^{2*}

(1. Department of Orthopedics, the Third Affiliated Hospital, University of South China, Hengyang 421002, Hunan, China; 2. Department of Spinal Surgery, Nanhua Hospital Affiliated to University of South China, Hengyang 421002, Hunan, China)

Abstract: In order to compare the clinical effects of minimally invasive percutaneous surgery and open surgery with pedicle screw internal fixation in the treatment of thoracolumbar fractures, the clinical data of 104 patients with thoracolumbar fractures were collected for retrospective analysis. All patients were treated with pedicle screw internal fixation. According to the operation methods, they were divided into minimally invasive percutaneous operation group and open operation group. All patients were followed up for 12-18 months. The results showed that the incision length, operation time, bleeding volume, VAS score and bad wound healing rate in the minimally invasive percutaneous operation group were lower than those in the open operation group, but the times of X-ray fluoroscopy in the operation group were more than those in the open operation group. There was no significant difference between the two groups in the height ratio of anterior edge of fracture vertebral body, Cobb's angle, Oswestry dysfunction index and failure rate of internal fixation ($P>0.05$). Therefore, minimally invasive percutaneous surgery and open surgery pedicle screw internal fixation for thoracolumbar fractures can achieve satisfactory clinical results. Although the former has more disadvantages of X-ray exposure, it has less trauma and is suitable for clinical application.

Key words: minimally invasive percutaneous surgery; open surgery; pedicle screw internal fixation; thoracolumbar fracture; clinical effect

收稿日期:2019-11-25;修回日期:2020-04-01

基金项目:衡阳市科学技术发展计划(2016KJ45).

* 通信作者,E-mail:oujun2010vip@163.com.

胸腰椎骨折是临床上较为常见的脊柱损伤^[1],约 50% 属于不稳定型骨折,需要手术治疗^[2-3]。目前,采用椎弓根钉系统内固定是治疗不稳定型胸腰

椎骨折的主要术式,可以达到恢复正常的脊柱序列、牢固的三柱固定和重建脊柱稳定性的目的^[4]。早期的椎弓根钉内固定术采取的是开放手术的方法,临床上获得了满意疗效^[5]。但随着临床病例的不断增多,学者们逐渐认识到开放手术具有创伤较大、患者恢复时间较长和术后并发症较多的缺点。近年来,经皮微创椎弓根钉内固定术被广泛应用于临床,以期弥补开放手术的不足^[6-8]。笔者分析2017年5月至2018年10月采用微创经皮手术与开放手术椎弓根钉内固定治疗的104例胸腰椎骨折患者的临床资料,比较其临床疗效,报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

纳入标准:①骨折类型:A型或B1型单节段胸腰椎骨折;②手术时间:距伤后≤1周;③脊髓神经

功能 ASIA 分级:D 级或 E 级;④胸腰椎损伤分类及损伤程度评分(thoracolumbar injury classification and severity score, TLICS):4 分或 5 分;⑤临床资料完整且随访时间≥1 年。

排除标准:①年龄>60 岁或存在明显骨质疏松者;②感染或肿瘤所致的病理性骨折;③CT 证实骨折块存在翻转或 MR 提示椎管内有血肿形成。

本组 104 例,男 66 例,女 38 例,年龄 19~58 (41.89±7.86) 岁。手术至受伤后时间 9~64 (30.99±12.82) h。致伤原因:高处坠落伤 38 例,重物砸伤 29 例,交通事故伤 37 例。按照采取的不同手术方法分为微创经皮椎弓根钉内固定术治疗组(微创经皮手术组,48 例)和开放手术椎弓根钉内固定术治疗组(开放手术组,56 例)。两组术前一般资料的比较见表 1,骨折情况的比较见表 2。两组资料差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。

表 1 两组胸腰椎骨折患者一般资料的比较

组别	n	性别(例)		年龄(岁)	体重(kg)	身高(cm)	T(h)
		男	女				
微创经皮手术组	48	31	17	40.90±9.91	70.69±4.79	167.58±5.56	44.2±11.2
开放手术组	56	35	21	42.32±6.86	69.89±6.07	165.63±5.77	41.3±9.7
χ^2/t		0.048	-0.908	0.805	1.688	1.576	
P		0.841	0.367	0.422	0.067	0.111	

T:手术至受伤时间

表 2 两组胸腰椎骨折患者骨折情况的比较

组别	n	骨折部位(例)				ASIA 分级(例)		TLICS(例)		术前 IVHR(%)	术前 Cobb 角(°)
		T ₁₁	T ₁₂	L ₁	L ₂	D 级	E 级	4 分	5 分		
微创经皮手术组	48	6	14	18	10	19	29	25	23	45.52±9.36	42.43±7.428
开放手术组	56	5	17	21	13	26	30	34	22	44.38±8.46	43.23±7.38
χ^2/t		0.390				0.493		0.784		2.093	
P		0.942				0.553		0.430		0.058	

IVHR:骨折椎体前缘高度比值(the injured vertebral height ratio)

1.2 手术方法

两组患者均采用气管插管全身麻醉。麻醉成功后,患者取俯卧体位,腹下垫三角乳胶软枕悬空。首先正位下 C 型臂 X 光机透视,标记骨折椎及邻近上下椎体椎弓根在体表的投影。常规消毒,铺无菌巾单。

1.2.1 微创经皮手术组 于骨折椎临椎椎弓根投影点皮肤标记处置入 4 根椎体成形术穿刺针,针尖位于两侧椎弓根外上缘 9~10 点和 2~3 点之间为

理想位置。侧位监视下保持针体与穿刺椎上终板平行,锤击针尾缓慢进针,当针尖达椎体后缘时正位透视,确认针尖未超过椎弓根内缘,继续进针,针尖到达椎体前中 1/3 时停止进针。沿穿刺针插入 4 根导针,拔出穿刺针。沿导针纵行切开 4 个长约 2 cm 的纵行切口,切开皮肤、皮下组织及胸背筋膜。多级扩张套筒逐级扩张软组织,沿导针空心丝锥开口后攻丝,拧入相应长度椎弓根钉。拔出导针及套筒,通过切口安装纵连接棒,锁紧螺母,撑开复位,

折断螺钉辅助延长片。透视椎弓根螺钉位置及骨折复位满意,彻底止血,稀释络合碘、生理盐水反复冲洗切口,缝合切口。

1.2.2 开放手术组 以骨折椎为中心做长约 10 ~ 15 cm 的正中纵行切口,切开皮肤、皮下组织及腰背筋膜。沿骨膜下剥离椎旁肌,显露骨折椎邻椎后结构,进行跨伤椎四枚椎弓根置钉。胸椎采用 Roy-Camille 法进钉,腰椎采用“人”字嵴顶点法进钉。安装纵连接棒,锁紧螺母,撑开复位。透视椎弓根螺钉位置及骨折复位满意,彻底止血,稀释络合碘、生理盐水反复冲洗切口,放置引流管 1 根,逐层缝合切口。

1.3 术后处理

两组患者术后常规应用抗生素预防切口感染,开放手术组术后 48 ~ 72h 拔除引流管。1 周后逐渐开始腰背肌功能锻炼,10 ~ 12 天切口拆线。2 周后配戴腰围或支具下床活动,逐渐增加活动量。3 个月内避免弯腰及扭腰动作,6 个月内禁止负重。

1.4 观察指标

1.4.1 手术情况指标 切口长度、手术时间、出血量、术中有效 X 线透视次数、术后 3 天 VAS 评分和术后切口不良愈合率;

1.4.2 骨折恢复效果指标 术后 1 年 IVHR、Cobb's 角、Oswestry 功能障碍指数(Oswestry Dysfunction Index, ODI) 和内固定失败率。

1.5 统计学处理

采用 SPSS26.0 软件进行统计学分析。计量资料用均数±标准差表示,采用两样本 *t* 检验;计数资料及构成比采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结 果

两组患者均获得 12 ~ 18 个月的随访。微创经皮手术组未输血,开放手术组 18 例输血。术中均未发生损伤椎管内脊髓或马尾神经、临近大血管和腹腔内脏器等并发症。手术切口长度、手术时间、术中出血量、术后 3 天 VAS 评分和术后切口不良愈合率微创经皮手术组均少于开放手术组,术中有效 X 线透视次数微创经皮手术组多于开放手术组,差异均有统计学意义($P < 0.05$),见表 3。两组术后 1 年 IVHR、Cobb's 角、ODI 和内固定失败率比较差异均无统计学意义($P > 0.05$),见表 4。

表 3 两组患者的手术情况比较

组别	<i>n</i>	切口长度 (cm)	手术时间 (min)	出血量(mL)	N(次)	术后 3 天 VAS 评分(分)	切口愈合(例)		
							甲级	乙级	丙级
微创经皮手术组	48	7.27±0.79	120.63±16.68	64.79±15.71	29.81±2.10	3.25±1.05	44	3	1
开放手术组	56	13.39±1.63	183.04±18.67	280.18±55.87	9.21±1.429	5.74±1.12	38	12	6
χ^2/t		-32.066	-20.048	-37.629	63.088	-13.156	8.847		
<i>P</i>		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.012		

N: 术中有效 X 线透视次数

表 4 两组患者手术疗效指标的比较

组别	<i>n</i>	术后 1 年 IVHR(%)	术后 1 年 Cobb's 角(°)	ODI 指数(%)	内固定情况(例)	
					松动或断裂	完好
微创经皮手术组	48	94.35±4.66	5.85±5.89	13.29±2.49	5	43
开放手术组	56	95.04±4.45	6.66±3.67	14.54±2.52	8	48
χ^2/t		-0.878	-1.054	-1.284	0.354	
<i>P</i>		0.381	0.294	0.054	0.552	

3 讨 论

3.1 胸腰椎骨折手术治疗的适应证

胸腰椎骨折是临床常见的脊柱损伤,占脊柱骨折的 90%^[9]。其中,50% 的胸腰椎骨折累及中柱,

属于不稳定性骨折^[10]。对于治疗方法的选择,目前采用较多且临床证实可信度较高的是 TLICS 评分^[11]。该评分系统结合骨折形态、神经功能和后方韧带复合体的完整性三方面对骨折进行评分,较为全面。根据 TLICS 评分系统,当分值大于 4 分时选

择手术治疗,小于4分时选择保守治疗,等于4分时选择手术治疗与保守治疗均可,为临床治疗方案的选择提供量化的依据。应用该系统对骨折进行全面评价,仅仅依靠X线片是远远不够的,还需要依据患者的临床表现和完善骨折椎的CT和MR检查来完成。尤其是MR的检查,显得十分必要,可以发现后方韧带复合体的损伤信号以准确的评估其完整性。由于区别腰椎压缩性骨折与爆裂性骨折的本质为是否存在中柱的损伤,所以CT检查显得尤为重要。本研究所选取病例均为TLICS评分 ≥ 4 分的病例,术后满意的临床疗效证实了手术治疗方案的正确性。

3.2 胸腰椎骨折手术方法的选择及优缺点

后路椎弓根钉内固定治疗是胸腰椎骨折经典的治疗方法,经历了长节段椎弓根螺钉固定、跨节段椎弓根螺钉固定及联合骨折椎置钉的短节段椎弓根螺钉固定三个阶段^[12]。该技术在脊柱后柱表面选取特定的骨性标志作为进钉点,通过椎弓根通道,将螺钉拧入椎体内,达到了三柱固定的目的,可以实现骨折椎体良好的复位、脊柱序列的恢复及即刻稳定的目的。开放手术椎弓根内固定是最早出现的治疗方法,该方法为了寻找理想的进钉点,需要对附着于棘突、椎板和关节突甚至横突的肌群进行广泛的剥离和烧灼,加之对椎旁肌和脊神经后支的牵拉,导致创伤较大,术后恢复较慢甚至残留腰背痛的缺点^[6,13]。近年来,微创技术和微创理念在外科手术中得到了广泛的开展和应用^[14]。为了弥补开放手术椎弓根钉固定技术的不足,学者们将微创经皮椎弓根钉固定技术应用于胸腰椎骨折的治疗。多年的临床实践证实,微创经皮与开放手术椎弓根钉内固定都是安全有效的治疗胸腰椎骨折的方法,两者各有利弊,前者创伤更小而适应证狭小,后者虽然创伤较大但适应证广泛^[7,15]。

本研究结果显示,微创经皮与开放手术椎弓根钉内固定术治疗胸腰椎骨折都可以获得满意的临床疗效,术后IVHR、Cobb's角、ODI及内固定失败率的比较均无差异,但在手术切口长度、出血量、手术时间、术后3天VAS评分及术后感染率方面前者明显优于后者,提示微创经皮椎弓根钉内固定技术创伤更小,患者恢复更快,这与国内外众多学者的研究结果相似^[16-17]。术中X线透视暴露是需要关注的另一个重要指标,因为过度的X线透视暴露势必对患者和手术医师产生伤害^[16]。关于术中X线透视暴露的问题,在以往的研究中甚少。微创经皮椎弓根钉内固定术需要频繁的X线透视暴露,进钉

点、进钉角度与进钉深度的选择往往需要多次调整才能满足要求,以确保手术的安全。本研究结果显示,微创经皮椎弓根钉内固定技术需要较开放手术存在更多的X线透视暴露的缺点,术中有效的X线透视次数是开放手术的2~3倍,这与其他学者的研究结果相一致^[18]。分析原因可能为开放手术开展时间较早,手术者已经掌握椎弓根钉置入的技巧与方法,常规的开放手术对C型臂X光机的依赖越来越少;而微创经皮椎弓根钉内固定技术开展时间较晚,每一步操作者均需依靠C型臂X光机的引导才能完成,从而导致透视次数的增多。虽然微创经皮椎弓根钉内固定技术使患者获得了更多的X线透视暴露,但本组病例局部切口愈合不良率明显低于开放手术组,随访期内也未发现全身并发症发生,说明过多的X线透视暴露并没有增加患者的创伤。至于远期是否会有并发症出现,还有待于进一步观察和研究。

综上所述,微创经皮与开放手术椎弓根钉内固定治疗胸腰椎骨折,虽然前者X线透视暴露明显多于后者,但是创伤更小,并且可以取得与开放手术相似的临床疗效,值得在临床上推广。

参考文献:

- [1] WOOD KB, LI W, LEBL DR, et al. Management of thoracolumbar spine fractures[J]. Spine J, 2014, 1(1): 145-64.
- [2] COURT C, VINCENT C. Percutaneous fixation of thoracolumbar fractures: current concepts [J]. Orthop Traumatol Surg Res, 2015, 98(8): 900-9.
- [3] SMITS AJ, DEN OUDEN L, JONKERGOUW A, et al. Posterior implant removal in patients with thoracolumbar spine fractures: long-term results [J]. European Spine Journal, 2017, 26(5): 3958-60.
- [4] BLANCO RJ, AUBIN CE, MAC-THION JM, et al. Pedicle screw fixation under non-axial loads: a cadaveric study [J]. Spine, 2015, 41(3): 124-30.
- [5] 闫廷飞, 孙晨曦, 杨勇, 等. 胸腰椎骨折的治疗进展[J]. 创伤外科杂志, 2017, 19(8): 631-4.
- [6] 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 (Phila Pa 1976), 2005, 30(1): 3-129.
- [7] 卢政好, 欧军, 苏小桃, 等. 微创经皮置钉技术治疗胸腰椎骨折的临床疗效[J]. 临床骨科杂志, 2016, 19(1): 518-21.
- [8] KIRKHAM BW, WEISHI L, DARREN SL, et al. Management of thoracolumbar spine fractures [J]. Spine J, 2016, 14(1): 24-5.
- [9] 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): 828-9.

(下转第319页)

- response following TLR9 ligation[J]. *Eur J Immunol*, 2016, 46(3): 647-55.
- [13] WANG Y, LI MH, ZHANG Y, et al. Relationship between podocyte injury and macrophage infiltration in renal tissues of patients with lupus nephritis[J]. *J Pek Univ, Heal Sciences*, 2019, 51(4): 723-7.
- [14] NI Z, ZHAO X, DAI X, et al. The role of interferon regulatory factor 5 in macrophage inflammation during osteoarthritis[J]. *Inflammation*, 2019, 42(5): 1821-9.
- [15] PANCHANATHAN R, LIU H. Distinct regulation of murine lupus susceptibility genes by the IRF5/Blimp-1 axis[J]. *J Immunol*, 2012, 188(1): 270-8.
- [16] SCHWICKERT TA, TAGOH H, SCHINDLER K, et al. Ikaros prevents autoimmunity by controlling anergy and Toll-like receptor signaling in B cells[J]. *Nat Immunol*, 2019, 20(11): 1517-29.
- [17] YASUDA K, WATKINS AA, KOCHAR GS, et al. Interferon regulatory factor-5 deficiency ameliorates disease severity in the MRL/lpr mouse model of lupus in the absence of a mutation in DOCK2[J]. *PLoS One*, 2014, 9(7): e103478.
- [18] GUIMARAES PM, SCAVUZZI BM, STADTLOBER NP, et al. Cytokines in systemic lupus erythematosus: far beyond Th1/Th2 dualism lupus: cytokine profiles[J]. *Immunol Cell Biol*, 2017, 95(9): 824-31.
- [19] STEIN T, WOLLSCHLEGEL A, TE H, et al. Interferon regulatory factor 5 and nuclear factor kappa-B exhibit cooperating but also divergent roles in the regulation of pro-inflammatory cytokines important for the development of Th1 and Th17 responses[J]. *FEBS J*, 2018, 285(16): 3097-113.
- [20] ORISS TB, RAUNDHAL M, MORSE C, et al. IRF5 distinguishes severe asthma in humans and drives Th1 phenotype and airway hyperreactivity in mice[J]. *JCI Insight*, 2017, 2(10): 1-11.
- (本文编辑:蒋湘莲)

(上接第 300 页)

- [10] VANEK P, BRADAC O, KONOPKOVA R, et al. Treatment of thoracolumbar trauma by short-segment percutaneous transpedicular screw instrumentation: prospective comparative study with a minimum 2-year follow-up[J]. *Neurosurg Spine*, 2014, 20(2): 150-6.
- [11] HAMILTON K, JOSIAH DT, TIERNEY M, et al. Surgical practice in traumatic spinal fracture treatment with regard to the subaxial cervical injury classification and severity and the thoracolumbar injury classification and severity systems: a review of 58 patients at the university of wisconsin[J]. *World Neurosurg*, 2019, 127(7): 101-7.
- [12] 卢显威, 韦玮. 胸腰椎骨折的治疗进展[J]. *中国临床新医学*, 2019, 12(9): 1038-43.
- [13] SEUNG JH, YOUNG K, SOO KY, et al. Postoperative changes in paraspinal muscle volume: comparison between paramedian interfascial and midline approaches for lumbar fusion[J]. *J Korean Med Sci*, 2007, 22(4): 646-51.
- [14] 陈孝平, 汪建平, 赵继宗. 外科学[M]. 9 版. 北京: 人民卫生出版社, 2018: 1-5.
- [15] WANG H, ZHOU Y, LI C, et al. Comparison of open versus percutaneous pedicle screw fixation using the sextant system in the treatment of traumatic thoracolumbar fractures[J]. *Clin Spine Surg*, 2017, 30(3): 239-46.
- [16] GIORGI H, PREBET R, DELHAYE M, et al. Minimally invasive posterior transforaminal lumbar interbody fusion: one-year postoperative morbidity, clinical and radiological results of a prospective multicenter study of 182 cases[J]. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2015, 101(6 Suppl): 24124-5.
- [17] 苏学渊, 宋文慧, 刘仪伟, 等. 经皮与开放椎弓根钉内固定术治疗无神经损伤胸腰椎 A 型骨折的疗效对比[J]. *实用骨科杂志*, 2019, 25(10): 870-874.
- [18] PASCAL K, GUILLAUME GC, MICKAEL G, et al. Surgeon's and patient's radiation exposure during percutaneous thoracolumbar pedicle screw fixation: a prospective multicenter study of 100 cases[J]. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2018, 104(5): 597-602.
- (本文编辑:秦旭平)

(上接第 306 页)

- [4] 胡亮. 肩胛骨外侧缘入路直切口手术治疗肩胛骨骨折严重移位效果观察[J]. *山东医药*, 2018, 58(26): 79-81.
- [5] 邵佳中, 刘磊, 李佳, 等. 2010 年至 2011 年中国东部与西部地区成人肩胛骨骨折的流行病学对比分析[J]. *中华创伤骨科杂志*, 2018, 20(1): 57-61.
- [6] 彭方成, 王贤月, 王鹏, 等. 改良 Judet 入路治疗肩胛骨骨折[J]. *临床骨科杂志*, 2018, 21(4): 509.
- [7] 王明鑫, 刘德昌, 王坤, 等. 改良微创 Judet 入路环形内固定治疗复杂肩胛骨骨折[J]. *复旦学报(医学版)*, 2017, 44(4): 507-11.
- [8] 周玉成, 余林薪, 段洪, 等. 外侧切口入路桥接组合式内固定治疗肩胛骨骨折[J]. *中国骨伤*, 2017, 30(10): 952-6.
- [9] 刘凤祥, 唐坚, 龚伟华, 等. 经改良肩后方入路治疗肩胛骨骨折[J]. *中华骨与关节外科杂志*, 2018, 11(10): 768-71.
- [10] KOWALCZUK M, LIN A. Isolated suprascapular mononeuropathy following nondisplaced scapular fracture[J]. *J SHOULDER ELB SURG*, 2018, 27(2): e50.
- [11] 王小振, 叶立民, 潘志强, 等. 小切口内固定联合快速康复治疗肩胛骨骨折[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2017, 32(11): 1200-1.
- [12] 杨海青, 段洪, 陈弋, 等. 肩胛骨外侧缘入路治疗肩胛骨颈部及体部骨折的疗效评价[J]. *创伤外科杂志*, 2017, 19(7): 517-9.
- [13] 史会明, 胡远军, 陈建华, 等. 新型成人肩胛骨解剖型锁定接骨板的设计研究[J]. *中华创伤骨科杂志*, 2018, 20(7): 617-22.
- [14] DONOVAN M, ATTIA MW. An unusual cause of an isolated scapula fracture[J]. *J AM ACAD PHYS*, 2018, 31(3): 26.
- [15] 何武兵, 黄勇明, 许志贤, 等. 改良 Judet 入路微创手术治疗不稳定肩胛骨骨折[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2017, 32(7): 698-701.
- (本文编辑:秦旭平)