

纯A-P技术经皮椎弓根螺钉内固定术治疗胸腰椎压缩性骨折的临床疗效

张世磊 闫铭 丁子毅 罗卓荆

【摘要】 目的 探讨纯A-P技术经皮椎弓根螺钉内固定手术治疗胸腰椎压缩性骨折的临床疗效。方法 回顾性分析2013年1月至2016年1月我院采用经皮椎弓根螺钉内固定术治疗胸腰椎压缩性骨折的病人85例,根据手术方式不同分为两组:观察组45例,采用纯A-P技术经皮单平面椎弓根螺钉内固定术;对照组40例,采用传统开放椎弓根螺钉内固定术。收集并比较两组病人的围手术期相关指标、术后功能恢复情况、影像学指标及置钉准确率。**结果** 病人平均随访时间为14个月。观察组的手术时间、术中出血量、切口长度、术后住院时间均明显低于对照组($P < 0.05$);两组的置钉准确率、透视次数比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。两组术后的矢状面后凸Cobb's角、Oswestry功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)、疼痛视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)评分均较术前明显降低($P < 0.05$),伤椎椎体前缘高度、伤椎椎体后缘高度均较术前明显升高($P < 0.05$),但两组间术后指标比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。**结论** 纯A-P技术经皮椎弓根螺钉内固定术治疗胸腰椎压缩性骨折具有创伤小、出血少、术后功能恢复快等优点,建议在大多数医院推广。

【关键词】 纯A-P技术;经皮椎弓根螺钉;胸腰椎压缩性骨折

Clinical efficacy of percutaneous pedicle screw fixation with absolutely anteroposterior technique in treatment of thoracolumbar compression fractures. ZHANG Shi-lei, YAN Ming, DING Zi-yi, LUO Zhuo-jing. Department of Orthopaedics, Xijing Hospital of the Air Force Medical University, Xi'an 710032, China

Corresponding author: LUO Zhuo-jing, E-mail: zjluo@fmmu.edu.cn

【Abstract】 Objective To investigate the clinical efficacy of percutaneous pedicle screw fixation with absolutely anteroposterior (A-P) technique in the treatment of thoracolumbar compression fractures. **Methods** A retrospective analysis was conducted on 85 patients with thoracolumbar compression fractures treated with percutaneous pedicle screw fixation in our hospital during January 2013 to January 2016. These patients were divided into two groups according to different methods of operation: 45 cases in observation group, given percutaneous pedicle screw fixation with absolutely A-P technique; 40 cases in control group, undergoing traditional pedicle screw fixation. Peri-operative related indexes, postoperative functional recovery, imaging indexes as well as pedicle screw placement accuracy were collected to make a comprehensive comparison of these two groups. **Results** The average follow-up time of patients was 14 months. The incision length, intraoperative blood loss, operation time and postoperative hospital stay in the observation group were significantly reduced as compared with those in the control group ($P < 0.05$). There was no statistically significant difference in fluoroscopy times and pedicle screw placement accuracy between two groups ($P > 0.05$). Additionally, the VAS scores, ODI scores and Cobb's angle of sagittal kyphosis in the two groups were significantly reduced, and the height of the anterior and posterior edge of the injured vertebral body was significantly increased as compared with those before operation ($P < 0.05$). There was no statistically significant difference between two groups in terms of postoperative indexes ($P > 0.05$). **Conclusion** Percutaneous pedicle screw fixation with absolutely A-P technique in the treatment of thoracolumbar compression fractures has the merits of less trauma, less bleeding and quicker recovery of postoperative function. Consequently, it is highly recommended that this technique can be popularized in most hospitals.

【Key words】 Absolutely anteroposterior technique; Percutaneous pedicle screw; Thoracolumbar compression fractures

DOI:10.3969/j.issn.1674-8573.2020.05.009

基金项目:国家自然科学基金青年项目(81301581)

作者单位:中国人民解放军空军军医大学西京医院骨科,西安 710032

通信作者:罗卓荆,E-mail:zjluo@fmmu.edu.cn

随着社会的高速发展,交通运输业和建筑业也蓬勃发展,脊柱骨折的病人越来越多。胸腰椎骨折是脊柱损伤中最常见的损伤类型,约占脊柱损伤的90%^[1]。传统的后路切开复位椎弓根螺钉内固定术治疗胸腰椎骨折安全、有效^[2-3],但需要广泛剥离腰背部肌肉,会不同程度造成椎旁肌肉损伤和脊神经后支损伤,术后可能会出现腰背部疼痛、无力及肌肉萎缩等相关术后并发症,且出血多,术后感染机会相应增加。

随着脊柱微创手术技术的不断发展进步,微创经皮椎弓根螺钉内固定术应运而生,并且取得了良好的临床疗效。但由于目前主要的微创经皮手术技术都需要在导航或“G”型臂X线机的辅助下置钉,难以在基层医院广泛推广。

我们采用纯A-P技术是通过只透视置钉椎体的绝对正位,不透视侧位来确定进钉位置和方向,减少了透视次数和手术时间,最大程度地保护了椎旁肌肉,减少了术后腰背部疼痛等相关并发症的发生率。

目前针对纯A-P微创经皮技术的报道较少,本文回顾性分析了2013年1月至2016年1月采用纯A-P技术经皮椎弓根螺钉内固定术治疗胸腰椎压缩性骨折45例病人的临床资料,并与同期行传统开放手术的病人进行比较,探讨纯A-P技术经皮椎弓根螺钉内固定术治疗胸腰椎压缩性骨折的临床疗效。

资料与方法

一、纳入与排除标准

纳入标准:①符合单节段胸腰椎骨折临床诊断标准;②经术前CT、MRI检查诊断为胸腰椎压缩性骨折合并后方韧带复合体损伤或可疑损伤;③无神经症状或者有轻微神经症状,无需椎管减压,胸腰椎损伤分型及损伤程度评分系统评分(Thoracolumbar Injury Classification and Severity Score, TLICS)≥4分;④随访时间>12个月。

排除标准:①资料不全或难以配合椎弓根螺钉治疗者;②合并病理性骨折、严重肝肾功能异常及精

神异常者;③存在严重的脊髓和神经根损伤的症状及体征者;④陈旧性骨折者。

二、一般资料

共纳入85例,根据手术方法不同将病人分为两组。观察组45例,男24例,女21例;年龄为(34.3±10.5)岁(21~56岁);骨折节段:T₁₂ 15例,L₁ 18例,L₂ 12例。对照组40例,男21例,女19例;年龄为(35.5±12.2)岁(23~62岁);骨折节段:T₁₂ 13例,L₁ 17例,L₂ 10例。所有病人均在伤后5 d内接受手术治疗。两组病人的一般资料比较,差异均无统计学意义(*P*均>0.05,表1)。

三、手术方法

(一)观察组

观察组运用纯A-P技术置入微创经皮椎弓根螺钉。病人全身麻醉后取俯卧位,用体外定位确定伤椎和上下相邻椎体,并标记置钉椎体椎弓根体表投影,拍摄置钉椎体绝对正位片(图1)。

常规消毒铺巾,于置钉椎体关节突体表投影处切开一长约1.0~1.5 cm小切口,依次切开皮肤、皮下、深筋膜,电凝止血。尖刀柄钝性分离肌肉及软组织,穿刺针探测关节突外缘进针点,穿刺针刺入关节突外缘皮质,“C”型臂X线机透视确定进针位置和角度,进针点在椎弓根投影的外缘中点,穿刺针与上终板平行。将穿刺针置入椎弓根约2 cm(图2 a),透视见穿刺针尖部已超过椎弓根投影的1/2,但未超过椎弓根投影内缘。置入导针4 cm,针尖投影超过椎



图1 置钉椎体绝对正位示意图 可见椎体上终板位于一条线上,上终板与椎弓根投影呈切线,棘突投影与两侧椎弓根投影距离相等

表1 两组病人的一般资料比较

组别	例数	性别(男/女,例)	年龄($\bar{x}\pm s$,岁)	致伤原因(例)			骨折节段(例)		
				坠落伤	重物砸伤	车祸伤	T ₁₂	L ₁	L ₂
观察组	45	24/21	34.3±10.5	16	12	17	15	18	12
对照组	40	21/19	35.5±12.2	14	15	11	13	17	10
<i>t</i> (χ^2)值	-	0.006	0.210		1.205			0.059	
<i>P</i> 值	-	0.939	0.686		0.547			0.971	

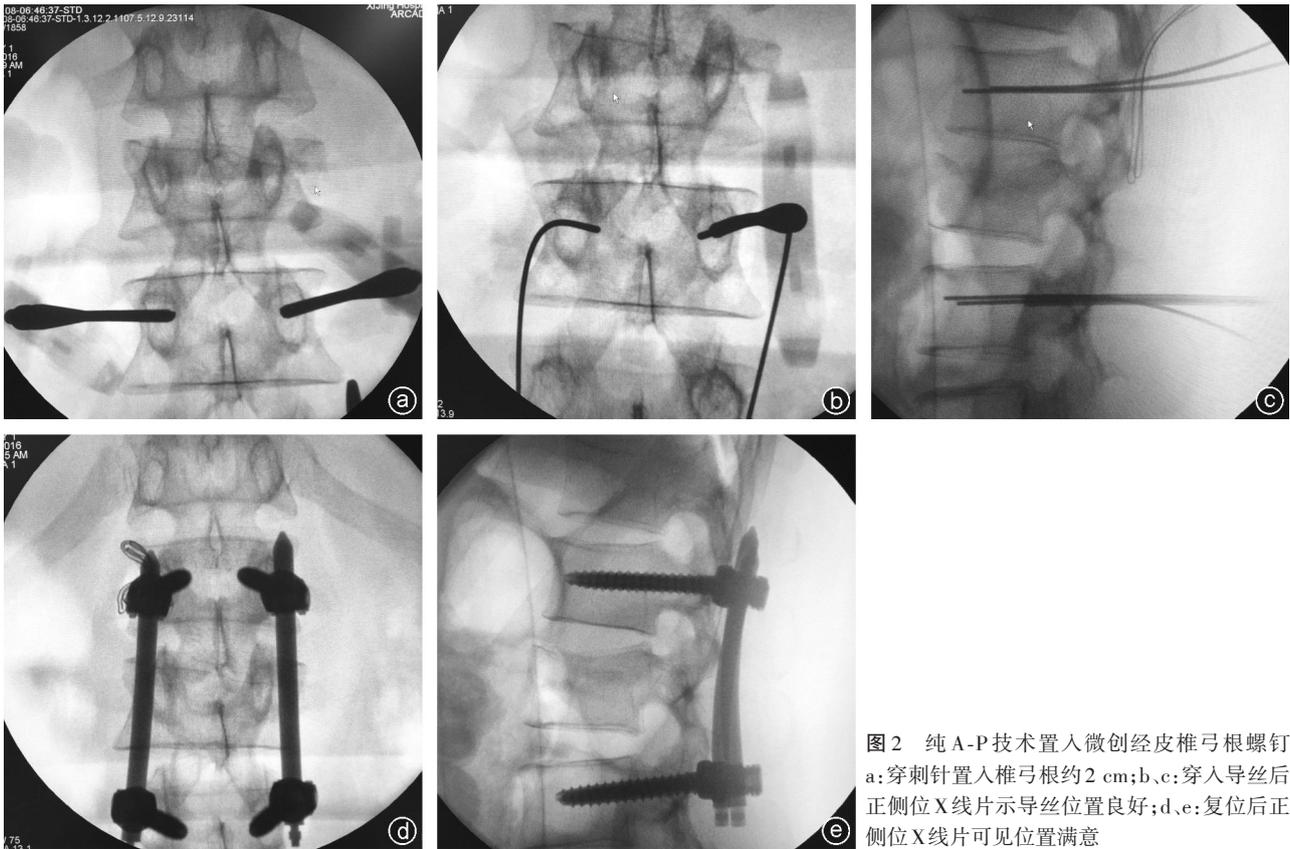


图2 纯A-P技术置入微创经皮椎弓根螺钉
a:穿刺针置入椎弓根约2 cm;b,c:穿入导丝后正侧位X线片示导丝位置良好;d,e:复位后正侧位X线片可见位置满意

弓根内缘,但未达到两椎弓根连线中点,再次透视确定导针位置良好,同时以相同的方法在同一椎体另一侧椎弓根置入导针。以相同的方法在骨折椎体另一邻椎置入导丝。透视正侧位(图2 b、c),确定导丝位置良好。丝攻扩大钉道,分别拧入椎弓根螺钉,该螺钉为冠状位可摆动,而矢状位为固定的单平面螺钉。

依据胸腰椎生理屈度,反向预弯纵行连接棒,穿入纵行连接棒,通过椎弓根钉体外延长杆适度撑开骨折椎体,预拧紧螺帽。透视满意后(图2 d、e),锁紧螺帽,取出螺钉延长杆。冲洗切口,彻底止血,放置引流管,逐层缝合,无菌包扎。

(二)对照组

对照组采用传统开放手术置入椎弓根螺钉。病人全身麻醉后取俯卧位,体表定位标记伤椎及上下椎体。

常规消毒铺巾。以伤椎为中心,取后正中直切口,依次切开皮肤、皮下、深筋膜,显露椎板及关节突,先置入1枚定位针,透视确定目标椎体。于伤椎上下各一个椎体分别置入定位针,透视确定定位针位置良好。如有定位针位置不佳,则调整钉道,再次透视确定位置良好后再行椎弓根螺钉置入。丝攻扩大钉道,拧入椎弓根螺钉,该螺钉为单向螺钉,再次

透视内固定位置良好。

反向预弯纵行连接棒,穿入纵行连接棒,适度撑开骨折椎体椎体复位,预拧紧螺帽。透视见复位满意,锁紧螺帽,安装横联。冲洗切口,彻底止血,放置引流管1根,逐层缝合,无菌包扎。

四、术后处理

观察组术后无引流,术后第1天复查X线片及CT,如无特殊情况则支具保护下地活动。对照组根据术后引流管引流情况拔除引流管,术后复查X线及CT,支具保护下地活动。

五、术后观察指标

(一)围术期一般资料

记录并比较两组病人的总切口长度、术中出血量、手术时间、术后住院时间、术中透视次数。

(二)临床疗效相关指标

收集并比较两组病人入院时、Oswestry 功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)、术后末次随访的疼痛视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)评分。

通过X线片或CT测量伤椎椎体前后缘高度、矢状面后凸Cobb's角。由于伤椎之前椎体高度无法测量,则以伤椎上下椎体高度平均值作为原伤椎椎体高度。伤椎椎体高度=伤椎椎体实际高度/原伤椎椎

体高度,矢状位后凸 Cobb's 角度即矢状位 X 线片伤椎上位椎体上终板与伤椎下位椎体下终板的夹角。

(三)置钉精确的评价

按 Mobbs-Raley 简易分级标准^[4]评估置钉精确度。0级:椎弓根螺钉位于椎弓根皮质内;1级:椎弓根螺钉突破椎弓根壁 ≤ 2 mm;2级:椎弓根螺钉突破椎弓根皮质 > 2 mm,但无神经损伤症状;3级:椎弓根螺钉突破椎弓根皮质并伴有并发症,包括椎弓根骨折,螺钉穿透导致前侧血管、神经损伤,穿透导致内侧或外侧神经损伤后遗留症状。0级和1级为精确置钉,2级和3级为不精确置钉。

六、统计学分析

采用 SPSS 24.0 软件(IBM 公司,美国)进行统计分析,所有数据使用 Shapiro-Wilk 检验正态性。计量资料以均数 \pm 标准差形式表示。计量资料采用独立样本 *t* 检验比较,计数资料采用卡方检验分析。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、围术期一般资料

观察组的手术时间、术中出血量、切口长度、术后住院时间均显著低于对照组,两组间比较,差异均有统计学意义(P 均 < 0.05 ,表2),但两组的术中透视次数无显著性差异($P > 0.05$)。

二、临床疗效

病人出院后进行了1~1.5年随访,平均随访时

间为14个月。

两组病人术后3个月、术后末次随访时的VAS评分、ODI、伤椎椎体前缘高度、伤椎椎体后缘高度、矢状位后凸 Cobb's 角与术前比较,差异均有统计学意义(P 均 < 0.05),但两组术后3个月和末次随访时的各项指标比较,差异均无统计学意义(P 均 > 0.05),见表3。

三、置钉精确度

观察组共置入180枚椎弓根螺钉,0级166枚、1级10枚、2级4枚、3级0枚,置钉精确率为97.8%;对照组共置入160枚椎弓根螺钉,0级142枚、1级11枚、2级7枚、3级0枚,置钉精确率为95.6%。两组的置钉精确率比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。观察组有1枚椎弓根螺钉突破椎弓根内侧皮质,其余均为突破椎弓根外侧皮质(图3)。对照组有3枚椎弓根螺钉突破椎弓根内侧皮质,其余均为突破椎弓根外侧皮质(图4)。两组均未出现螺钉穿透导致内侧或外侧神经损伤,以及螺钉穿透导致前侧血管、神经损伤后遗留症状而需要翻修的情况。

讨 论

传统开放手术治疗胸腰椎骨折对于胸腰段肌肉软组织损伤较大,且不同程度地损伤后方韧带结构复合体,易导致术后腰背部疼痛及无力症状,其对椎旁肌医源性损伤,甚至抵消手术本身应有的效果^[5]。微创经皮椎弓根螺钉内固定手术能使骨折

表2 两组围手术期相关指标比较($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	切口长度(cm)	术中出血量(ml)	手术时间(min)	术后住院时间(d)	透视次数(次)
观察组	45	6.18 \pm 0.57	40.70 \pm 18.37	60.70 \pm 8.38	2.86 \pm 0.61	11.32 \pm 2.16
对照组	40	11.86 \pm 2.33	206.54 \pm 55.56	94.98 \pm 8.56	5.08 \pm 1.02	10.88 \pm 2.08
<i>t</i> 值	-	-14.194	-17.667	-8.861	-11.955	1.436
<i>P</i> 值	-	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.155

表3 两组术前、术后3个月和末次随访的临床疗效相关指标($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	时间	VAS评分(分)	ODI(%)	伤椎椎体前缘高度(%)	伤椎椎体后缘高度(%)	矢状面后凸 Cobb's 角
观察组	45	术前	8.60 \pm 0.86	65.96 \pm 7.14	63.72 \pm 17.65	92.05 \pm 4.55	20.51 \pm 6.13 $^\circ$
		术后3个月	3.42 \pm 1.43 *	10.07 \pm 2.71 *	95.34 \pm 6.58 *	99.02 \pm 2.25 *	6.76 \pm 2.92 $^\circ$
		末次随访	3.22 \pm 0.75 *	8.55 \pm 3.71 *	94.14 \pm 7.33 *	98.57 \pm 2.38 *	7.16 \pm 3.62 $^\circ$
对照组	40	术前	8.21 \pm 0.84	63.47 \pm 6.65	58.98 \pm 20.35	91.32 \pm 4.36	21.26 \pm 5.15 $^\circ$
		术后3个月	3.57 \pm 1.26 *	11.52 \pm 4.92 *	94.33 \pm 8.06 *	99.42 \pm 3.20 *	6.03 \pm 3.37 $^\circ$
		末次随访	3.18 \pm 0.20 *	10.74 \pm 4.87 *	93.32 \pm 7.66 *	99.33 \pm 2.57 *	7.87 \pm 3.06 $^\circ$

注:与术前比较, $^*P < 0.05$

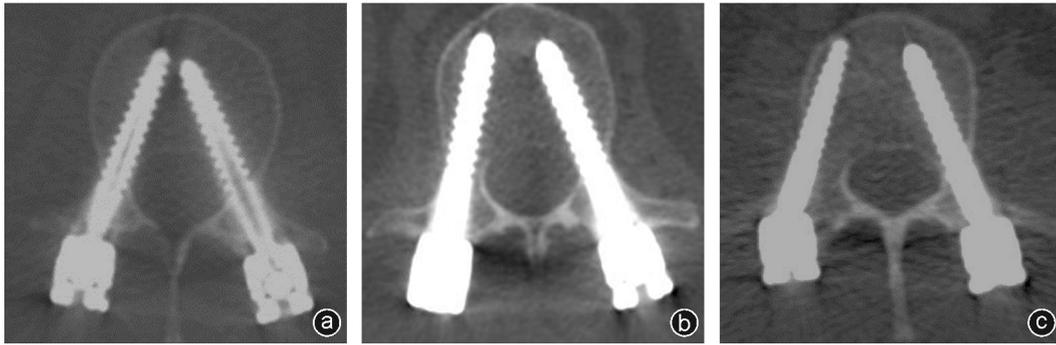


图3 观察组置钉影像资料 a:纯A-P技术置入椎弓根螺钉突破椎弓根内侧皮质1级;b:纯A-P技术置入椎弓根螺钉突破椎弓根外侧皮质1级;c:纯A-P技术置入椎弓根螺钉突破椎弓根外侧皮质2级

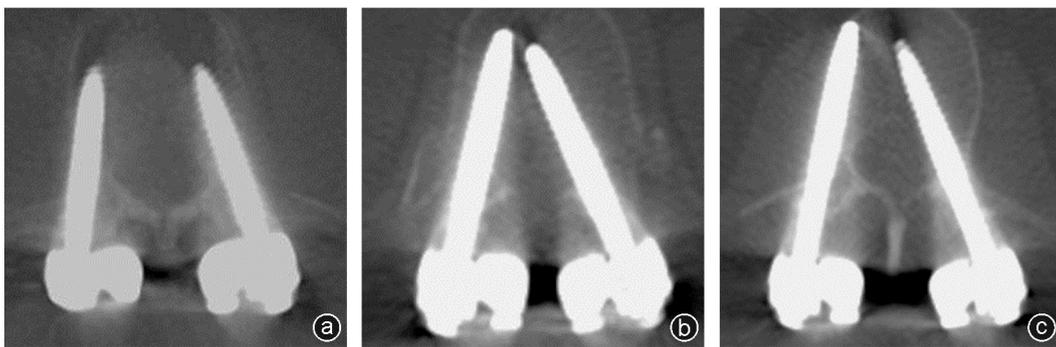


图4 对照组置钉影像资料 a:传统开放技术置入椎弓根螺钉突破椎弓根外侧皮质1级;b:传统开放技术置入椎弓根螺钉突破椎弓根内侧皮质2级;c:传统开放技术置入椎弓根螺钉突破椎弓根内侧皮质1级和突破椎弓根外侧皮质1级

椎体快速愈合且能达到和开放手术相似的功能状态^[6-7],操作相对简单,广泛应用于治疗胸腰椎压缩性骨折^[8]。但由于目前主要的微创经皮技术都需要在导航或“G”型臂X线机辅助下进行,很大程度上限制了微创经皮技术的推广及应用;且由于需要反复调整进钉点及进钉方向,延长了手术时间,增加了病人的组织创伤,同时也因为需要反复透视增加了病人和医生的辐射损伤。

纯A-P技术只需要在“C”型臂X线机下透视绝对正位片,不需要专门的设备,操作简单,手术技术易于掌握。我们的研究选择传统开放腰椎手术作为对照组。

在围术期相关指标方面,本研究中观察组的总切口长度、术中出血量、手术时间、术后住院时间明显低于对照组,提示纯A-P技术用于胸腰椎骨折病人有助于减轻病人因手术创伤造成的损伤,缩短了术后恢复时间,更利于病人术后恢复。两组X射线透视次数比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),说明纯A-P技术并没有因透视而增加医生和病人的X线辐射损害。

临床疗效方面,两组术后3个月、术后末次随访时的VAS评分、ODI、矢状面后凸Cobb’s角均较术前

明显降低($P < 0.05$),伤椎椎体前缘高度、伤椎椎体后缘高度较术前明显升高($P < 0.05$),但两组术后上述指标比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),说明纯A-P经皮椎弓根螺钉内固定术能达到跟传统开放手术一样的疗效。

目前评估椎弓根螺钉置钉的方法较多,通过CT评估椎弓根螺钉置钉准确率的Mobbs-Raley简易分级标准结合了神经症状和螺钉位置,易于学习,简单实用^[9-10]。Raley等^[4]的一项回顾性研究表明,纯A-P技术置钉准确率在90.3%,明显优于传统置钉组。而本研究中观察组与对照组的置钉准确率比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),说明纯A-P技术置钉准确率和传统手术准确率相当,甚至高于传统手术,表明纯A-P技术手术安全可靠。

纯A-P技术作为一种脊柱微创手术技术,通过投射技术和进钉深度相结合,来判断进钉的准确性。进钉点的选择应该是在椎弓根投影的外缘中点,穿刺针与上终板平行。穿刺针进针2 cm,针尖已超过椎弓根投影的一半,但不超过椎弓根内缘为宜。导针置入4 cm,针尖投影超过椎弓根内缘,但未达到两椎弓根连线中点。因为需要透视置钉椎体绝对正位,因此对于透视要求较高,这样在手术过程

中能够通过减少透视次数来降低 X 射线辐射带来的损害。另外,术者需要有丰富开放手术经验,并且对胸腰椎解剖非常熟悉,这样才能够精确找到进钉点和进钉方向。纯 A-P 技术不仅仅适用于胸腰段,对于下腰椎压缩性骨折同样适用,可广泛应用于胸腰段及腰椎压缩性骨折。

纯 A-P 微创经皮椎弓根螺钉内固定术治疗胸腰椎压缩性骨折在恢复椎体高度、改善骨折后凸畸形方面均取得良好的疗效,置钉准确率与开放手术相当,且具有创伤小、术后功能恢复快等优点,可以在大多数医院推广运用,尤其适用于基层医院。但该技术要求医生有较高的解剖知识和开放手术经验,具有一定的学习曲线。

参 考 文 献

- [1] 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): 828-829.
- [2] Wang HW, Zhang Y, Xiang Q, et al. Epidemiology of traumatic spinal fracture: experience from medical university affiliated hospitals in Chongqing, China, 2001 - 2010 [J]. J Neurosurg Spine, 2012, 17(5): 459-468.
- [3] Mehraj M, Malik FH. Early clinical results of short same-segment posterior fixation in thoracolumbar burst fracture [J]. Ortop Traumatol Rehabil, 2018, 20(3): 211-217.
- [4] Raley DA, Mobbs RJ. Retrospective computed tomography scan analysis of percutaneously inserted pedicle screws for posterior transpedicular stabilization of the thoracic and lumbar spine: accuracy and complication rates [J]. Spine, 2012, 37(12): 1092-1100.
- [5] 刘新宇, 阎峻, 原所茂, 等. 小切口 Schwab4 级截骨结合经皮微创椎弓根螺钉治疗陈旧性胸腰椎骨折伴后凸畸形[J]. 中华创伤杂志, 2017, 33(3): 202-207.
- [6] Zhang C, Liu Y. Combined pedicle screw fixation at the fracture vertebrae versus conventional method for thoracolumbar fractures: a meta-analysis [J]. Int J Surg, 2018, 53: 38-47.
- [7] 卜祥朋, 刘新宇. 经皮与开放胸腰椎椎弓根螺钉内固定术螺钉置入准确性及安全性比较[J]. 山东医药, 2015, 55(6): 63-64.
- [8] 熊为, 刘家国, 罗斌, 等. 椎弓根螺钉经伤椎与跨伤椎短节段内固定治疗胸腰椎骨折疗效的 Meta 分析[J]. 中国循证医学杂志, 2016, 16(2): 143-152.
- [9] Fennell VS, Palejwala S, Skoch J, et al. Freehand thoracic pedicle screw technique using a uniform entry point and sagittal trajectory for all levels: preliminary clinical experience [J]. J Neurosurg Spine, 2014, 21(5): 778-784.
- [10] 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): E239-E246.

(收稿日期: 2020-07-13)

(本文编辑: 陈姗姗)