

计算机辅助导航系统引导下的椎弓根螺钉置入术

张冬生 袁金涛<sup>①</sup> 郑杰 杨永宏 叶虹

(中国人民解放军第 117 医院骨一科,杭州 310013)

**【摘要】** **目的** 探讨计算机辅助导航系统在椎弓根螺钉置入手术方面的应用价值。 **方法** 2002 年 8 月~2006 年 6 月,采用计算机辅助导航系统引导下进行椎弓根螺钉置入手术 66 例,与传统手术 66 例进行比较。 **结果** 导航组手术时间  $[(142.3 \pm 5.3) \text{ min vs } (173.4 \pm 7.1) \text{ min}, t = -28.301, P = 0.000]$  和术中出血量  $[(798.3 \pm 10.9) \text{ ml vs } (912.2 \pm 14.3) \text{ ml}, t = -51.463, P = 0.000]$  显著少于传统手术组。导航组椎弓根螺钉 X 线片和 CT 扫描准确性显著高于传统组  $(\chi^2 = 29.424, P = 0.000; \chi^2 = 36.829, P = 0.000)$ 。 **结论** 计算机辅助导航系统引导下进行椎弓根螺钉置入手术较传统手术方法具有更加精确、安全、微创的特点。

**【关键词】** 计算机辅助导航系统; 椎弓根螺钉

中图分类号:R681.5<sup>+</sup>3;R682.3 文献标识:A 文章编号:1009-6604(2008)06-0544-03

**Pedicle Screw Placement under the Guidance of Computer-Assisted Navigation System** Zhang Dongsheng\*, Yuan Jintao, Zheng Jie\*, et al. \*Department of Orthopaedics, 117th Hospital of PLA, Hangzhou 310013, China

**【Abstract】** **Objective** To investigate the clinical value of computer-assisted navigation system (CANS) in pedicle screw placement. **Methods** From August 2002 to June 2006, we carried out 66 cases of pedicle screw placement under the guidance of CANS; 66 cases of traditional pedicle screw placement were set as a control. **Results** The mean operation time of CANS group was significantly shorter  $[(142.3 \pm 5.3) \text{ min vs } (173.4 \pm 7.1) \text{ min}; t = -28.301, P = 0.000]$  and the blood loss was significantly fewer  $[(798.3 \pm 10.9) \text{ ml vs } (912.2 \pm 14.3) \text{ ml}; t = -51.463, P = 0.000]$  than those in the control. X-ray and CT scan respectively showed that the placement of pedicle screw in CANS group was significantly more accurate than that in the control.  $(\chi^2 = 29.424, P = 0.000; \chi^2 = 36.829, P = 0.000)$ . **Conclusion** Pedicle screw placement under the guidance of CANS is more accurate, safe, and micro-invasive than traditional operation.

**【Key Words】** Computer assisted navigation system (CANS); Pedicle screw

传统的椎弓根螺钉置入需要解剖定位,由于解剖变异、解剖标志的缺如、体位变化等因素会影响到椎弓根螺钉置入的准确性,椎弓根螺钉根据解剖定位置入的误置率在 20%~30%<sup>[1]</sup>,其后果将产生神经根、脊髓、大血管、硬脊膜损伤,可导致肢体功能障碍甚至截瘫,而且椎弓根结构破坏可导致力学稳定性的下降,最终导致螺钉松动、断裂。我院 2002 年 8 月~2006 年 6 月利用计算机辅助导航系统引导下进行椎弓根螺钉置入手术 66 例(导航组),与同期 66 例传统椎弓根螺钉置入术(传统组)进行比较,旨在探讨计算机辅助导航系统在椎弓根螺钉置入术中的应用价值。

1 临床资料与方法

1.1 一般资料

病例选择标准:①保守治疗无效的 1 或 2 个间隙的腰椎间盘突出症;②存在明显间歇性跛行,影像学提示腰椎管狭窄,保守治疗无效者;③存在腰腿痛的腰椎 I~II 度滑移;④胸、腰椎椎体压缩性骨折,椎体压缩超过整个椎体高度的 1/3,或者存在神经压迫症状,如下肢感觉、肌力减弱;⑤ Cobb 角 > 30° 的特发性脊柱侧弯。在告知 2 种手术费用和特点的情况下,患者根据自身经济情况自愿选择手术方式。2 组一般资料比较见表 1,有可比性。

表 1 导航组与传统组一般资料比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	年龄(岁)	性别		病程(年)	病变类型				
		男	女		腰椎间盘突出症	腰椎管狭窄症	腰椎滑移	脊柱骨折	脊柱侧弯
导航组( <i>n</i> = 66)	45.6 ± 9.5	34	32	5.6 ± 2.5	24	8	7	9	18
传统组( <i>n</i> = 66)	43.9 ± 8.7	29	37	6.3 ± 1.9	24	8	7	9	18
<i>t</i> ( $\chi^2$ ) 值	<i>t</i> = 1.072	$\chi^2$ = 0.759		<i>t</i> = -1.811	$\chi^2$ = 0.000				
<i>P</i> 值	0.286	0.384		0.072	1.000				

① (河南省南阳市宛城区计划生育指导站,南阳 473000)

1.2 方法

1.2.1 导航组 在枢法模公司 StealthStation iON 荧光透视导航系统辅助下完成脊柱椎弓根螺钉的置入。脊柱骨折及脊柱侧弯均采用全身麻醉,共 27 例;其余病例均采用硬膜外麻醉,共 39 例。俯卧位,后路暴露所做节段的椎板,将导航系统的参考架固定于所做椎间隙的上位或下位棘突(图 1),C 形臂 X 线机扫描图像,即以所做椎间隙为中心拍摄正侧位 X 线片,C 形臂在扫描图像时安装于数据收集环的辅助传感器发出信号,可使系统自动存储图像,图像采集完成并经工作站自动计算和匹配后显示在监视器上;之后验证探针,将探针放置于参考环上的小凹内,尽量保持与参考环垂直;调节虚拟探针的直径

与长度,使其接近于实际探针,便于准确选择螺钉的长度(图 2);最后利用带有示踪器的开口椎和探针即可在虚拟探针影像的引导下置入椎弓根螺钉。

1.2.2 传统组 麻醉选择方法同导航组。全身麻醉 27 例,硬膜外麻醉 39 例。俯卧位,后路暴露所做节段的椎板及关节突,依据腰椎人字嵴<sup>[2]</sup>进针法确定椎弓根螺钉进钉点,之后在 C 形臂 X 线机透视定位下打入椎弓根螺钉。

2 结果

2.1 2 组术中、术后情况比较 见表 2。

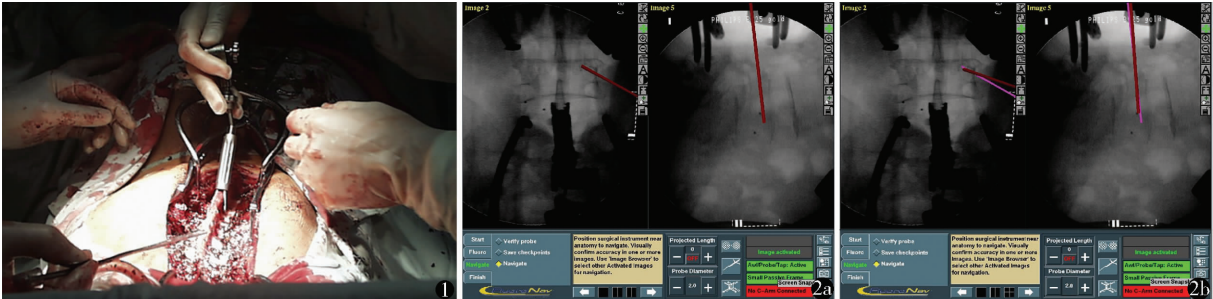


图 1 在棘突上安装参考架 图 2 导航仪上显示虚拟探针的位置和不同进针途径

表 2 导航组与传统组手术情况比较(  $\bar{x} \pm s$  )

组别	手术时间( min )	术中出血量( ml )	术后并发症			
			神经血管损伤	脑脊液漏	切口感染	螺钉松动
导航组( $n = 66$ )	$142.3 \pm 5.3$	$798.3 \pm 10.9$	1	1	1	0
传统组( $n = 66$ )	$173.4 \pm 7.1$	$912.2 \pm 14.3$	4	8	3	3
$t(\chi^2)$ 值	$t = -28.301$	$t = -51.463$	$\chi^2 = 12.741$			
$P$ 值	0.000	0.000	0.000			

2.2 椎弓根螺钉准确性比较

术后正侧位 X 线片及椎弓根螺钉 CT 扫描,准确性评定参照熊传芝法<sup>[3]</sup>,以未穿过椎弓根壁、未穿过椎体前缘为优;其余只要穿过即记为偏,包括偏内、偏外、偏上、偏下、偏前。见表 3、4。

表 3 导航组与传统组椎弓根螺钉准确性 X 线片比较

组别	椎弓根螺钉数	准确性		偏的方向					
		优	偏	上	下	内	外	前	
导航组	358	335	23	3	4	2	8	6	
传统组	345	275	70	12	11	10	17	20	
$\chi^2, P$ 值	$29.424, 0.000$								

表 4 导航组与传统组椎弓根螺钉准确性 CT 扫描比较

组别	椎弓根螺钉数	准确性		偏的方向					
		优	偏	上	下	内	外	前	
导航组	358	330	28	4	4	3	9	8	
传统组	345	260	85	14	13	12	20	26	
$\chi^2, P$ 值	$36.829, 0.000$								

2.3 随访

所有病例均于术后 3 个月、半年、1 年复查 X 线

片。传统组脊柱侧弯患者有 2 枚椎弓根螺钉断裂(1 例为术后半年,1 例为术后 1 年),1 例腰椎管狭窄症患者于术后 3 个月出现连接杆滑移。上述螺钉断裂及连接杆滑移均未出现神经根症状,断裂的螺钉于术后 1 年半植骨融合后取出,连接杆滑移在发现后给予手术再次安装。导航组未出现椎弓根螺钉松动、断裂及连接杆滑移。

3 讨论

传统的椎弓根螺钉置入往往依靠解剖定位,由于解剖变异或一些脊柱疾患的特殊性,如脊柱侧弯等,可导致螺钉的误置率较高。椎弓根螺钉的位置和手术的效果密切相关,螺钉穿出椎弓根不仅可以带来神经根、大血管、硬脊膜损伤、感染等并发症,而且椎弓根结构破坏可降低螺钉的固定作用,甚至松动、断裂。利用计算机辅助导航系统可以将患者术前或术中的影像数据和手术台上的解剖结构准确对应,术中跟踪手术器械,并将手术器械的位置在影像上以虚拟探针的形式实时更新显示,使医生对手术器械与患者解剖结构的位置关系准确对应,从而使椎弓根螺钉的置入更加准确、安全、快速<sup>[4]</sup>,然而本

( 下转第 551 页 )

研究表明导航引导下的椎弓根螺钉置入也存在一定的偏差,考虑偏差的原因主要和以下几方面有关:①我院使用的导航仪为荧光透视导航系统,其图像的清晰度受到肥胖、肠气等因素的影响;另外,该导航系统为二维导航系统,不能提供三维系统那样立体、清晰的图像。②使用导航系统需要专门的培训,熟练程度与操作的准确性密切相关。椎弓根螺钉置入时仍需要临床医生固有的手感和临床经验积累。③在操作过程中,由于椎弓根螺钉打入时的用力下压,可造成患者体位的变动,从而导致参考架位移,如果完全依靠引导探针的指引进钉,可导致螺钉的位置偏移。通过导航仪的改进、医生熟练程度的提高、确保参考架稳定等条件的改善,相信椎弓根螺钉置入准确率在计算机导航系统引导下将进一步提高。尽管如此,通过与传统手术在诸多方面的比较,仍体现了导航引导下椎弓根螺钉置入术的微创、准确、安全的优势,适应了现代微侵袭外科的要求和特点。同时,导航系统的应用还大大减少了术中医生

和患者的放射线辐射剂量,减轻了放射损伤。

在目前的国情下,计算机辅助导航系统在临床的广泛使用受到了经济条件等方面的制约,但相信随着经济水平的日益提高及导航仪的更新,其优势必将被越来越多的医生及患者所认识和接收,从而拥有更加广阔的应用前景。

## 参考文献

- 1 Latine T, Lund T, Ylikoski M, et al. Accuracy of pedicles screw insertion with and without computer assistance; a randomised controlled clinical study in 100 consecutive patients. Eur Spine J, 2000, 9(3): 235 - 240.
- 2 杜心如,叶启彬,赵玲秀,等. 腰椎人字嵴顶点椎弓根螺钉进针方法的解剖学研究. 中国临床解剖学杂志, 2002, 20(2): 86 - 88.
- 3 熊传芝,郝敬明,徐 能. CT扫描与 X 光平片对椎弓根螺钉位置判断比较. 中国脊柱脊髓杂志, 1998, 8(3): 153 - 154.
- 4 杨永宏,叶 虹,郑 杰,等. 骨科手术导航系统在椎弓根螺钉固定术中的应用. 中国矫形外科杂志, 2005, 13(1): 75 - 76.

(收稿日期:2006 - 12 - 13)

(修回日期:2007 - 07 - 31)

(责任编辑:李贺琼)