

临床论著

经胸椎椎弓根-肋骨途径置入螺钉
安全角度的 CT 测量

刘红光, 吴小涛, 孔翔飞, 张绍东

(东南大学附属中大医院骨科 210009 南京市)

【摘要】目的:探讨胸椎 T1~T10 经椎弓根-肋骨途径置入螺钉的安全角度及变化规律。**方法:**选取 156 例正常成人的胸椎 CT 薄层扫描资料, 其中男 96 例, 女 60 例; 年龄 18~54 岁, 平均 39 岁。在胸椎 CT 片上测量 T1~T10 椎弓根-肋骨的横径、经椎弓根-肋骨途径置入的螺钉与矢状面的最小与最大安全成角及安全角度范围。**结果:**从 T1~T4 椎弓根-肋骨的横径逐渐减小, T5~T10 逐渐增大; 置钉安全角度范围 T1 与 T2 比较及 T5~T10 无显著性差异 ($P>0.05$), 而 T2 与 T3 及 T4 与 T5 比较均有显著性差异 ($P<0.05$), T1、T2 置钉安全角度范围最大, T5~T10 次之, T3、T4 最小; 男性与女性比较无显著性差异 ($P>0.05$)。**结论:**T1~T10 胸椎的椎弓根-肋骨横径大小不同, 经此途径置钉安全角度的大小亦不完全相同。

【关键词】 胸椎; 椎弓根-肋骨途径; 安全角度

中图分类号: R687.3, R814.42 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2008)-04-0278-04

CT-measurement of the safe angle for the placement of extrapedicular screw in thoracic vertebrae/LIU Hongguang, WU Xiaotao, KONG Xiangfei, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2008, 18(4): 278~281

【Abstract】Objective: To investigate the safe angle for the placement of extrapedicular screw in thoracic fixation. **Method:** 156 normal thoracic (T1-T10) CT scans were studied in this research. There were 96 males and 60 females aged from 18 to 54 years with an average age of 39 years. The measurements included the width, the safe angle and safe angle range for thoracic extrapedicular approach to the placement of screws. **Result:** The width became smaller and smaller from T1 to T4, while larger and larger from T4 to T10. As the safe angle for the placement of extrapedicular screw, there were no statistically significant differences between T1 and T2, and among T5-T10 ($P>0.05$), but greatly significant differences between T2 and T3, T4 and T5 ($P<0.05$). T1 and T2 had the biggest transverse angle range of the transverse process passage, the second was T5 to T10, and the smallest was T3 to T4. There were no significant differences between the males and females ($P>0.05$). **Conclusion:** The safe angle for the placement of extrapedicular screw from T1-T10 is not the same because of the anatomic character of thoracic extrapedicular width.

【Key words】 Thoracic vertebrae; Extrapedicular approach; Safe angle

【Author's address】 Department of Orthopaedics, Zhongda Hospital, Southeast University, Nanjing, 210009, China

临床上发现及相关实验研究证实对 T10 以上胸椎行椎弓根内固定存在以下不足: ①因椎弓根较细, 可出现内固定后椎弓根骨折, 导致内固定强度下降, 椎弓根内壁骨折片突入椎管导致脊髓损伤, 甚至出现瘫痪等; ②较易损伤椎体周围大血管^[1], 导致患者大出血而死亡。2004 年 Husted 等^[2]提出了胸椎经“椎弓根-肋骨 (IN-OUT-IN)”途径置钉的概念, 且指出该途径为螺钉提供了更宽的

通道、更长的途径。Yüksel 等^[3]报道了“IN-OUT-IN”途径与椎弓根途径置钉的生物力学比较, 两者之间无显著性差异。“IN-OUT-IN”途径充分利用了椎弓根外侧皮质及肋骨内侧皮质, 已作为一种新型固定方法应用于临床, 且获得了满意疗效^[4], 但目前对该途径的进钉要求报道不多。本研究以影像资料为基础对此进行了初步探索, 获得 T1~T10 节段置钉的安全角度, 旨在为临床应用胸椎经“IN-OUT-IN”途径置钉提供参考, 以减少手术风险。

基金项目: 江苏省卫生厅重大科研项目 (No.2007 H200759)

第一作者简介: 男 (1979-), 在读硕士, 医师, 研究方向: 脊柱外科

电话: (025)83272209 Email: liuhongguang197916@163.com

1 资料与方法

1.1 一般资料

2002 年 1 月~2007 年 9 月我院门诊及急诊胸椎 CT 检查正常者共 156 例(由我院 CT 室提供),男 96 例,女 60 例;年龄 18~54 岁,平均 39 岁;均排除脊柱肿瘤、结核和胸椎明显的骨质增生及发育畸形等情况。测量工具:游标尺,精确度为 0.02mm;角度仪,精确度为 0.1°。

1.2 扫描仪器

均采用德国西门子 64 层螺旋 CT 机平扫,扫描平面平行于椎体上、下终板,层厚 2mm,同时要求肋骨、横突、椎弓根等结构均清楚显示。

1.3 测量指标

根据 Husted 等提出的置钉方法^[2],即内固定螺钉置于横突间,偏头侧,并且朝着横突与肋骨间前进,进入肋椎关节,螺钉的后部位于椎弓根外侧皮质和肋骨内侧皮质的夹持中,前部位于椎体内(图 1),在胸椎 CT 片上通过电脑 HIS 系统随机测量软件对 T1~T10 进行以下测量(图 2):(1)椎弓根-肋骨(IN-OUT-IN)横径,即椎弓根内壁至肋骨外缘的最短距离;(2)经胸椎“IN-OUT-IN”途径

置钉与矢状面的安全角度,其中螺钉与矢状轴的最大夹角即椎弓根-肋骨途径置钉最大角度(max),螺钉与矢状轴的最小夹角即椎弓根-肋骨途径置钉最小角度(min),最大角度减去最小角度为置钉安全角度范围。

1.4 统计学处理

采用 SPSS 10.0 统计软件对数据进行分析处理,所测数据用 $\bar{x} \pm s$ 表示,对组内数据进行配对 t 检验及方差分析, $P < 0.05$ 为有显著性差异。

2 结果

本组男、女 T1~T10 各测量指标均无显著性差异($P > 0.05$)(表 1)。将男、女资料合并后得出本组 156 例正常人 T1~T10 的椎弓根-肋骨横径、安全置钉角度及安全角度范围(表 2)。从 T1~T4 胸椎“IN-OUT-IN”的横径逐渐减小, T5~T10 又逐渐增大;置钉安全角度范围 T1 与 T2 比较无显著性差异($P > 0.05$), T5~T10 亦无显著性差异($P > 0.05$),而 T2 与 T3 及 T4 与 T5 比较均有显著性差异($P < 0.05$), T1、T2 置钉安全范围最大, T5~T10 次之, T3、T4 最小。

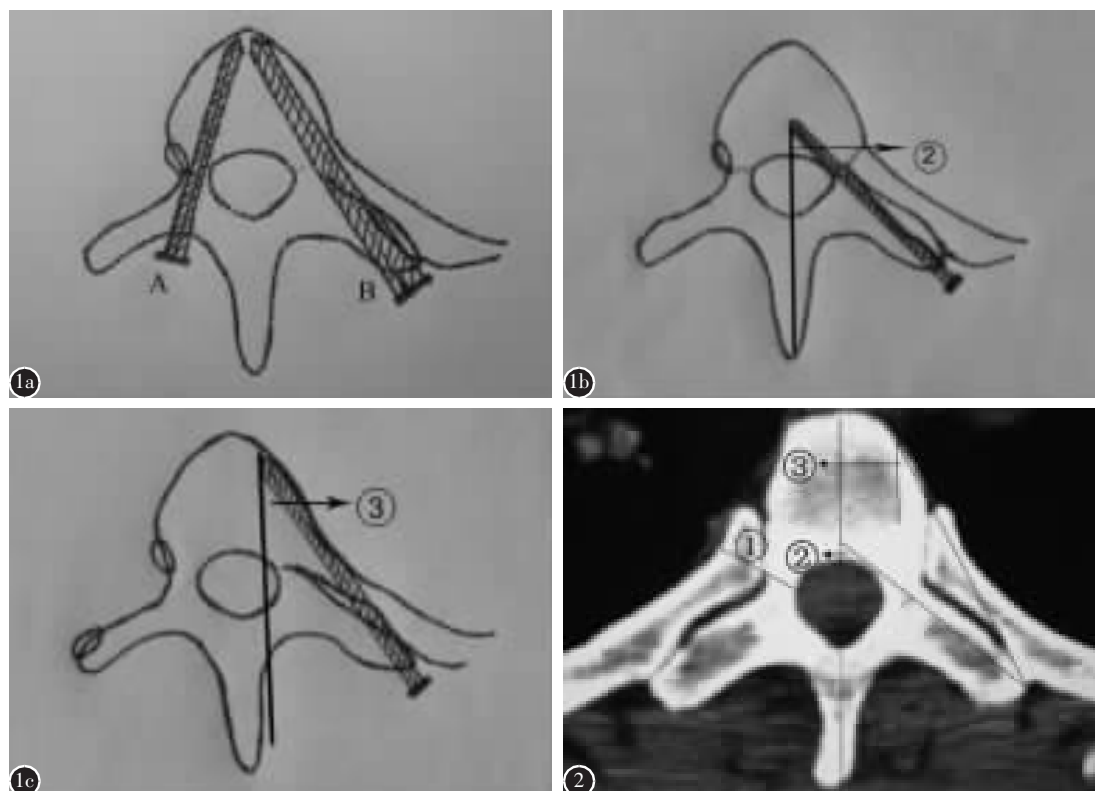


图 1 a A 为椎弓根途径置钉, B 为椎弓根-肋骨途径置钉(此时 B 处于最适内倾角) b 椎弓根-肋骨途径最大内倾角(相当于图 2 中②) c 椎弓根-肋骨途径最小内倾角(相当于图 2 中③) 图 2 在 CT 片上测量:①椎弓根-肋骨横径;②椎弓根-肋骨途径置钉最大角度;③椎弓根-肋骨途径置钉最小角度;

表 1 96 例男性和 60 例女性正常成人 T1~T10 椎弓根-肋骨横径与安全置钉角度 (x±s)

	椎弓根-肋骨横径(mm)		椎弓根-肋骨途径置钉最小安全成角(°)		椎弓根-肋骨途径置钉最大安全成角(°)	
	男	女	男	女	男	女
T1	15.62±2.35	15.62±2.04	34.25±4.50	33.60±4.52	53.85±4.10	53.46±4.12
T2	13.43±2.06	13.38±1.98	33.20±3.96	32.89±3.80	52.00±4.38	51.12±4.30
T3	13.40±1.62	13.35±1.57	27.15±2.48	26.90±2.60	43.82±3.54	43.64±3.65
T4	13.00±1.02	13.03±1.01	24.45±4.38	24.58±4.40	41.10±3.95	41.36±3.79
T5	13.40±1.15	13.45±1.14	23.90±2.70	23.90±2.59	42.20±4.50	41.94±4.60
T6	13.43±0.99	13.43±1.03	22.25±3.15	21.68±3.17	40.05±3.01	39.48±2.90
T7	13.55±1.04	13.50±1.10	21.65±3.01	21.00±2.99	39.55±2.75	38.46±2.65
T8	14.01±1.16	13.93±1.14	19.12±4.15	18.60±4.07	36.29±3.22	35.93±3.24
T9	14.57±1.60	14.44±1.58	18.63±3.00	19.38±2.99	36.20±2.45	35.71±2.45
T10	14.71±1.70	14.63±1.69	18.05±2.40	17.95±2.35	35.90±2.92	35.72±2.90

注:同一节段同一指标男女比较 P>0.05

表 2 156 例正常成人 T1~T10 椎弓根-肋骨横径与安全置钉角度及安全角度范围 (x±s)

	椎弓根-肋骨横径(mm)	椎弓根-肋骨途径安全置钉成角(°)		置钉安全角度范围(°)
		最小角度(min 值)	最大角度(max 值)	(max-min 值)
T1	15.62±2.11(13.70~17.76)	34.00±4.37(29.60~38.40)	53.70±4.07(48.85~58.02)	19.61±4.21(15.30~23.85)
T2	13.41±1.96(11.43~15.40)	33.08±3.85(29.20~36.98)	51.66±4.23(47.32~57.12)	18.72±3.95(14.71~22.75)
T3	13.38±1.58(11.50~14.98)	27.05±2.59(24.01~29.80)	43.75±3.49(40.10~47.38)	16.60±3.12(13.45~19.75) ^①
T4	13.01±0.92(11.97~13.94)	24.50±4.42(20.02~29.02)	41.20±3.83(37.10~45.30)	16.65±4.02(12.60~20.69)
T5	13.42±1.10(12.28~14.60)	23.90±2.68(21.10~26.92)	42.10±4.41(37.21~46.60)	18.02±3.53(14.45~21.60) ^②
T6	13.43±0.99(12.40~14.43)	22.03±3.07(18.85~26.00)	39.83±2.98(36.80~42.90)	17.82±3.02(14.70~20.90)
T7	13.53±0.98(12.53~14.57)	21.40±2.95(18.35~24.40)	39.13±2.73(36.15~42.10)	17.90±2.86(14.86~20.86)
T8	13.98±1.11(12.85~15.10)	18.92±4.06(14.70~23.12)	36.15±3.19(32.76~39.86)	17.95±3.87(14.05~21.85)
T9	14.52±1.62(12.88~16.15)	18.58±2.97(14.95~21.60)	36.01±2.44(32.85~38.76)	17.89±2.67(15.18~20.60)
T10	14.68±1.78(12.89~16.50)	18.01±2.33(15.01~20.95)	35.83±2.89(32.75~38.79)	17.82±2.56(15.20~20.45)

注:①与 T2 比较 P<0.05,②与 T4 比较 P<0.05

3 讨论

3.1 胸椎椎弓根-肋骨横径的意义

Ebraheim 等^[5]的研究显示,最窄的椎弓根在 T4,为 3.8mm。Vaccaro 等^[6]发现 T4~T8 节段椎弓根平均宽度<5mm,所以在临床上使用直径平均 5mm 的螺钉很容易崩裂椎弓根。本研究结果显示,椎弓根-肋骨横径可利用空间很大,T1~T4 横径逐渐减小,T5~T10 横径又逐渐增大,但最小横径值也在 11mm 以上,而一般螺钉直径在 4.0~6.0mm,故只要按照 Husted 等提出的胸椎经椎弓根-肋骨途径的置钉方法^[2],置钉安全性是较大的。术中最好在连续 X 线透视下完成,同时用测深器探测四周的骨及钉道的深度,这样,螺钉的后部位于椎弓根外侧皮质和肋骨内侧皮质的夹持中,前部位于椎体内。鉴于“IN-OUT-IN”途径的较大横径,为该途径置钉提供了有力的解剖学基础,在临床上可以使用较椎弓根途径直径稍大的螺

钉,从而增加钉道的把持力。当然,该途径也有其不足之处,如椎弓根与肋骨位置关系发生变化,置钉后易造成“椎弓根-肋骨”这一整体结构单元稳定性的破坏,故术前仍需仔细结合胸椎 X 线片及 CT,做到心中有数。

3.2 胸椎椎弓根-肋骨途径置钉的安全角度及安全范围

本研究结果显示,T1~T10 经椎弓根-肋骨途径置钉,无论是最小安全成角还是最大安全成角均有逐渐减少的趋势,但安全角度范围却不全如此,T1 置钉的范围平均在 19.6°左右,T3、T4 仅在 16.6°左右,从 T5 开始安全角度范围又逐渐增大,这恰与 T3、T4 节段的椎弓根-肋骨横径最小相符合,因此术者在进行诸节段置钉时要充分考虑到该处的解剖特点,首先要大于置钉成角的最小角度,同时还要小于最大角度,因为一旦置钉角度增大,即偏内侧,螺钉将进入椎管损伤胸髓,反之偏

外侧,则可能伤及内脏血管等。在这两种情况下,即使未出现脏器损伤,但螺钉将有部分裸露于椎弓根-肋骨途径,钉道对螺钉把持力度会有所降低。因此,术者在置入螺钉的时候,应根据所固定的节段,首先确保螺钉在安全角度范围之内,其次应追求螺钉以最佳矢状角途径进入,即图 1a 中的 B,因为此时螺钉的后部位于椎弓根外侧皮质和肋骨内侧皮质的夹持中,而前部分最大限度地位于椎体内,此时径路最长,同时对胸肋关节、肋横突关节及韧带等软组织破坏最小,不易引起肋骨及横突劈裂,保持该结构的完整性。从生物力学角度来讲,钉道加长,隧道将对螺钉有最大的握持力。同样,术前研究 X 线片及 CT 等影像学资料与术中 X 线透视必不可少,比如对脊柱有旋转的患者,两侧置钉角度则截然相反。另外,经胸椎椎弓根-肋骨途径置钉深度的选择亦很重要,因为螺钉若从椎体前外侧偏出,可损伤脏器。但在术中 C 型臂 X 线机透视侧位像钉尖却未达椎体前缘,给人以假象。同样,若进钉角度偏大,此时要求进钉深度稍浅,否则超过椎体中线,导致另一侧置钉困难。因此,需将进钉角度与深度联系起来,术前需在 CT 片上仔细测量,力求获得矢状角角度及深度的相关信息,但术中进行进钉深度应尽量稍有保留,以减少手术并发症。Acikbas 认为经传统胸椎椎弓根途径置钉, X 线侧位片上螺钉进入椎体的深度与椎体前后径的比值为 $(46 \pm 10)\%$,可显著减少手

术风险^[7],这对评估经椎弓根-肋骨途径置钉的深度有参考意义。

4 参考文献

1. Morgenstern W, Ferguson SJ, Berney S, et al. Posterior thoracic extrapedicular fixation: a biomechanical study[J]. Spine, 2003, 28(16): 1829-1835.
2. Husted DS, Haims AH, Fairchild TA. Morphometric comparison of the pedicle rib unit to pedicles in the thoracic spine[J]. Spine, 2004, 29(2): 139-146.
3. Yüksel KZ, Adams MS, Chamberlain RH, et al. Pullout resistance of thoracic extrapedicular screws used as a salvage procedure[J]. Spine J, 2006, 7(3): 286-291.
4. Thalgot J, Kabins M, Giuffre J, et al. A novel approach toward pedicle screw placement in the thoracic spine[J]. Spine J, 2002, 2(5): 117-118.
5. Ebraheim NA, Jabaly G, Xu R, et al. Anatomic relations of the thoracic pedicle to the adjacent neural structures[J]. Spine, 1997, 22(14): 1553-1556.
6. Vaccaro AR, Rizzolo SJ, Balderston RA, et al. Placement of pedicle screws in the thoracic spine (Part II): an anatomical and radiographic assessment[J]. J Bone Joint Surg Am, 1995, 77(8): 1200-1206.
7. Acikbas SC, Tuncer MR. New method for intraoperative determination of proper screw insertion or screw malposition[J]. J Neurosurg, 2000, 93 (Suppl 1): 40-44.

(收稿日期: 2007-10-31 修回日期: 2008-02-20)

(英文编审 郭万首)

(本文编辑 李伟霞)

消息

2008年首届中国脊柱侧凸年会暨西安脊柱侧凸学习班论文征稿通知

由国际脊柱畸形研究组(Spine Deformity Study Group, SDSG)中国分会主办,西京医院承办的“2008年首届中国脊柱侧凸年会暨西安脊柱侧凸学习班”将于2008年7月10日至13日在西安召开。国际脊柱畸形研究组是2000年在美国成立,由50多位国际脊柱畸形矫正专家组成的国际专业脊柱畸形研究学术组织。中国分会是国际脊柱畸形研究组在中国的分支机构,是经国际脊柱畸形研究组建议,由国内脊柱侧凸矫形专家、PUMC分型奠基人邱贵兴院士和脊柱侧凸矫形专家南京鼓楼医院邱勇教授发起,于2007年10月15日在杭州正式成立。目前中国分会由邱贵兴院士担任主席,邱勇教授担任副主席,是代表中国脊柱侧凸研究的正式学术机构。SDSG中国分会将于2008年7月10-13日在西安召开“2008年首届中国脊柱侧凸年会暨西安脊柱侧凸学习班”。

征文内容与要求:脊柱侧凸发病学的基础研究现状;脊柱侧凸治疗分型技术及结果的相关研究;脊柱侧凸并发症的预测与治疗。投稿请以电子邮件形式,将全文和2000字的结构式摘要用WORD文档发至luo.zhuojing@163.com或sdsgchina2008@sina.com。截稿日期:2008年5月31日。

本次会议将进行脊柱畸形复杂病例的讨论,并特邀美国SDSG成员和国内外著名脊柱畸形专家参加。热忱欢迎全国各地从事脊柱畸形矫形的骨科同道们的加入与积极参与,为提高我国脊柱畸形诊疗水平共同努力!