

临床论著

CT测量在经口咽前路寰枢椎复位钢板
内固定手术的作用艾福志¹,尹庆水¹,徐达传²,夏虹¹,吴增晖¹,昌耘冰¹,权日¹,章凯¹,麦小红¹,刘景发¹

(1 广州军区广州总医院骨科 510010 广州市;2 南方医科大学临床解剖学研究所 510515 广州市)

【摘要】目的:探讨术前 CT 测量在经口咽入路改良Ⅱ代解剖型寰枢椎复位钢板(TARP)内固定手术中的作用。**方法:**15 例难复性寰枢椎脱位患者均采用Ⅱ代解剖型 TARP 内固定手术,术前行寰枢椎薄层 CT 扫描及三维重建,测量与 TARP 内固定的相关指标,并应用测量数据指导手术实施。**结果:**术前 CT 测量寰椎钉道长度为 18.7 ± 1.3 (16.2~21.1)mm,枢椎钉道长度为 14.7 ± 0.9 (12.8~15.6)mm,寰椎进钉外偏角为 $12.2^\circ\pm 0.4^\circ$ (10.2°~14.6°),枢椎进钉内偏角为 $7.3^\circ\pm 0.3^\circ$ (5.1°~9.4°),寰椎向外侧显露不能超过寰椎侧块外缘至前结节的距离为 22.4 ± 2.1 (18.6~25.6)mm,根据寰椎进钉点间距和寰椎进钉点的垂直间距确定钢板型号,所有钢板成功安置,术后影像学检查均证实术前测量基本准确。**结论:**术前薄层 CT 扫描及三维重建测量对Ⅱ代解剖型 TARP 手术复位固定有很强的指导作用。

【关键词】寰枢关节;内固定器;影像学

中图分类号:R683.2,R814.42 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2007)-12-0904-04

The effect of pre-operative CT measurement in guiding the usage of transoral atlantoaxial reduction plate/AI Fuzhi,YIN Qingshui,XU Dachuan,et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2007,17(12):904~907

【Abstract】 Objective:To investigate the role of pre-operative CT measurement in guiding of using the modified second generation transoral atlantoaxial reduction plate (TARP-Ⅱ) in the surgery of atlantoaxial dislocation.**Method:**Fifteen patients with irreducible atlantoaxial dislocation were studied.The thin-slice CT scanning and the three-dimension reconstruction were performed pre-operation.The data related to TARP internal fixation was measured and applied to the guidance of the operation.**Result:**According to the pre-operative CT measurement,the length of C1 screw tunnel was 18.7 ± 1.3 (16.2~21.1)mm.The length of C2 screw tunnel was 14.7 ± 0.9 (12.8~15.6)mm.The screw entry angle at C1 was $12.2^\circ\pm 0.4^\circ$ (10.2°~14.6°) laterally and that at C2 was $7.3^\circ\pm 0.3^\circ$ (5.1°~9.4°) medially.The distance exposed laterally at C1 could not exceed 22.4 ± 2.1 (18.6~25.6)mm,which represented the distance between the external border of lateral mass and the anterior tubercle.The size of the plate could be decided by the distance between the two screw entry points of C1 and the vertical distance between the entry points of C1 and C2.The CT measurement results were verified to be accurate by the operation and the post-operative imaging examination.**Conclusion:**The pre-operative measurement of thin-slice CT scanning and three-dimension reconstruction is very important and meaningful in guiding the usage of TARP-Ⅱ in the surgery of atlantoaxial dislocation.

【Key words】Atlanto-axial joint;Internal fixator;Radiography

【Author's address】Department of Orthopedics,Guangzhou General Hospital of Guangzhou Military Command, Guangzhou,510010,China

临床上由各种原因引起的寰枢椎不稳较为常

见,尤其在难复性寰枢椎脱位合并延髓、颈脊髓受压时,治疗非常棘手。经口咽入路可以直达颅颈交界的损伤部位,直接从前路松解,切除寰椎前弓、枢椎齿状突和其他致压物,解除颈脊髓腹侧的压迫。但经口松解减压后,以往均一期或二期行后路寰枢融合或枕颈融合手术,术中翻身存在一定的风险,而且枕颈融合对枕颈部的活动功能影响较

基金项目:广东省自然科学基金团队项目(20023001),广东省医学科研基金项目(A2005500),广东省科技计划项目(2004B34001012)

第一作者简介:男(1972-),主治医师,在读博士研究生,研究方向:脊柱外科

电话:(020)36653534 E-mail:aifz@hotmail.com

大。我院于 1999 年开始研制经口咽前路寰枢椎复位钢板系统 (transoral atlantoaxial reduction plate, TARP), 并进行了相关的生物力学^[1]和解剖学^[2]研究。在 I 代 TARP(图 1)手术的基础上, 经过不断改进, 研究制成 II 代 TARP 系统(图 2)。自 2004 年 8 月~2006 年 3 月, 我们应用 II 代解剖型 TARP 系统治疗 15 例难复性寰枢椎脱位合并高位颈髓压迫症患者, 效果满意^[3]。本研究着重阐述应用术前 CT 测量数据对 TARP 手术实施的指导作用。

1 资料与方法

1.1 临床资料

15 例患者中男 8 例, 女 7 例; 年龄 17~64 岁, 平均 38.1 岁。病程 2~18 年, 平均 6.5 年。15 例均经头颈双向牵引, 使用我科自行设计的双向牵引床, 采用轴向颅骨牵引和垂直于颈部的牵引, 牵引重量为: 轴向 3~6kg, 垂直 2~4kg, 牵引 3~7d, 床旁摄片示寰枢椎不能完全复位。拟采用经口前路松解复位 TARP 内固定植骨融合手术。

1.2 影像学测量

术前均行寰枢椎的薄层 CT 扫描和三维 CT 重建, 以测量手术中 TARP 固定所必需的相关解剖数据。在图 3 中, 寰椎前结节与后结节连线为矢状中线, 通过侧块内缘与矢状中线的平行线与寰椎前表面的交点拟定为侧块内缘标志点, 通过椎动脉孔内侧缘与矢状中线的平行线与寰椎前表面的交点拟定为侧块外缘标志点, 侧块内、外缘标志点连线中点为拟定寰椎进钉点; 寰椎侧块内缘距前结节距离为 d_1 , 寰椎侧块外缘距前结节距离为 d_2 , 寰椎进钉点间距为 d_3 , 通过侧块后部尖端顶点与寰椎进钉点之间的连线长度为拟定寰椎进钉钉道长度 d_4 , 该连线与矢状中线之间的夹角为寰椎进钉外偏角 α 。在图 4 中, 枢椎进钉点与中线的距离根据常规下颈椎前路钢板的数据得出, 枢椎钉道长度 d_5 为枢椎进钉点和垂直于椎体前表面与椎体后缘皮质交点之间的距离, 该连线与矢状中线之间的夹角为枢椎进钉内偏角 β 。因寰椎前弓后缘中点与寰椎侧块前表面中点即寰椎进钉点位于同一水平线上, 故在图 5 中测量前弓后缘中点与枢椎进钉点之间的距离 d_6 可用于术前确定 TARP 钢板的纵向宽度, 其中 a 为寰椎后缘中点

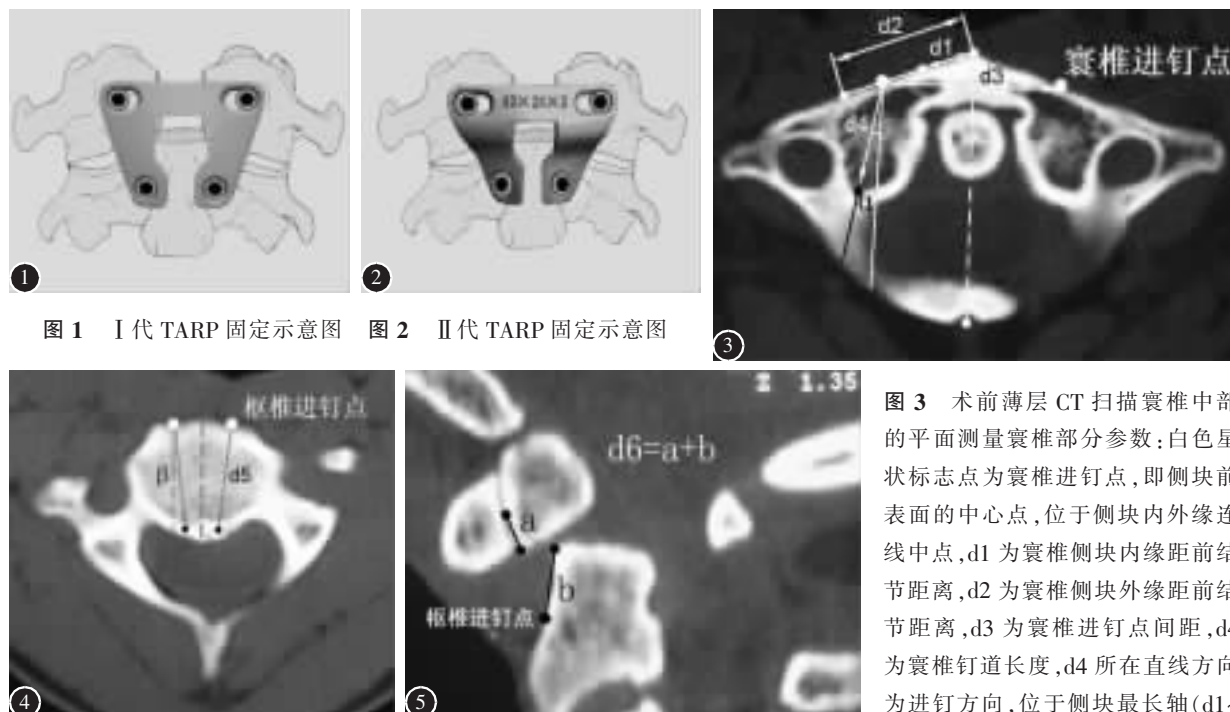


图 1 I 代 TARP 固定示意图 图 2 II 代 TARP 固定示意图

图 3 术前薄层 CT 扫描寰椎中部的平面测量寰椎部分参数: 白色星状标志点为寰椎进钉点, 即侧块前表面的中心点, 位于侧块内外缘连线中点, d_1 为寰椎侧块内缘距前结节距离, d_2 为寰椎侧块外缘距前结节距离, d_3 为寰椎进钉点间距, d_4 为寰椎钉道长度, d_4 所在直线方向为进钉方向, 位于侧块最长轴(d_1 ~ d_4 及 α 角含义见表 1) 图 4 术

前薄层 CT 扫描枢椎体中部(不含齿状突)的平面测量枢椎部分参数: 白色星状标志点为枢椎进钉点, 位于中线旁开 6mm 的位置, 进钉方向垂直于椎体表面; d_5 为枢椎钉道长度, β 为枢椎螺钉进钉角度 图 5 寰枢薄层 CT 扫描三维重建后测量的部分参数: 黑色星状标志点为枢椎进钉点, 位于寰枢正中关节下方的枢椎体中部; a 为寰椎前弓后缘中点至齿状突骨折下缘的距离, b 为骨折上缘至枢椎进钉点的距离, d_6 为寰椎进钉点的垂直距离

至齿状突骨折下缘间距, b 为枢椎进钉点与齿状突骨折上缘间距, $d_6 = a + b$ 。

1.3 术前 CT 测量的术中应用

经鼻插管全麻下, 经口显露寰枢椎前部结构, 上方显露至枕骨大孔下缘, 外侧显露寰椎侧块的上缘、下缘和外缘。首先确定寰椎侧块上缘和下缘之间的水平中线, 寰椎进钉点即位于在此线上。在此线上根据术前确定的寰椎进钉点与前结节之间的距离确定术中的实际寰椎进钉点。寰椎侧块螺钉的长度为术前钉道长度 d_4 与钢板厚度 (2mm) 之和。进钉方向的外偏角为术前测定的 α 。显露寰椎侧块内、外缘时距离中线的宽度参照术前测量的 d_1 和 d_2 , 术中自寰椎前结节向两侧自骨膜下钝性剥离, 至 d_1 距离时即为侧块内缘, 明显标志为前弓在此处向头侧和尾侧转折扩大形成侧块, 继续向外侧剥离即可显露侧块前表面, 至距离前结节 d_2 时即到达侧块外缘, 术中明显标志为侧块由平面变为向后方转折处。通过寰椎复位器与 TARP 钢板的结合使用, 完成整个松解、复位、固定和植骨过程^[3]。

统计软件为 SPSS 10.0 (南方医科大学统计教研室), 双侧指标的对比采用配对计量资料的 t 检验, 统计检验的显著性水准 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

TARP 固定术前的 CT 测量结果见表 1。通过术中实际应及术后的影像学检查均证实本测量结果基本准确。术中按 CT 所确定的至寰椎侧块外缘的显露范围可靠安全, 寰椎和枢椎螺钉的长度和进钉角度与术前 CT 测量结果一致, 寰椎进钉点位于预先设计的理想位置, 按照术前 CT 测量

选择的钢板型号合适 (图 6)。术后 1 例曾出现声嘶, 考虑为气管插管导致声带水肿引起暂时性声带麻痹, 经雾化吸及、理疗等康复治疗获得痊愈。

表 1 TARP 固定术前的寰枢椎 CT 测量结果

$(\bar{x} \pm s) (\text{min} \sim \text{max})$	
测量指标	测量结果
寰椎侧块内缘距前结节距离 (d_1) ^①	$9.5 \pm 1.3 (7.7 \sim 12.2) \text{mm}$
寰椎侧块外缘距前结节距离 (d_2)	$22.4 \pm 2.1 (18.6 \sim 25.6) \text{mm}$
寰椎进钉点间距 (d_3)	$26.1 \pm 1.9 (23.1 \sim 29.3) \text{mm}$
寰椎钉道长度 (d_4) ^①	$18.7 \pm 1.3 (16.2 \sim 21.1) \text{mm}$
枢椎钉道长度 (d_5) ^①	$14.7 \pm 0.9 (12.8 \sim 15.6) \text{mm}$
寰椎进钉点的垂直间距 (d_6)	$16.7 \pm 1.7 (14.2 \sim 20.3) \text{mm}$
寰椎螺钉进钉角度 (α) ^①	$12.2^\circ \pm 0.4^\circ (10.2^\circ \sim 14.6^\circ)$
枢椎螺钉进钉角度 (β) ^①	$7.3^\circ \pm 0.3^\circ (5.1^\circ \sim 9.4^\circ)$

注: ①双侧指标均经左右对比差异不显著 ($P > 0.05$) 后合并统计量

无椎动脉损伤、感染等并发症发生。

3 讨论

3.1 TARP 的特点

后路手术对于难复性寰枢椎脱位伴脊髓压迫症患者减压不充分, 复位不满意^[4]。对于此类患者, 目前常用的手术方法是先经口前路松解减压, 再一期或二期行后路内固定^[5,6]。对于经术前颈椎双向牵引后仍无法复位的难复性寰枢椎脱位, 其中一部分患者通过经口咽前路松解减压后需改行后路并借助螺钉钢板完成复位, 但还有一部分患者减压后其寰枢椎脱位仍无法复位。经口前路 Harms 钢板只有固定作用, 没有复位功能, 对已复位者因缺乏锁定机制还需加做后路钢丝固定, 对未复位者则只能行后路枕颈固定^[7]。我们研制的 II 代解剖型 TARP 设计有即时复位机制^[3], 具有良

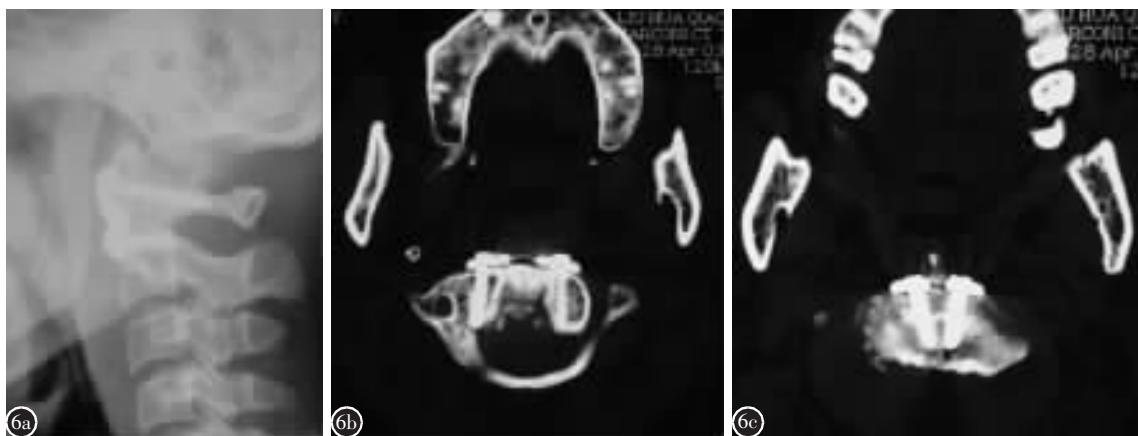


图 6 a 术后侧位 X 线片证实寰枢椎解剖复位, 钢板位置好 b、c CT 扫描示寰椎与枢椎螺钉位于理想位置

好的三维稳定性和抗拔出性能^[1]。第Ⅱ代解剖型 TARP 和寰枢椎复位器的联合使用,对脱位的寰枢椎可以起到术中即时复位的作用,然后直接从前方固定寰枢椎,使减压、复位和固定一次完成^[3],使原来需逐步缓慢复位的过程在数分钟内完成,不需分期二次手术,也不需经口咽前、后路一期手术,避免了因减压后寰枢关节极度不稳带来的搬动或术中改变体位时可能对脊髓造成的致命损伤。

3.2 术前 CT 薄层扫描和三维重建的重要性

通过术前的薄层 CT 扫描测量结果可以得出很多精确的数据,用于指导本手术的安全完成。术中向外侧显露寰椎侧块时,不要超过寰椎侧块外缘至寰椎前结节的距离 ($22.4 \pm 2.1\text{mm}$) (应以实测数据为准),可有效避免损伤椎动脉。通过寰椎进钉点间距和寰枢进钉点垂直间距的测量,术前即可确定钢板的型号;通过寰枢钉道长度及外偏角的测量,即可确定寰枢螺钉的长度和进钉方向。本组病例寰椎钉道的平均长度为 18.7mm ,枢椎钉道的平均长度为 14.7mm ;寰椎螺钉进钉方向为外偏 12.2° ,枢椎螺钉进钉方向为内偏 7.3° ,与寰椎的理想进钉角度 ($10^\circ \sim 15^\circ$)^[2] 和枢椎的理想进钉角度 ($5^\circ \sim 10^\circ$)^[2] 是一致的。

3.3 手术中应用 CT 测量结果的注意事项

为将钢板置入寰枢椎前方,上下及两侧需显露足够的空间,上方至少需显露至寰椎前弓上缘,下方显露至 C2 椎体下缘,侧方显露范围在寰椎需显露至寰椎侧块外缘,在枢椎体部显露至枢椎体外缘向后方转折处。如因咽后壁粘膜层和肌层向外侧牵开时张力较高而向下方延长切口也不能有效降低张力,寰椎侧块外缘显露困难时,可根据术前 CT 测量结果外侧显露出寰椎进钉点即可,然后在寰椎侧块表面向外侧潜行剥离,在安装 TARP 钢板时,钢板的外缘可潜行插入粘膜肌层深面。

钢板的寰椎螺钉孔为长圆形槽状,便于调整进钉位置,但置入螺钉时需将 2 枚螺钉均于螺钉孔的内侧或外侧置入,这样即可有效防止固定后

寰椎的旋转。术中钻孔时,需从 10mm 开始,每增加 2mm 即探查是否已钻透后方皮质,至术前经 CT 确定的深度后,即可安装螺钉。本病例均未穿破寰椎侧块后方皮质,如果由于角度偏差等原因导致未达到术前测量的螺钉深度即已穿透后方皮质时,则以实际测量深度为准。由于寰椎侧块较大,可以有充分的空间置入 3.5mm 螺钉。因为实际进钉的外偏角为肉眼确定,故角度稍有偏差时一般也不会穿破后方皮质,安全性较高。进钉实际角度宁内勿外,宁下勿上,因内侧椎管空间较大,而外侧椎动脉孔空间小,上后方为椎动脉沟,下后方无重要结构。

总之,术前薄层 CT 扫描及三维重建测量对Ⅱ代解剖型 TARP 手术复位固定有很好的指导作用,按术前测量结果置入寰椎和枢椎螺钉固定 TARP 即可达到将复位后的寰枢关节坚强固定的目的。

4 参考文献

1. 尹庆水,艾福志,夏虹,等.寰枢椎前路复位钢板系统的研制及其生物力学[J].中华创伤骨科杂志,2004,6(2):170-173.
2. 艾福志,尹庆水,王智运,等.经口咽前路寰枢椎复位钢板内固定的外科解剖学研究[J].中华外科杂志,2004,42(21):1325-1329.
3. 尹庆水,夏虹,吴增晖,等.经口咽Ⅱ代解剖型寰枢椎复位钢板内固定植骨融合治疗难复性寰枢椎脱位[J].中华创伤骨科杂志,2007,9(1):19-22.
4. Goel A, Karapurkar AP. Transoral plate and screw fixation of the craniovertebral region: a preliminary report [J]. Br J Neurosurg, 1994, 8(6):743-745.
5. Kerschbaumer F, Kandziora F, Ewald W, et al. Staged therapy for atlantoaxial instability in rheumatoid arthritis [J]. J Bone Joint Surg Br, 1998, 80: S244-245.
6. 王超,闫明,周海涛,等.前路松解复位后路内固定治疗难复性寰枢关节脱位[J].中国脊柱脊髓杂志,2003,13(10):583-586.
7. Kerschbaumer F, Kandziora F, Klein C, et al. Transoral decompression, anterior plate fixation, and posterior wire fusion for irreducible atlantoaxial kyphosis in rheumatoid arthritis [J]. Spine, 2000, 25(20):2708-2715.

(收稿日期:2007-04-11 修回日期:2007-06-08)

(英文编审 陆 宁)

(本文编辑 卢庆霞)