

临床论著

枢椎椎动脉孔分型对枢椎椎弓根置钉的临床意义

王建华, 尹庆水, 夏 虹, 吴增辉

(广州军区广州总医院骨科 510010 广州市)

【摘要】目的:探讨基于椎动脉走行的枢椎椎动脉孔分型在枢椎椎弓根置钉中的应用价值;**方法:**30 例共 60 个枢椎椎弓根,术前接受薄层 CT 扫描,根据扫描图像上椎动脉入口与椎管外壁的最小距离和椎动脉球部的高度将枢椎椎动脉孔分为 I (松散低拐)、II (紧密高拐)、III (紧密低拐)、IV (松散高拐)型,并测量椎弓根长度、内倾角等指标,为手术提供参考。**结果:**枢椎椎动脉孔 I 型 44 个、II 型 8 个、III 型 6 个、IV 型 2 个。I、III、IV 型共 52 个椎弓根实施螺钉固定,术后 CT 钉道扫描显示 48 个椎弓根螺钉位于椎弓根管内,位置良好;4 个椎弓根螺钉偏外,指向或进入椎动脉孔,无螺钉偏内侧者。置钉成功率 92.3%,椎动脉损伤风险率 7.7%。**结论:**术前对患者枢椎椎弓根进行螺旋 CT 薄层扫描后测量相关数据,根据椎动脉孔的相关参数进行分型,有助于提高枢椎椎弓根螺钉的置钉成功率。

【关键词】 枢椎;椎动脉孔;分型;椎弓根螺钉

中图分类号:R687.3,R814.42 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2007)-08-0593-03

The role of the axis pedicle classification system on the pedicle screws placement/WANG Jianhua,YIN Qingshui,XIA Hong,et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord,2007,17(8):593-595

【Abstract】 Objective:To investigate the role of the axis pedicle classification system on the pedicle screws placement.**Method:**30 patients(60 pedicles) underwent slice CT scan before operation,then the axis pedicles were classified into four types:type I ,loose and low;type II ,tight and high,type III ,tight and low,type IV ,loose and high.The inclination angle of pedicle α and the length of pedicle screw paths were measured.**Result:**The whole 60 pedicles included type I 44,type II 8,type III 6 and type IV 2. 52 pedicles received pedicle screws placement except 8 pedicles (type II) excluded.48 screws were placed rightly in the pedicle cannal,and 4 screws violated into the vertebrae artery foramen.The success rate was 92.3%,risk rate of violation into vertebrae artery foramen was 7.7%.**Conclusion:**The axis pedicle classification system based on the vertebrae artery foramen shape is helpful in the pedicle screws placement.Before operation grouping every axes by the parameters from spiral slice CT scanning can be useful to improve the succeed rate of pedicle screws placement

【Key words】 Axis;Vertebrae artery foramen;Classification;Pedicle screw

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

上颈椎疾患常常需要实施后路内固定。其中枢椎椎弓根固定技术是一种用于寰枢椎后路内固定较为确切有效的方法。但由于枢椎椎弓根的解剖结构特殊,变异较多,临床观察发现,并不是任何枢椎的椎弓根都适合采用该技术。枢椎椎动脉走行的解剖变异增大了椎弓根螺钉的置钉风险。目前比较一致的看法是,对枢椎椎弓根实施内固定应该提倡个体化原则。我们在大量枢椎椎动脉

解剖学观察研究的基础上,根据椎动脉的走行建立了一种椎动脉分型方法^[1],帮助判断是否适合置钉。本研究采用螺旋 CT 薄层扫描,对每例患者的枢椎进行扫描和测量,分析每例患者所属类型及是否适合置钉,为实现枢椎椎弓根的个体化置钉方法提供参考。

1 临床资料

1.1 一般资料

本组共 30 例,男 21 例,女 9 例,共 60 个枢椎椎弓根,年龄 19~58 岁,平均 38 岁。其中寰枢椎脱位 24 例,枢椎椎弓骨折 6 例。拟行手术治疗。

基金项目:广东省自然科学基金团队项目(编号:20023001)

第一作者简介:男(1973-),医学博士,主治医师,研究方向:脊柱外科基础与临床

电话:(020)36653535 E-mail:jianhuawangddrr@163.com

1.2 椎动脉孔分型

患者取仰卧位,采用高速多排螺旋 CT,对枢椎进行连续薄层扫描(层厚 1~1.5mm),保证每侧椎弓根及椎动脉孔可以获得 10 层左右图像。图像传输到 PACS 工作站,借助 PACS 工作站调用图像,使用角度和距离测量工具,在 PACS 图像工作站上测量椎动脉入口与椎管外壁的最小距离 a ,椎弓根内倾角 α ,椎弓根钉道长度 L 等个体化参数供术中参考(图 1)。以枢椎齿状突出现的前一层为枢椎椎弓根扫描的第 1 层,椎动脉孔的球顶距(e)=层厚 $\times$ 椎动脉球部出现的平面数,如共获得 9 层图像,椎动脉孔球部出现在第 7 层,1.5mm 推算球顶距 $e=1.5\times 7(10.5\text{mm})$;根据最后一层扫描图像测量椎动脉入口距离椎管外壁的距离 a (图 2)。根据 a/e 两者数值即可以确定该侧的椎动脉孔分型^[1]: $a>4.5\text{mm}$, $e\geq 4.5\text{mm}$ 为 I 型(松散低拐),适合行椎弓根固定; $a\leq 4.5\text{mm}$, $e\geq 4.5\text{mm}$ 为 II 型(紧密高拐),不适合行椎弓根固定; $a\leq 4.5\text{mm}$, $e<4.5\text{mm}$ 为 III 型(紧密低拐),可以行椎弓根固定; $a>4.5\text{mm}$, $e<4.5\text{mm}$ 为 IV 型(松散高拐)。

1.3 手术方法

患者取俯卧位,消毒铺单后,取后正中切口显露 C1、C2 后方棘突和椎板等后方结构。C2 的棘突呈分叉状,C1、C2 之间有丰富的静脉丛。用神经剥离子紧贴骨膜下剥离,尽量不骚扰静脉丛,必要时,向外将 C2 神经根轻轻牵开,显露 C2 椎板上

缘,并向前内方显露椎弓峡部前缘与椎弓根后缘的交界点(G 点)及其前方的椎管边缘线(δ 线)。根据术前测量的椎弓根内倾角,并以该参考点和参考线可以较准确地确定术中椎弓根螺钉的参考方向(图 3)。参照 Xu 的方法^[1]在枢椎椎板上缘水平线下 5mm 与椎管内侧缘外 7mm 的交点处作为椎弓根入钉点,先用细锥子朝向 G 点方向钻探,结合术前测量的椎弓根入钉角度以及 G 点的方向综合判断,掌握方向。钉道准备完成后,测量深度,用细螺丝攻攻丝,选择合适长度的螺钉拧入。

2 结果

椎弓根分型见表 1。30 例患者中,52 个 I、III、IV 型椎弓根实施了椎弓根螺钉内固定,4 个 II 型的患者(8 侧椎弓根)不适合椎弓根螺钉固定,放弃该技术而改用其他技术。手术后采用 CT 扫描复查,显示 48 枚椎弓根螺钉位置良好,4 枚偏外穿入椎动脉孔(图 4),其中 I 型 2 枚,III 型 2 枚,无进入椎管者,置钉成功率 92.3%,椎动脉损伤风险率 7.7%。

3 讨论

3.1 枢椎椎动脉孔变异对椎弓根置钉的影响

枢椎椎动脉孔的解剖变异是影响椎弓根置钉的重要因素,主要与椎动脉孔的形态、位置等因素有关。有学者^[2-5]认识到椎动脉的解剖变异会对枢

表 1 30 例患者 60 个枢椎椎弓根 CT 扫描分型及置钉准确性

	椎弓根侧数(n)	$e(\text{mm})$	$a(\text{mm})$	$L(\text{mm})$	$\alpha(^{\circ})$	置钉数(枚)	成功数(枚)
I 型	44	6.92 ± 1.27	6.72 ± 1.19	32 ± 4	33 ± 6	44	42
II 型	8	3.39 ± 1.31	4.13 ± 1.32	—	—	0	0
III 型	6	6.81 ± 1.47	4.12 ± 1.19	33 ± 5	35 ± 7	6	4
IV 型	2	3.18 ± 1.27	6.51 ± 1.19	29 ± 7	31 ± 5	2	2



图 1 在 PACS 图像工作站上测量钉道的长度 L ,内倾角 α 图 2 螺旋 CT 薄层扫描枢椎椎弓,层厚 1.5mm,完整扫描整个枢椎椎弓根,末层扫描图像上椎动脉孔入口与椎管外壁的距离为 a 图 3 椎弓峡部前缘与椎弓根的交界点为 G 点,G 点前方椎管外壁的边缘线为 δ 线

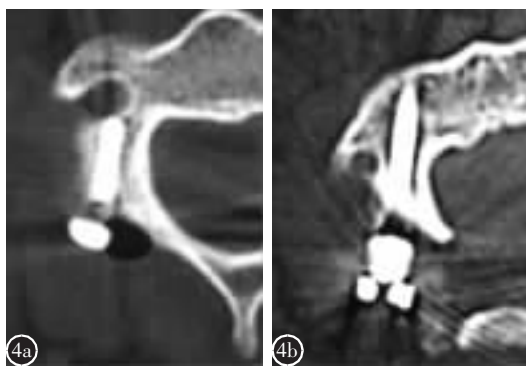


图 4 a 术后 CT 扫描显示椎弓根螺钉钉道偏外, 内倾角偏小, 指向椎动脉管, 有损伤椎动脉的危险 b 钉道扫描显示椎弓根螺钉位于枢椎椎弓根内, 位置良好

椎弓根的形态产生影响, 对枢椎椎弓根施术时, 应该选择合理的钉道方向, 避免对椎动脉造成损伤。Abumi 等^[9]观察发现, 大部分枢椎的椎动脉球部主要位于椎弓根的外下方, 并认为通过枢椎椎弓根置钉是安全的。但椎动脉存在变异时, 椎动脉球部与椎弓根的关系可能变为内外关系, 椎动脉可能严重挤压椎弓根, 使置钉变得困难。

由于椎动脉孔与椎弓根的外壁相邻, 椎动脉孔的形态差异导致了椎弓根外壁的变异性。大部分枢椎椎弓根的上横径较宽, 下横径较窄。其中, 椎动脉入口距椎弓根的距离以及椎动脉球部的高度是影响两者位置关系的重要变量。我们根据椎动脉入口与椎管外壁的距离 (相当于椎弓根下宽), 将其区分为松散型和紧密型; 根据椎动脉球部顶点距上关节面的距离, 分为高拐和低拐型, 这样枢椎椎动脉孔共分为 4 种类型^[9]: I 型, 松散低拐型; II 型, 紧密高拐型; III 型, 紧密低拐型; IV 型, 松散高拐型。这 4 种类型的枢椎中, I、IV 型的椎动脉入口和上升段距离椎管外壁较远, 枢椎椎弓根上、中、下宽均很宽大, 适合置钉。II 型的枢椎椎动脉孔明显向内挤压椎弓根, 并且其球部位置高, 椎弓根的上、中、下宽均小于椎弓根螺钉的直径, 难以寻找到螺钉的置钉空间, 不适合置钉; III 型的枢椎椎动脉孔入口靠近椎管外壁, 使得椎弓根下宽变窄, 但其球部水平较低, 椎动脉孔上升一小段距离后很快水平向外拐出, 椎动脉球部位于椎弓根的外下方, 椎弓根的上宽和中宽仍然较宽大, 椎动脉球部内上方的置钉安全“三角区”仍有足够空间可以容纳螺钉, 可以在合理掌握进钉方向的情况下实施置钉。

3.2 枢椎椎弓根螺旋 CT 扫描对于个体化置钉的

意义

螺旋 CT 扫描技术已被广泛应用于脊柱外科手术术前手术设计中, 尤其是颈椎椎弓根螺钉技术。通过薄层螺旋 CT 扫描获取的断层图像可以提供椎弓根宽度、钉道内倾角等量化指标作为手术的参考。本研究中, 我们采用 16 排高速螺旋 CT 对患者的枢椎进行薄层扫描采样, 获得枢椎椎动脉孔的连续薄层图片。图像直接传输到医生工作站的 PACS 图像系统, 调用专门的测量工具对椎弓根宽度、内倾角等参数进行直接测量。通过层厚与层数的关系推算球顶距离 e 值。根据椎动脉孔的 a/e 值, 判断椎动脉与椎弓根的三维位置关系, 进而分型, 确定是否适合置钉, 从而提高置钉的准确程度和术者的信心, 降低螺钉穿入椎动脉孔的几率。本组病例中, I、IV 型的椎动脉孔比例最大, 共 46 个, 占 76.6%, 椎动脉与椎弓根的距离较远, 较适合置钉。II 型椎动脉孔仅有 8 侧, 椎动脉入口紧贴椎管外壁, 椎动脉孔球部位置高, 椎弓根的上下区域均狭窄, 不适合置钉, 放弃椎弓根螺钉技术而改用其他方法。III 型椎动脉孔所占比例较小, 6 个, 占 10%, 这类枢椎的椎动脉孔入口比较贴近椎弓根, 但球部位置较低, 椎动脉球部位于椎弓根的外下方, 手术时, 尽量显露椎弓根内上壁的 G 点和 δ 线, 将椎弓根尽量朝向内上方的“安全三角区”进入, 有利于降低椎动脉损伤的风险, 可以置钉。

4 参考文献

1. 王建华, 尹庆水, 夏虹, 等. 枢椎椎动脉孔解剖分型与椎弓根置钉关系的研究[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2006, 16(9): 677-680.
2. Mandel IM, Kambach BJ, Petersilge CA, et al. Morphologic consideration of C2 isthmus dimensions for the placement of transarticular screws[J]. Spine, 2000, 25(12): 1542-1547.
3. Xu R, Nadaud MC, Ebraheim NA, et al. Morphology of the second cervical vertebrae and the posterior projection of the C2 pedicle axis[J]. Spine, 1995, 20(3): 259-263.
4. Ebraheim N, Rollins JR, Xu R, et al. An anatomic consideration of C2 pedicle screw placement [J]. Spine, 1996, 21 (19): 691-695.
5. Edward C, Benzel MD. Point of view[J]. Spine, 1996, 21(19): 2301-2302.
6. Abumi K, Shono Y, Ito M, et al. Complications of pedicle screw fixation reconstructive surgery of the cervical spine [J]. Spine, 2000, 25(5): 962-969.

(收稿日期: 2006-12-19 修回日期: 2007-02-28)

(英文编审 郭万首)

(本文编辑 卢庆霞)