

特发性胸椎脊柱侧凸矫形椎弓根螺钉误置的危险因素

邱 勇

【关键词】 胸椎; 脊柱侧凸; 内固定器; 危险因素

【中图分类号】R 682.3 【文献标志码】C 【文章编号】1672-2957(2010)02-0065-02

胸椎椎弓根螺钉和椎体钉与传统的内固定器械相比,其矫形能力更强,术中所需固定节段更少,在脊柱侧凸矫形手术中得到越来越广泛的应用。然而由于胸椎椎体和椎弓根直径较小,胸椎螺钉的误置率和周围重要组织损伤概率在文献报道中均明显高于腰椎。但值得注意的是,这种高并发症率并不仅仅是由于椎体形态较小所导致的。近年来,由于胸椎解剖位置的改变引起相邻组织在置钉过程中受损概率增大的现象已成为置钉精确性研究的热点。在某些情况下,这种改变甚至可以使得原来远离椎体的组织变得十分靠近椎体。所以,正确认识胸椎结构改变和置钉安全性变化的关系是每一个脊柱外科医生必须重视的问题。

椎体椎弓根直径的大小显然是影响螺钉误置率高低的重要因素。以往对特发性脊柱侧凸胸椎椎弓根螺钉误置率的统计发现上中段胸椎要高于下段。这与上中段胸椎椎体形态小于下段的解剖学研究结果是相一致的。尽管椎体的大小是自头侧向尾侧逐渐增大的,但椎弓根直径最小的节段并不在 T_1 水平,而是在 $T_{4,5}$ 水平^[1]。同时特发性脊柱侧凸还存在着椎体自身左右发育的不对称,表现为凹侧的椎弓根直径要小于凸侧。这种差异在顶椎区表现得最为明显。有研究发现部分特发性脊柱侧凸患者的 $T_{4,5}$ 水平凹侧椎弓根缺乏松质骨甚至是缺如^[2],造成严重的置钉困难。这些椎弓根形态学上的差异与变化应该引起术者的足够重视。与后路置钉安全性最密切相关的是椎管内脊髓受损的危险度。特发性脊柱侧凸由于存在脊椎冠状面上向凸侧的偏移,椎管内脊髓的位置也相应地偏向脊椎的凹侧并造成凹侧硬膜外安全空间的减小。当凹侧椎弓根螺钉发生内侧置钉不良时更容易造成脊髓的损伤,这一点在以往文献中已经研究得相当透彻^[3,4]。与脊髓位置发生相对改变相同的是那些位于椎体外侧和前方的

重要结构也会因为椎体位置的改变(这种改变既可以是冠状面上的,也可以是在矢状面和水平面上)而发生相应的移位。一些原本左右两侧对称的结构会在特发性脊柱侧凸患者中表现出两侧椎弓根置钉时受损的危险程度不一,或是原本远离椎体的结构因为椎体在矢状面或水平面上的位置改变而变得靠近椎体,成为置钉易损结构。遗憾的是,以往文献中鲜有此方面的研究。Sarlak 等^[5]在特发性脊柱侧凸胸椎后路置钉安全性的一项最新研究中报道,胸椎向凸侧偏移和旋转使得 T_{4-9} 节段凸侧置钉时容易损伤到椎体凸侧的胸膜。胸弯顶椎区椎体旋转可以使胸主动脉偏向椎体凹侧后外方,使得 T_{4-8} 节段螺钉外侧偏出时损伤胸主动脉的危险性增加。事实上除了以上提到的这些组织,还有许多重要的椎体邻近结构都是在后路置钉时容易损伤的组织,它们受损的危险程度也同样受到椎体空间位置变化的影响,例如食管、气管、锁骨下动脉和奇静脉等。O'Brien 等^[6]就曾报道了 1 例由于螺钉长度过长导致的 T_3 节段椎体前方食管穿孔,钉尖部甚至穿越食管前后径到达气管的后缘。在临床工作中也发现上胸弯区部分椎弓根螺钉因长度过长导致钉尖部与食管和气管的外壁相接触。这些组织在特发性脊柱侧凸患者中解剖位置的变化同样值得研究者关注并加以研究,以更好地为临床置钉安全提供参考。

特发性胸椎侧凸前路置钉安全性研究最广泛的是胸主动脉与胸椎之间相对位置的改变。为了达到更好的固定强度,前路椎体钉都需要穿出对侧皮质。但钉尖部穿破皮质后又会增加损伤胸主动脉的危险性。Sucato 等^[7]的研究发现特发性胸椎侧凸患者胸主动脉由于胸椎结构的改变,与正常人相比更偏向椎体凹侧后外方。这种后方移位显然是由于矢状面胸椎后凸减小和水平面椎体的凸侧旋转所造成的,并且使得动脉处在前路置钉的钉道方向上,增加了前路置钉时钉尖损伤动脉的危险性。Qiu 等^[8]的研究也证实了在特发性胸椎侧凸患者中,顶椎及相

作者简介:邱勇(1960-),硕士,教授,主任医师,博士生导师

作者单位:210008 江苏,南京大学医学院附属鼓楼医院脊柱外科

邻节段胸主动脉的位置向椎体凹侧后外方偏移。作者认为动脉的后外方移位表现在顶椎区表现得最明显, 在顶椎区前路置钉损伤胸主动脉的危险性高于其他节段。为了降低血管损伤的危险性, 在置入椎体钉时角度不能过多地偏向腹侧, 但这并不能理解为了避让动脉, 置钉方向可以更靠向背侧, 因为侧凸患者胸主动脉的后缘与椎管前缘之间的距离也较正常人要短, 这一距离在某些节段甚至是负值。过度向后方置钉可能导致椎体突入椎管, 以致从前方损伤到脊髓。所以术前仔细地阅读 CT 片并分析动脉与椎体解剖位置的相互关系是十分必要的。

既然椎体的位置改变是导致椎旁结构位置变化的重要原因, 那么当患者接受了矫形手术后, 椎体的位置会发生二次变化(恢复到正常解剖位置)。这种变化同样可以使得椎旁结构发生继发性改变并影响到置钉的安全性。Bullmann 等^[9]发现特发性脊柱侧凸患者术后的 CT 片显示钉尖部突破椎体壁处与动脉之间的距离在顶椎区最小, 这与术前影像学检查结果(椎体外缘与动脉壁在远端最为靠近)存在明显差异。导致这一现象显然是由于顶椎区椎体位置由于矫形再次发生改变的缘故。Kuklo 等^[10]在对特发性胸椎侧凸患者术前和术后胸椎 CT 片对比研究中发现术后胸主动脉的位置由椎体后外侧转向前内侧, 动脉与椎体之间距离较术前减小。这种距离的变化增加了螺钉损伤动脉的危险性。Bullmann 等^[11]的后续研究还发现术后胸椎后凸正常者较胸椎后凸不足者胸主动脉的位置更靠近椎体的前方。除了椎体位置的变化, 新近的研究还发现其他一些因素对于术后椎体和椎旁组织位置关系变化同样起到重要的作用。Wang 等^[12]同时对前后路置钉后胸主动脉位置的改变进行对比研究, 发现前路置钉组矫形后顶椎区胸主动脉的外壁明显更加靠近椎体的外缘。这一现象导致前路矫形术后钉尖接触动脉外壁的危险性增加。作者发现这种距离的改变与术后胸椎后凸增加明显相关。后路置钉组这种变化并不明显。作者认为造成这种差异的原因是因为胸椎后路置钉时未行软组织松解以及后路置钉椎体去旋转和矫正胸椎后凸不足的效果不如前路置钉。由此可见软组织松解和侧凸矫正在术前术后胸主动脉位置变化中都起到了重要的作用。陈文俊等^[13]的最新研究发现前路置钉缝合胸膜后胸椎动脉的位置与不缝合胸膜相比更靠近椎体前方, 而且距椎体的距离也更近。前路置钉时不缝合胸膜可以为置钉提供更大的安全空间, 提高置钉的安全性。该研究同样证实了软组织因素在胸主动脉位置改变中的重要作用。由此可见, 术后椎旁结构解剖位置变化的影响

因素远比以往的观念所认为的要复杂。更好地提高特发性脊柱侧凸置钉精确性将会是脊柱外科医生一直需要努力的方向和目标。除了外科医生的置钉经验以外, 对影像学资料的认真分析同样是不可或缺的重要前提。只有充分做到这一点才是提高置钉准确性和降低并发症风险的确切保障。其他重要的椎旁组织(如食管、气管)解剖位置的改变将是今后脊柱侧凸影像学研究的重点和热点。

参考文献

- [1] Kuklo TR, Polly DW. Surgical anatomy of the thoracic pedicle [J]. *Seminars in spine surgery*, 2002, 14(11):3-7.
- [2] Parent S, Labelle H, Skalli W, et al. Thoracic pedicle morphometry in vertebrae from scoliotic spines[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2004, 29(3):239-248.
- [3] Catan H, Buluç L, Anik Y, et al. Pedicle morphology of the thoracic spine in preadolescent idiopathic scoliosis; magnetic resonance supported analysis [J]. *Eur Spine J*, 2007, 16(8):1203-1208.
- [4] Suk SI, Kim WJ, Lee SM, et al. Thoracic pedicle screw fixation in spinal deformities: are they really safe[J]? *Spine (Phila Pa 1976)*, 2001, 26(18):2049-2057.
- [5] Sarlak AY, Buluç L, Sarisoy HT, et al. Placement of pedicle screws in thoracic idiopathic scoliosis; a magnetic resonance imaging analysis of screw placement relative to structures at risk[J]. *Eur Spine J*, 2008, 17(5):657-662.
- [6] O'Brien JR, Krushinski E, Zarro CM, et al. Esophageal injury from thoracic pedicle screw placement in a polytrauma patient: a case report and literature review[J]. *J Orthop Trauma*, 2006, 20(6):431-434.
- [7] Sucato DJ, Duchene C. The position of the aorta relative to the spine: a comparison of patients with and without idiopathic scoliosis[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2003, 85-A(8):1461-1469.
- [8] Qiu Y, He YX, Wang B, et al. The anatomical relationship between the aorta and the thoracic vertebral bodies and its importance in the placement of the screw in thoracoscopic correction of scoliosis[J]. *Eur Spine J*, 2007, 16(9):1367-1372.
- [9] Bullmann V, Fallenberg EM, Meier N, et al. Anterior dual rod instrumentation in idiopathic thoracic scoliosis: a computed tomography analysis of screw placement relative to the aorta and the spinal canal[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2005, 30(18):2078-2083.
- [10] Kuklo TR, Lehman RA Jr, Lenke LG. Structures at risk following anterior instrumented spinal fusion for thoracic adolescent idiopathic scoliosis[J]. *J Spinal Disord Tech*, 2005, 18 Suppl:S58-64.
- [11] Bullmann V, Fallenberg EM, Meier N, et al. The position of the aorta relative to the spine before and after anterior instrumentation in right thoracic scoliosis[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2006, 31(15):1706-1713.
- [12] Wang W, Zhu Z, Zhu F, et al. The changes of relative position of the thoracic aorta after anterior or posterior instrumentation of type I Lenke curve in adolescent idiopathic thoracic scoliosis[J]. *Eur Spine J*, 2008, 17(8):1019-1026.
- [13] 陈文俊, 邱勇, 王渭君, 等. 特发性胸椎右侧凸患者经前路手术时不缝合胸膜对主动脉偏移的影响[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2009, 19(3):177-181.

(收稿日期:2010-01-04)

(本文编辑 徐 瑾)