·综 述·

上胸椎骨折后路经椎弓根内固定治疗进展

Progress in management of upper throracic vertebrae fracture through posterior pedicle screw internal fixation system

徐厚高 （苏州市相城人民医院骨科，江苏 苏州 215000）

[关键词] 胸椎骨折；椎弓根内固定；手术入路
[中图分类号] R683.2；R687.3 [文献标识码] B [文章编号] 1672-5042(2008)05-0351-02

脊柱骨折多见于颈段及胸腰段，上胸椎骨折相对少见，发生率约为2.5%，胸椎管相对狭窄，当骨性结构被破坏时脊髓损伤发生率也相对较高[1]。依据Meyer分类[2]，将胸椎创伤分为上胸椎创伤（$T_1 \sim T_{10}$）和下胸椎创伤（$T_{11} \sim T_{12}$）。上胸椎损伤伴神经功能损害，并发呼吸、泌尿系统损害是危及患者生命的主要原因。随着影像学和生物力学的发展，手术技巧和器械的改进，对于上胸椎骨折的治疗有了进一步认识。

1 胸椎骨折分型和损伤机制

目前普遍接受的分型为Dains[3]分类，该分类方法首先将骨折分为轻型和重型两类：①轻型损伤，包括单纯的关节突骨折、横突骨折、棘突骨折和椎弓根骨折；②重型骨折，包括四型，而每一型又进一步分成四个亚型（Ⅰ型：压缩骨折，骨折仅涉及前柱，而中柱保持完整，后柱可无损伤，也可有牵张损伤。Ⅱ型：爆裂骨折，前中柱均有压缩骨折，后柱也可被波及。Ⅲ型：屈曲牵张骨折，该型系因后柱受牵张力作用所致，前柱一般保持完好。Ⅳ型：骨折脱位型，该型系因受压缩、牵张、旋转或剪力作用所致的三柱损伤）。中、上胸椎呈弧形背弓，其椎管较颈段和腰段的椎管为细，加之胸椎管内的脊髓偏前，遭受屈曲或垂直应力损伤时，均易发生脊髓损伤，虽无脱位，被压缩的椎体后上角常向后突入椎管、椎间盘突出等，可使椎管狭窄，从前方损伤或压迫脊髓。只有椎板骨折时折块下陷，才从后方损伤或压迫脊髓[4]。胸椎管的另一特点为脊髓与椎管的前间隙和后间隙不相等，即脊髓并不在椎管的中心，而是偏前，此可能与胸脊柱的背弓曲线有关，这就使脊髓前的硬膜外间隙、硬膜下腔均小于其后间隙。胸椎后凸使脊髓偏前，椎管狭小，其内主要为脊髓所占据，储备空间小，骨折后脊髓前方轻度受压极易引起脊髓严重损伤；脊髓前动脉由这一区域进入，损伤后脊髓血液循环差，神经功能恢复不佳[5]。

2 上胸椎椎弓根解剖特点

胸椎椎弓根宽度小于其高度，呈椭圆形，比腰椎的椎弓根更扁，远比腰椎的椎弓根窄细。$T_4 \sim T_9$节段最窄，椎弓根平均横径小于5 mm[6]。椎管的矢径比脊髓的矢径略大，仅有不足2 mm，除去硬膜囊的厚度影响，几乎无缓冲间隙。中胸段椎管和脊髓的横径最小，矢径介于上下胸段之间。中胸段脊髓前动脉变细，有一定的血液供应来自根动脉。胸椎管形态以近似圆形的多边形为主。椎弓根到其上下的神经根均有一定距离，最小为1.2 mm，神经根直径从T_1（2.8 mm）到T_{11}（4.5 mm）逐渐增大。神经根冠状面上与中线所成的夹角从T_1（119.5°）到T_{12}（60.2°）逐渐减少，越是上位胸椎，神经根越呈水平状行走。由于胸椎弓根与其周围神经特殊的解剖关系，为胸椎后路固定提供了解剖学依据。

脊柱最坚固的部位就是椎弓根，它将所有的应力从后方结构传送到前方的椎体。椎弓根要经受得住旋转应力、侧方应力和伸曲应力。椎弓根螺钉系统有良好的生物力学特点，通过椎弓根将螺钉拧入椎体中，从而起到锚固作用。这种锚固强度足以保证通过短节段内固定装置上的椎弓根钉与纵向连接棒（板）之间的撑开、加压等作用力，提供三维矫正和坚强的内固定，恢复脊柱的正常排列，同时最大程度地保留了脊柱的活动节段，这是其他任何非椎弓根内固定技术所不能达到的。目前，节段性椎弓根螺钉固定技术已经成为脊柱外科经后路固定脊柱的普及手术方法。

3 上胸椎骨折治疗方案的选择

胸椎骨折的治疗应充分考虑骨折类型、稳定性、脊髓损伤的程度以及合并其他损伤的程度。脊柱骨折不稳定可分为三度。Ⅰ度为机械性不稳定，如前、后柱受累或中、后柱受累，逐渐发生后凸畸形。Ⅱ度为神经性不稳定，如中柱受累，在急性期或晚期椎体进一步塌陷，向后成角而致椎管狭窄，出现神经症状。Ⅲ度同时具有机械性和神经性不稳定，为三柱受累，如骨折脱位。对不同类型的胸椎骨折应采用个体化的治疗，单纯的胸骨压缩骨折未合并脊髓损伤者无需手术治疗，如脊柱稳定性丧失且伴有脊髓损伤者应手术减压，目的是及时脊髓减压，恢复、稳定脊柱，最大限度恢复残余脊髓功能及稳定脊柱。对于不稳定性中上胸椎骨折的治疗，目前多数学者认为应采取手术治疗，多经后路切开复位、脊髓减压、内固定、后外侧植骨融合术[7]。上胸椎骨折同时多伴发胸腔脏器的损伤，后方入路避免进入胸腔，减少再次对其干扰，创伤小，可以达到脊髓的侧前方、后方减压，长节段固定、融合，利于恢复胸腔脏器功能。术后肺不张和感染的并

[收稿日期] 2008-06-23 [修回日期] 2008-07-15

发症明显减少。上胸椎骨折前路手术由于其操作要劈开胸骨，对纵隔的干扰大，创伤大，出血多，部位较深，不易进入，尤其上胸椎骨折往往受伤于暴力，脊髓损伤严重，不宜施行创伤很大的开胸手术。当患者有合并伤时难以接受[8]，前路手术会加重其损伤，并且术后合并有肺不张及感染的机会也增多。有学者在手术治疗上胸椎骨折脱位合并脊髓损伤时，经前后路比较认为采取后方入路减压内固定是较合理的选择[9]。总之，对于上胸椎骨折，经后路切开复位、脊髓减压，长节段内固定、植骨融合术是一种合理、有效的治疗方法，达到恢复脊柱稳定及生理曲度，解除脊髓压迫和患者早期功能锻炼的目的。

4 上胸椎骨折椎弓根内固定进展

经椎弓根胸椎椎弓根内固定手术的关键是掌握好进针点及进针角度，准确地将螺钉经椎弓根拧入胸椎椎弓根体。由于上胸椎椎弓根较细，植入难度大，技术难度高，尤其合并脊柱的畸形、椎体的旋转以及脊髓的移位等，胸椎椎弓根螺钉植入后，穿透皮质或皮质破裂的发生率较高，稍有不慎易导致严重的脊髓及神经根损伤、硬膜撕裂及脑脊液漏、大血管损伤、深部感染等并发症。有报道术前未摄平片或CT平扫，凭手感植入胸椎弓根螺钉后发现并发症发生率41%；应用Roy-Camille技术植入胸椎弓根螺钉发现椎弓根壁穿破率高达54.7%；术后行CT检查发现26%的患者胸椎椎弓根钉穿透内侧皮质大于8 mm；也有报道应用全螺钉或混合固定方法治疗持发性脊柱侧弯，其中3%椎弓根置入位置不当[10-12]。所以有学者认为T_{10}以上应慎用椎弓根钉固定，如果使用，最好在计算机导航系统辅助下进行[13]。胸椎植入椎弓根螺钉的安全性仍是引起争论和关注的问题。

5 上胸椎骨折椎弓根根外固定进展

有研究发现椎弓根皮质的完整性对椎弓根的生物力学效果至关重要，医源性的椎弓根皮质破坏会大大降低胸椎的轴向或侧向稳定性，使螺钉拔除力降低11%，这必然减弱椎弓根螺钉的把持力及生物力学效果[14-15]。特别是在脊柱侧弯患者，凹侧椎弓根严重变细，由于椎体旋转使得凸侧椎弓根变得弯曲，此时置入椎弓根钉更为困难和危险。许多学者不断探讨更为安全的手术路径，如椎弓根钩或椎板钩等，但这类方式的生物力学效果远比不上椎弓根方式。肋横突术式的出现克服了以上两类术式的缺点，为胸椎后路内固定开启了椎弓根根外内固定这一全新的模式。最初的椎弓根根外固定于1993年报道，其进钉点位于横突末端头侧1/3处，钉道经过肋横突关节和肋椎关节至椎体，内倾角30°~45°。由于钉道外侧有肋骨的保护，未发现有神经血管损伤[16]。10年之后，又有人设计了类似的进钉方法，不过其进钉点比前者更靠头侧，恰位于横突末端肋横突关节的头侧，经过肋骨和横突之间进入椎体，角度向尾侧和内侧倾斜，进而设计了横突椎体固定术式[15]。进钉点选在肋横突关节中点，采用矢状位0°进钉，尸体穿钉证明无神经血管损伤，无穿入椎间隙及椎间孔情况发生。椎弓根入路除需要必要的内倾角外，还需10°左右的尾倾角，因此相比横突椎体固定术式有更少的角度变化，使用起来更为简单。通过力学实验表明上胸椎经椎弓根内固定其生物力学与椎弓根外入路相比，差别无统计学意义；同样也认为胸椎旁路法植入螺钉的平均拔出强度与椎弓根入路相比，降低11.04%，但差异无统计学意义[17]。

总之，胸椎椎弓根根外内固定具有安全可靠、简单实用等优点，可作为脊柱侧弯后路矫形、胸椎爆裂骨折后路复位、脊柱结核以及脊柱肿瘤前路手术的后路辅助固定的替代方法。

[参考文献]

[1] 叶晓键，何海龙，谢 宁，等. 上胸椎骨折脱位[J]. 脊柱外科杂志，2004，2(12)：22-25.

[2] 刘志雄. 骨科常用诊断分类方法和功能结果评定标准[M]. 北京：科学技术出版社，2005. 174-176.

[3] Schweighofer F，Hofer HP，Wildburger R，et al. Unstable fractures of the upper thoracic spine[J]. Langenbecks Arch Chir，1997，382 (1)：25-28.

[4] Willen JA，Gaekwad UH，Kakulas BA. Burst fractures inthe thoracic and lumbar spine：A clinico-neuro-pathologicanalysis[J]. spine，1989，14 (12)：1316-1323.

[5] 潘显明，谭映军，张 波，等. 胸椎经椎弓根内固定的解剖学研究与内固定器的研制[J]. 骨与关节损伤杂志，2000，15(3)：202-205.

[6] Mageral F，Aebi M，Gertzbein SD，et al. A comprehensivechassification of thoracic and lumbar fractures European[J]. Eur Spine J，1994，3(4)：184-201.

[7] 邹德成，牛 军，高 音. 胸腰椎损伤治疗的现状及其进展[J]. 中华创伤杂志，2002，18(1)：9-10.

[8] 孙继玲，李 晔. 上胸椎骨折脱位经胸入路内固定的手术配合[J]. 现代护理，2005，2(23)：93.

[9] 魏运栋，吴战勇，孔建军，等. 上中胸椎骨折脱位的手术治疗[J]. 骨与关节损伤杂志，2001，16(4)：300-301.

[10] 黄 隆，林其仁，黄杰苗，等. 经后路手术治疗胸椎骨折[J]. 中国骨伤，2004，17(1)：56-57.

[11] Xu R，Ebraheim NA，Ou Y，et al. Anatomic considerations of pedicle screw placement in the thoracic spine. Roy-Camille technique versus open lamina technique[J]. Spine，1998，23(9)：1065-1068.

[12] Hasted DS，Yue JJ，Fairchild TA，et al. An extrapedicular approach to the placement of SCreWS in the thoracic spine：an anatomi c and radiographic assessment[J]. Spine，2003，28(20)：2324-2330.

[13] Suk SI，Lee CK，Kim WJ，et al . Segmental pedicle screw fixationia the treatment of thorocic idiopathic scoliosis. Spine[J]. 1995，20(12)：1399-1405.

[14] Lijenqvist UR，Halm HF，Link TM . Pediele screw instrumentation of the thoracic spine idiopathic scoliosis[J]. Spine. 1997，22(19)：2239-2245.

[15] 邱贵兴，戴尅戎. 骨科手术学[M]. 第3版. 北京：科学技术出版社，2006. 1413-1414.

[16] Liljenqvist U，Hackenberg L，Link T，et al. Pullout strength of pedicle screws versus pedicle and laminar hooks in the thoracic spine[J]. Acta Orthop Belg，2001，67(2)：157-163.

[17] 胡庆丰，潘 浩，周 辉，等. 椎弓根钉技术治疗上胸椎骨折脱位的临床意义[J]. 脊柱外科杂志，2005，3(1)：36-37.

（编辑：郭光金）