

· 论 著 ·

Axis 钛合金钢板治疗上胸椎不稳的临床和基础研究

胡勇¹ 薛波¹ 徐荣明¹ 毛伟民¹ 校佰平¹ 阮永平¹ 冯建翔¹ 刘文虎¹ 贾连顺²
(1. 浙江省宁波市第六医院骨科, 浙江 宁波 315040; 2. 第二军医大学附属长征医院骨科)

【摘要】 目的 观察 Axis 钛合金钢板治疗上胸椎不稳的近期疗效。方法 于正常成人胸椎标本上观察胸椎的解剖特点, 测量胸椎的进针点、进针角度、深度和直径。临床采用 Axis 钛合金钢板治疗上胸椎损伤 22 例。结果 不同节段胸椎椎弓根的解剖特点、进针点、进针方向和深度有所不同。无术中血管、神经损伤。22 例平均随访 10 个月, 未见钢板螺钉松脱、断裂等并发症。19 例获骨性愈合, 脊髓功能除 2 例按 Frankel 分级为 A 级者术后无改善, 余均有不同程度恢复。结论 Axis 钛合金钢板适合各种原因引起的上胸椎不稳患者的治疗。上胸椎椎弓根固定有一定的风险, 但只要熟悉其解剖特点, 正确选择进针点、角度和深度, 规范操作, 此手术是安全的, 可获得良好的临床效果。

【关键词】 脊柱损伤; 解剖学; 外科手术

Clinical and basical investigation on the treatment of superior thoracic vertebral instability with the Axis plate of titanium alloy HU Yong, XUE Bo, XU Rongming, et al. Department of Orthopaedics, the 6th of Hospital of Zhejiang (Zhejiang, Ningbo, 315040, China)

【Abstract】 **Objective** To observe the curative effect of treatment of superior thoracic vertebrae instability with the Axis plate of titanium alloy **Methods** The screw pricking point, angle, depth and diameter were measured and defined on the anatomical feature of thoracic vertebrae. 22 cases of superior thoracic vertebrae instability suffering from a variety of thoracic spinal disturbance were treated with the Axis plate of titanium alloy. **Results** The screw prick point, angle, depth and diameter were dissimilar on the different thoracic vertebral segment. 22 cases were followed up with an average of 10 months. No complication of the injury to the arteries or nerve endings were found. There was no loosening of the plate and screw. There was bone union in 19 cases. The spinal cord function of all patients had improved to different degrees. **Conclusion** The Axis plate of titanium alloy is suitable for the treatment of superior thoracic vertebral instability.

【Key words】 Spinal injuries; Anatomy; Surgery, operative

上胸椎骨折脱位或肿瘤, 需做后路减压、复位或肿瘤切除术。由于上胸椎中后柱结构破坏, 易导致上胸椎不稳或畸形, 有必要同时行后路内固定。但由于上胸椎是构成胸廓的主要组成部分, 且与心、肺等重要的脏器邻近, 加之胸椎的椎体相对较小, 这给椎弓根钉置入增加了难度和风险性, 一定程度上影响了后路内固定术的开展。笔者在进行临床解剖学研究的基础上, 从 2000 年 2 月 - 2002 年 5 月, 应用 Axis 钛合金钢板治疗各种原因引起的上胸椎不稳 22 例, 临床效果满意, 报告如下。

1 材料与方法

1.1 解剖学观察 选用 50 具(男 30 具, 女 20 具)成人新鲜脊柱胸椎椎骨标本, 共 600 块椎骨, 测量了

1200 侧椎弓根。年龄 32~75 岁, 平均 54 岁。为提高测量角度和椎弓根定位点的精确度, 测量中选用无形态结构异常的椎骨。清除椎体周围的软组织, 自椎间盘处离断, 游离成单个的椎体, 双层塑料袋密封, 放入 -96℃ 超低温冰箱冷冻保存。测试前 24 h 取出, 室温下自然解冻。用游标卡尺测量椎弓根最窄处横径、最低处纵径的高度(图 1)。用多功能角度测量仪和角度尺测量椎弓根的长轴与椎弓根内倾角度, 测量椎弓根的下倾角度(图 2)。应用配对 *t* 检验分析, SPSS10.0 软件分析处理。

1.2 临床资料 本组 22 例, 男 18 例, 女 4 例; 年龄 18~74 岁, 平均 36 岁。其中骨折脱位、关节绞锁 5 例, 椎板骨折、椎弓骨折 8 例, 混合损伤 4 例, 椎管内

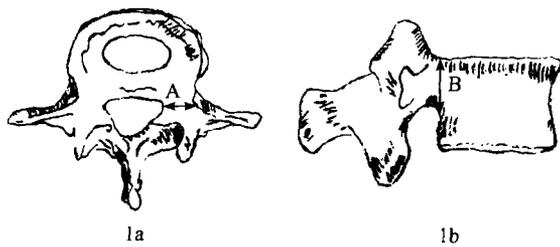


图 1 椎弓根的内外径和上下径
1a A 为内外径; 1b B 为上下径

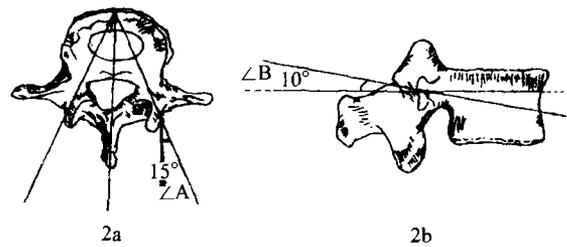


图 2 椎弓根的内倾和下倾角度
2a ∠A: 内倾角 15°; 2b ∠B: 下倾角 10°

肿瘤和上胸椎肿瘤 5 例。22 例均有不同程度的脊髓损伤,按 Frankel 分级:A 级 2 例,B 级 8 例,C 级 7 例,D 级 5 例。合并内脏多处伤 2 例。5 例肿瘤患者,2 例为胸椎恶性肿瘤(1 例为上皮样肉瘤,1 例为软骨肉瘤,均为 3 次手术复发),1 例为脊髓前外侧长达三节段的神经纤维瘤。均有不同程度的下肢瘫痪。后路固定节段:2 节段的 2 例,3 节段的 7 例,4 节段的 10 例,5 节段的 1 例,6 节段的 2 例。

1.3 内固定器材和器械 采用枢法模·丹历公司提供的 Axis 钛合金钢板。钢板螺钉的材料为 ASTM F-136 钛合金 (Ti6Al4V),具有 MRI 兼容性。并通过 FDA 认证^[1]。钢板按孔间距不同分 3 种规格,以适应不同胸椎需要。钢板螺钉孔设计为“8”字型,为置入螺钉提供较大的选择空间;螺钉于螺孔内有 60°最大横向跨角,104°最大纵向跨角,以适应胸椎固定的不同角度。配备有可控骨钻和可控定位导向器等规范的安装器械。

2 结果

2.1 椎弓根的内外径 椎弓根的内外径(横径)最宽者是 T₁ 为 11.5 mm(平均为 8.0 mm),最窄者是 T₄ 为 3.0 mm(平均 4.2 mm),胸椎椎弓根的平均内外径为 5.8 mm。从统计出的数据看,T_{1,2}和 T_{9~12}都大于 T_{3~T8}。T_{1,2}和 T_{9~12}椎弓根内外径的平均值为 7.0 mm,而 T_{3~T8}的平均值为 4.5 mm。男女两组的总体差异无显著性(P>0.05)。而 T_{1~12}每个椎弓根的内外径差异有显著性(P<0.05),男大于女(见表 1)。

2.2 椎弓根的上下径 椎弓根上下径最高者 T₁₂ 为 19.8 mm,最低者 T₁ 为 5.9 mm,胸椎椎弓根上下径平均高度为 11.8 mm,测量结果见表 2。将 T_{1~12}分别进行检验,发现 T₁ 的高度差异无显著性意义(P>0.05),而 T_{2~12}的高度差异有显著性(P<0.05)。

表 1 胸椎椎弓根内外径的测量结果(mm, $\bar{x} \pm s$)

性 别	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	T ₁₁	T ₁₂
男(n=30)	8.5±1.0	6.2±1.0	5.0±0.8	4.5±0.8	4.5±0.8	4.8±0.9	5.0±0.9	5.3±0.9	6.0±1.0	7.2±0.9	8.1±0.9	8.1±0.9
女(n=20)	7.0±0.9	5.2±0.9	4.1±0.7	3.6±0.8	3.7±0.7	4.0±0.8	4.1±0.9	4.8±0.8	5.3±0.8	6.6±0.9	7.4±0.9	7.6±0.9

表 2 胸椎椎弓根上下径的测量结果(mm, $\bar{x} \pm s$)

性 别	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	T ₁₁	T ₁₂
男(n=30)	9.2±1.1	10.6±1.2	11.0±1.0	11.0±1.0	11.0±1.0	11.5±0.9	11.1±1.1	11.7±1.2	12.5±1.2	14.6±1.5	16.3±1.3	16.4±1.4
女(n=20)	8.7±1.2	9.5±1.2	10.0±1.1	9.7±1.1	9.6±1.0	9.8±1.1	10.0±1.2	10.0±1.2	11.4±1.3	13.0±1.6	15.3±1.2	15.3±1.5

2.3 椎弓根的内倾角度 沿椎弓根的长轴向前内的斜度为内倾角度。内倾角度在 T₁ 为(29.2±1.1)°,T₂ 为(24.5±1.1)°,T₃ 为(19.3±1.6)°,T_{4~T8} 为(14.2±1.8)°,T_{9~12} 为(12.6±2.2)°。总体和单个样本的 P 值均>0.05,无显著性意义。

2.4 椎弓根的下倾角度 胸椎椎弓根的上缘与椎体上面相平行,椎弓根下缘平椎体的中下 1/3 交点处,胸椎椎弓根占整个椎体的上 2/3。椎弓根的后部比椎弓根的前部高,形成了椎弓根后高前低。在椎

弓根的外侧面,沿椎弓根后上前下方长轴,测量向前下的斜度,形成向前下平均(9.6±1.2)°的下倾角,其值 P>0.05,无显著性意义。

2.5 椎弓根螺钉的进钉点 根据测量 50 具成人新鲜胸椎骨标本,将 T_{1~12} 的椎弓根进钉点分为 4 组,每组为一个点。第 1 组:为 T_{1,2} 椎弓根的进钉点;在下关节突下缘外 1/3 的垂直线与横突背面的横突嵴相交处。第 2 组:为 T_{3~T8} 椎弓根的进钉点;在下关节突下缘中间垂直线与横突嵴的水平线交点

处,其下关节突下缘至横突嵴之间为进钉点。第 3 组:为 T_{9,10}椎弓根的进钉点;在下关节突下缘外 1/3 划垂直线与横突嵴水平线交点处。第 4 组:为 T_{11,12}椎弓根的进钉点;在下关节突外缘划垂直线与横突嵴的相交点或副突处。

表 3 胸椎椎弓根螺钉长度的测量结果(mm, $\bar{x} \pm s$)

性 别	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	T ₁₁	T ₁₂
男(n=30)	24.6±1.3	24.3±1.4	25.0±1.4	26.4±2.5	29.5±2.5	30.8±2.2	32.5±2.7	34.5±2.2	35.7±2.4	37.3±2.5	39.8±1.6	40.1±1.6
女(n=20)	24.0±1.8	24.0±1.0	25.0±1.0	25.5±1.2	28.0±2.0	29.0±1.8	34.6±2.2	32.0±3.2	23.6±3.0	35.6±3.7	38.0±2.8	38.6±2.0

2.7 随访结果 本组 22 例获 2~21 个月(平均 10 个月)随访,除 2 例胸椎骨折脱位伴截瘫 Frankel 分级 A 级患者术后症状无改善外,其余病例脊髓功能均有不同程度恢复,由 B 级恢复至 C 级 4 例,由 C 级恢复至 D 级 4 例,由 B 级恢复至 D 级 3 例,由 C 级完全恢复 4 例,由 D 级完全恢复 5 例。无术中血管神经损伤。未见钢板螺钉松动、断裂,无任何不良异物反应。有 19 例获骨性愈合。

3 讨论

3.1 手术适应证 重建或恢复由于各种原因而失去的上胸椎稳定性,目的在于防止和减轻继发性脊髓、神经损伤,预防创伤性脊髓病。对于下列情况则需要后路手术减压内固定或前后路联合手术:①包括小关节在内的胸椎中后柱损伤伴脊髓后方受压者,需用后路减压内固定恢复胸椎稳定性;②由于椎管内或椎板肿瘤患者被切除了椎间小关节,破坏了其稳定性;③胸椎小关节脱位绞锁经牵引复位失败的病例应采用后路关节突切除、撬拨复位,并重建其稳定性;④由于椎体肿瘤、感染、结核等疾患做了前路病灶清除术,致胸椎不稳而又不便做前路固定者可做后路固定;⑤多椎板切除后胸椎不稳者亦宜做后路内固定;⑥胸椎前后柱均有损伤,脊髓前后方均有压迫,宜先行后路减压、内固定,再行前路减压融合术。总之,凡是引起上胸椎椎间小关节破坏的损伤疾患都适用 Axis 胸椎后路内固定手术,尤其是需要后路减压的伴有脊髓不全损伤的病例。即使对合并有脊髓完全瘫痪的病例,也可在彻底减压的同时给予可靠的内固定,对手术后早期康复理疗、减少并发症亦大有裨益。

3.2 手术操作要领和体会

3.2.1 椎弓根的解剖特点与进钉方向 椎弓根螺钉固定的技术关键是螺钉的进针部位、方向及深度^[2-5]。上胸椎椎弓根短、窄而薄。椎弓根的上缘与椎体上面的终板相平行,椎弓根的上下缘位于椎

2.6 螺钉长度 螺钉从椎弓根后缘进入椎体的 3/4 为螺钉长度。从椎弓根后缘进入椎体 3/4 达椎体前皮质。最长 T₁₂为 45.0 mm,最短 T₁为 23.0 mm。T₁~T₁₂椎弓根平均长度为 31.2 mm, P>0.05。测量结果见表 3。

体的上 2/3 处,椎弓根后部稍高,前部稍低,故椎弓根长轴的中心线向下倾(9.6±1.2)°。另一特点是胸椎的椎体小,其椎弓根长轴心线与椎体的矢状线形成内倾角。测量中注意到,如小于所测的下倾、内倾角度,螺钉就不能准确通过椎弓根,进入椎体的部分接近椎体上面的终板或外侧缘的皮质内。所以临床进钉时应注意两个倾角。

3.2.2 椎弓根螺钉直径的选择 椎弓根上下径高度大于内外径约 1 倍。因此,椎弓根螺钉直径的选择,关键取决于椎弓根的内外径^[6]。根据所测数据,椎弓根螺钉的直径应选择:T_{4,5}<4.0 mm, T_{3,6,7}<4.5 mm,其余均≥5.0 mm。螺钉过细固定效果差,过粗可使椎弓根崩裂。

3.2.3 椎弓根螺钉长度的选择 根据所测数据,螺钉长度应选择:T_{1,2}≤(24.0±2.6) mm, T_{3,4}≤(25.0±2.0) mm, T₅~T₇≤(30.0±2.8) mm, T₈~T₁₀≤(35.0±3.0) mm, T_{11,12}≤(40.0±2.0) mm。

3.2.4 椎弓根螺钉进钉点的选择 上下胸椎椎弓根螺钉进钉点已有文献报道^[4,7,8,9,10,11],其进钉点以下关节突划垂直线与横突嵴划水平线的交点处。不同节段的椎骨,椎弓根螺钉的进钉点亦不同。本文测量结果,将胸椎椎弓根的进钉点分为 4 组,每组为一个定位点的方法较为理想,提高了椎弓根螺钉进钉的准确性,也易掌握。

3.2.5 固定节段 固定节段一方面要恢复胸椎稳定性,另一方面又要考虑尽量行短节段固定。原则上选择能固定螺钉和能植骨融合的最少节段。本组遭骨折损伤和肿瘤破坏的关节侧块多数为一至两节段,故以固定三、四节段居多。

3.2.6 操作手感与安全 虽然有完整、细致的解剖测量获得的多种数据为依据,仍不能忽视操作体验,即“手感”。欲达到最佳稳固效果必须使螺钉恰好拧过对侧骨皮质。我们分两步操作,第一步钻头深度置于保险档 20 mm 处,探感远端为骨质时,改用可调

钻头,按每 2 mm 递增钻入,至刚好有骨皮质突破感即可,测探器可测知对侧穿透的骨皮质。这样既安全,又能达到最佳稳定效果。

参考文献

- 1 尹庆水,张余,刘景发,等. Axis 颈椎侧块钢板治疗下颈椎不稳临床应用初步报告. 中华骨科杂志,2001,21(4):201-204.
- 2 郑祖根,唐天驷,董天华,等. 52 例胸腰椎椎弓根的解剖研究与 Roy-camille 椎弓根钢板的临床应用. 中华骨科杂志,1988,8(5):678-580.
- 3 陈耀然,唐天驷,邱勇,等. 椎弓根的观测及临床意义. 中华外科杂志,1989,27(10):578-580.
- 4 姜其为,周之德,胡清潭,等. 胸腰椎拱形椎弓根形态学特点及其临床意义. 中华骨科杂志,1992,12(3):178-180.
- 5 侯树勋,史亚民. 国人下胸及腰椎椎弓根形态学特点及其临床意

- 义. 中华骨科杂志,1994,14(4):222-224.
- 6 周之德,姜其为,王连根,等. 胸腰椎椎弓根形态观察和椎弓根螺钉钢板的临床应用. 上海医学,1999,3(7):376-379.
- 7 池永龙,徐华梓,洪如康,等. 经椎弓根多钉固定撑压器的生物力学实验与临床应用评价. 中华骨科杂志,1994,14(9):538-541.
- 8 唐天驷,邱勇,朱国良,等. 胸腰椎骨折患者的椎弓根短节段脊柱内固定器治疗. 中华外科杂志,1989,27(5):272-275.
- 9 王玉海. 胸椎椎弓根的形态学观测. 山西医学院学报,1993,24(1):6-9.
- 10 Xu Rongming, Ebraheim NA, Matthew E, et al. Thoracic pedicle screw placement guided by computed tomographic measurements. Journal of Spinal Disorders, 1999, 12(3):222-226.
- 11 Xu Rongming, Ebraheim NA, Ou Yianjia, et al. Anatomic considerations of pedicle screw placement in the thoracic spine. Spine, 1998, 23(9):1065-1068.

(收稿:2002-10-18 修回:2003-01-24 编辑:李为农)

· 短篇报道 ·

带蒂筋膜复合自体髂骨移植治疗大块骨缺损

孙西虎 庞德仁

(寿光市人民医院,山东 寿光 262700)

我院自 1998 年 5 月 - 2000 年 5 月,采用带蒂筋膜复合自体髂骨移植治疗大块骨缺损 16 例,取得满意疗效,报告如下。

1 临床资料

16 例中男 11 例,女 5 例;年龄 17~64 岁,平均 39 岁。骨缺损部位:肱骨 2 例,尺骨 1 例,股骨 6 例,胫骨 7 例。术中经骨折端清理后,缺损间隙均在 20 mm 以上,平均 30 mm。

2 治疗方法

手术均在硬膜外或臂丛神经阻滞麻醉下进行。逐层切开,充分止血,暴露骨折端。根据术前设计,术中有目的地保护好临近可供选择的肌膜或深筋膜。清理骨折端间的血凝块或纤维组织和硬化骨质,打通髓腔。根据不同部位,选用钢板、外固定支架、髓内针等固定,尽量达到牢固固定。骨折端及周围行同侧髂骨植骨,修剪临近的带蒂筋膜,转位包绕骨折端,并缝合成封闭的膜管状结构,将骨折端及植骨包裹其中。充分止血,冲洗术野后,置放引流管,逐层缝合,弹力绷带包扎。术后抗感染及对症处理。

3 治疗结果

本组平均随访 1 年。复查 X 线:术后 2 个月内植骨呈高密度影像,与正常皮质骨相近;3~4 个月均有骨痂形成,植骨密度减低;5~6 个月时,植骨完全吸收替代,与周围骨组织不

能分辨。其中 1 例由于过早负重,未注意保护,在 5 个月时发生钢板断裂,后经髓内针治疗,骨折愈合。

4 讨论

骨折愈合是以骨组织再生方式完成的,对于大块骨缺损来说,如何引导骨的再生,是其治疗的关键,带蒂筋膜包裹自体髂骨移植在形状上象一个梭形的血肿桥接于两骨端,形成了引导性骨再生的结构基础。

植骨术是对于大块骨缺损传统的重建方法,而大量植骨后,如果长时间不能获得血供,则容易导致死骨形成,感染,骨不连接,本法中的植骨块,在带血供筋膜的作用下,骨块血供丰富,如同新鲜骨折愈合,骨愈合快,效果可靠。

带蒂筋膜作为一种供血来源,能促进植入物血管化,加速成骨,同时做为生物隔膜,又可阻止上皮细胞和纤维组织长入骨创区,既保护骨创及其内血凝块,又可对抗软组织压力,保护骨组织再生空间[中国骨伤,2002,15(2):124-125]。

对较大骨缺损,须大量同种骨植入体内,能否迅速获得血液供应是其能否最大程度发挥其修复作用的关键因素,本研究由于带血供筋膜的参与,其治疗成功率不受缺损长度的影响,显示出一种类似带血供的自体骨移植修复骨缺损的过程。从愈合时间看,大量植骨块能够在 5~6 个月内吸收替代,显示出血供筋膜包裹对成骨和再生骨化良好的促进作用。

(收稿:2003-01-05 编辑:王宏)