

## • 临床研究 •

## 人工寰齿关节设计依据及可行性分析

胡勇<sup>1</sup>, 杨述华<sup>2</sup>, 谢辉<sup>1</sup>, 徐荣明<sup>1</sup>, 阮永平<sup>1</sup>

(1. 宁波市第六医院脊柱外科, 浙江 宁波 315040; 2. 华中科技大学附属协和医院骨科)

**【摘要】** 目的: 通过解剖和 X 线观察, 测量国人寰齿关节以获取形态学参数, 为研制能替代寰齿关节功能的人工寰齿关节提供解剖数据。方法: 用电子游标卡尺和量角器测量 32 套正常成年人寰齿关节新鲜标本的相关参数, 包括寰椎前弓宽度、前弓下缘与 C<sub>2</sub> 上关节面前缘间距、枢椎侧块内缘与齿状突外缘间距、寰椎前结节厚度和高度、寰椎侧块中点高度和长度、寰椎侧块宽度、齿状突高度、齿状突横径和前后径、齿状突后倾角和齿面角等 23 项内容。并进行统计学分析, 为研制人工寰齿关节提供形态学参数范围。据此设计仿生人工寰齿关节, 在 3 具成人尸体标本进行模拟人工寰齿关节置入手术。结果: 测得寰椎前弓宽度平均为 (20.45 ± 1.53) mm, 前弓下缘与 C<sub>2</sub> 上关节面前缘间距平均为 (2.12 ± 1.22) mm, 枢椎侧块内缘与齿状突外缘间距平均 (2.51 ± 2.18) mm, 寰椎前结节厚度和高度分别平均为 (9.43 ± 1.93) mm 和 (10.23 ± 1.32) mm, 寰椎侧块中点高度和宽度分别平均 (13.68 ± 1.38) mm 和 (12.98 ± 1.52) mm, 齿状突高度平均为 (15.25 ± 2.11) mm, 齿状突横径和前后径平均分别为 (9.69 ± 1.38) mm 和 (11.26 ± 1.02) mm, 齿状突后倾角平均为 (12.23 ± 4.27)°, 齿面角平均为 (65.48 ± 2.17)°。人工关节由寰椎部件、枢椎部件和配件构成。模拟手术中无椎动脉损伤和假体压迫脊髓。结论: 人工寰齿关节的研制在形态学上具有可行性。人工寰齿关节的研制是既能重建寰枢关节稳定性, 又能保留寰枢关节旋转功能的可行性技术。为了安放牢固、操作方便、保持运动功能以及避免副损伤, 各部件参数有一定的选取范围。

**【关键词】** 解剖学; 人工关节; 寰枢关节

**Anatomical study for the design of artificial atlanto-odontoid joint and to analysis its feasibility** HU Yong<sup>\*</sup>, YANG Shu-hua, XIE Hui, XU Rong-ming, RUAN Yong-ping.<sup>\*</sup> Department of Orthopaedics, the 6th Hospital of Ningbo, Ningbo 315040 Zhejiang, China

**ABSTRACT Objective** Observation and measurement were done on atlanto-odontoid joint to get the morphological parameters in Chinese via dissection and X-rays. The artificial atlanto-odontoid joint is expected to be developed in order to replace the destroyed atlanto-odontoid joint. To provide anatomic data for designing artificial atlanto-odontoid joint, the data were statistically analyzed to ascertain the range of morphological parameters of artificial atlanto-odontoid joint. **Methods** The relative anatomic parameters of 32 fresh Chinese adults' atlanto-odontoid joint specimens were measured with a digital vernier caliper and a goniometer, including the width of anterior arch of atlas, the distance between the inferior border of anterior arch and the anterior border of the superior articular surface of C<sub>2</sub>; the distance between the medial margin of axial lateral mass and the external margin of the odontoid process, the thickness and height of anterior tubercle of the atlas, the height and length at the middle point of the lateral mass, the width of the lateral mass, the height, transverse diameter and anteroposterior diameter of the odontoid process, the retroversion angle of the odontoid process, the facial angle of the odontoid process and so on. The data were statistically analyzed in order to ascertain the range of morphological parameters of artificial atlanto-odontoid joint. An artificial atlanto-odontoid joint was designed according to these data. The average atlanto-odontoid joint arthroplasty was conducted in 3 cases of adult cadaver specimens. **Results** The average width of anterior arch of atlas was (20.45 ± 1.53) mm. The average distance between inferior border of anterior arch and anterior border of superior articular surface of C<sub>2</sub> was (2.12 ± 1.22) mm. The average distance between the middle margin of axial lateral mass and the external margin of the odontoid process was (2.51 ± 2.18) mm. The average thickness and height of anterior tubercle of the atlas were (9.43 ± 1.93) mm and (10.23 ± 1.32) mm respectively. The average height and width at the middle point of the lateral mass was (13.68 ± 1.38) mm and (12.98 ± 1.52) mm respectively. The average height of the odontoid process was (15.25 ± 2.11) mm. The transverse and anteroposterior diameter of the odontoid process was (9.69 ± 1.38) mm and (11.26 ± 1.02) mm respectively. The retroversion angle of the odontoid process was (12.23 ± 4.27)°. The facial angle of the odontoid process was (65.48 ± 2.17)°. The prosthesis was composed of atlas part, axis part and accessories. Neither the vertebral artery nor the spinal cord was injured.

**Conclusion** The design of artificial atlanto-odontoid joint is feasible on morphology. The artificial joint can not only reestablish the stability of atlantoaxial joint but also reserve the rotation function between the atlas and axis. Every part of the joint has their own range of parameters in order to firm fixation, convenient operation and good motion without complications.

**Key words** Anatomy; Joint prosthesis; Atlantoaxial joint

Zhongguo Gushang/China J Orthop & Trauma 2007, 20(9): 587-591 www.zggssz.com

人体寰枢关节位于颅颈交界处,具有运动、稳定脊柱、承上启下和传递载荷等重要功能。临床工作中,因为寰齿关节破坏或畸形引起的寰枢椎脱位与不稳是较为常见的疾患,减压和稳定是目前对其治疗最常用的术式,但这种术式均以牺牲寰枢关节的旋转功能为代价,导致术后患者头颈活动、特别是旋转运动明显受限,逐渐导致未融合的颈椎失稳和退变<sup>[1]</sup>。为了探讨一种既能重建寰枢椎脱位与不稳,又能保留寰枢关节运动功能的治疗方法,笔者对新鲜寰枢椎标本进行了解剖学测量和 X 线测量,设计出了仿生人工寰齿关节。

## 1 材料与方 法

**1.1 标本采集和测量工具** 从华中科技大学同济医学院解剖教研室购买 32 套完整成年人新鲜寰枢椎标本(男性 20 套,女性 12 套),均为汉族,年龄 32~60 岁,平均 48 岁。经大体观察及 X 线检查排除外观畸形和破损者。每个标本由寰枢椎组成,剔除标本周围的软组织,保留韧带及关节囊的完整。双层塑料袋密封,放入 -96℃ 超低温冰箱(SANYO,日本生产)中冷冻保存。测试前 24 h 取出,室温下自然解冻后进行实验。线性测量采用精度为 0.01 mm 的国产游标卡尺,角度测量用量角器,精度为 0.1°。每一标本重复测量 3 次,以求精确。

**1.2 寰枢椎解剖学观察内容及测量指标** ①寰椎前结节基底前弓厚度,在寰椎前弓前后径最窄处测量;②寰椎前弓宽度,为前弓与侧块交界处侧块内缘之间的垂直距离;③寰椎前结节高度;④寰椎前结节厚度;⑤侧块中点高度,为上下关节面外缘与内缘连线的中点之间的垂直距离;⑥侧块内侧高度,为寰椎上、下关节面在前弓移行处之间的垂直距离;⑦侧块外侧高度,为寰椎上、下关节面最外侧缘之间的最大垂直距离;⑧侧块宽度,为横突孔内侧壁与侧块内缘之间的垂直距离;⑨侧块长度,为侧块中心轴与侧块前后面两交点间的距离;⑩寰椎侧块外倾角,为侧块中心轴与矢状面成角;⑪枢椎椎体前后径;⑫枢椎椎体横径;⑬枢椎椎体前缘高;⑭枢椎椎体后缘高;⑮齿状突高度,为齿状突尖到齿状突基底的垂直距离;⑯齿状突横径;⑰齿状突前后径,以齿状突腰部最窄处为测量点;⑱齿状突后倾角,为齿状突轴线与地面垂线的夹角;⑲齿状突面角,为齿状突纵轴与枢椎上关节面切线的夹角。

**1.3 人工寰齿关节设计** 人工寰齿关节主要由人工寰椎前弓、垫圈和人工齿状突 3 个部件组成。①寰椎部件:人工寰椎前弓由两侧侧块固定板、寰椎前弓板及旋转轴套组成。寰椎侧块固定板左右对称,侧块固定板内侧缘为 10 mm,外侧缘为 13 mm,固定板厚为 2 mm,呈横梯形。两侧侧块固定板上各有 2 个直径 3.5 mm 螺钉孔,螺钉孔在侧块固定板上呈内下和外上分布。前弓板厚 2 mm,高 10 mm,旋转轴套内径 8 mm,呈圆形的关节面,抛光成关节面光洁度。轴套后缘距固定板 12 mm。②枢椎部件:由底座和旋转轴构成。旋转轴呈圆柱

体状,与寰椎旋转轴套紧密配合。旋转轴直径为 8 mm,高为 12 mm。底座呈前宽后窄空心网眼楔形,底座前缘宽 12 mm,后缘宽 10 mm,前缘高 14 mm,后缘高 12 mm。固定板厚 2 mm,呈三角形。两侧固定板各设 2 个 3.5 mm 螺钉孔(图 1-2)。③配件:垫圈内径为 8 mm,外径为 12 mm,厚 2 mm。直径 3.5 mm,长 13~22 mm 不同规格的松质骨螺钉。

**1.4 人工寰枢关节置换手术模拟操作步骤** ①体位、切口及手术显露:仰卧位,头颈轻度后伸,以头圈固定。采用经口咽入路,Codman 撑开器显露口咽部,可见软腭和悬雍垂垂成幕帘状遮盖咽后壁的上份以及舌隆起遮挡咽后壁下份,分别用固定于 Codman 撑开器上的拉钩和压舌板将其向上或下牵开,显露咽后壁,触诊其正中突起为寰椎前结节。沿中线纵行切开咽后壁,切口从斜坡下端至 C<sub>2</sub> 下缘,长约 4.5 cm。显露寰椎前结节、前弓、枢椎椎体和寰椎侧块。②寰椎前弓及枢椎齿状突切除术:用 Stryker 高速磨钻、尖嘴咬骨钳和椎板咬骨钳切削 C<sub>1</sub> 前弓、齿状突及寰椎横韧带,直至显露椎管。注意不要损伤寰枕关节和寰枢外侧关节。球形磨钻修平齿状突切除后的枢椎椎体上缘和两侧寰椎侧块内面,使之间距为 13~15 mm。在枢椎椎体前面磨削出深 8 mm,宽 12 mm,长 14 mm 的骨槽。③假体安装:先在体外将垫圈配件套入枢椎部件旋转轴中,把枢椎骨槽中的碎骨颗粒放入枢椎部件底座中,再将寰椎部件的旋转轴套置入寰椎两侧块之间,两固定板各以 2 枚 3.5 mm × 16 mm 的松质骨螺钉临时固定于两侧块前面。将枢椎部件旋转轴插入寰椎部件的旋转轴套中,枢椎部件底座置入枢椎体前方骨槽中,枢椎部件固定板各以 2 枚 3.5 mm × 14 mm 的松质骨螺钉临时固定于枢椎侧块上(图 3)。最后调整好假体合适位置,分别拧紧相应的松质骨螺钉。

**1.5 数据处理** 本实验所得数据资料,使用 SPSS 10.0 统计软件对数据进行处理。两组计量资料均数间比较采用 *t* 检验,以  $P < 0.05$  表示差异有统计学意义,采集的数据均同时比较男性、女性及左右两侧的差异。

## 2 结果

**2.1 寰齿关节骨性标本观测指标及结果**(见表 1-2 和图 4-5) 左右两侧对称的测定值经配对资料的 *t* 检验显示,结果无统计学差异。男性略大于女性,遂将资料合并。侧块为内低外高的楔形,以内侧高度最低,以外侧高度最高。两侧块之间距离以前弓处最窄,侧块纵轴前后方向观稍向外斜。

**2.2 寰齿关节 X 线片测定结果** X 线片为宁波市第六医院所摄正常成年人颈椎侧位、开口正位 X 线片,52 例,年龄 25~58 岁。根据球管间距为 1.8 m,计算放大率为 20%。表 3 中为各距离测定值 × 0.8 代表的真实值。齿状突与枢椎体之间存在一定的后倾角,且变异较大。两侧寰齿侧间隙经配对资料 *t* 检验处理无统计学差异。如果两侧相差以超过游标卡尺的精确度 0.02 mm 为标准,53.8% (28 例) 的寰齿侧间隙两

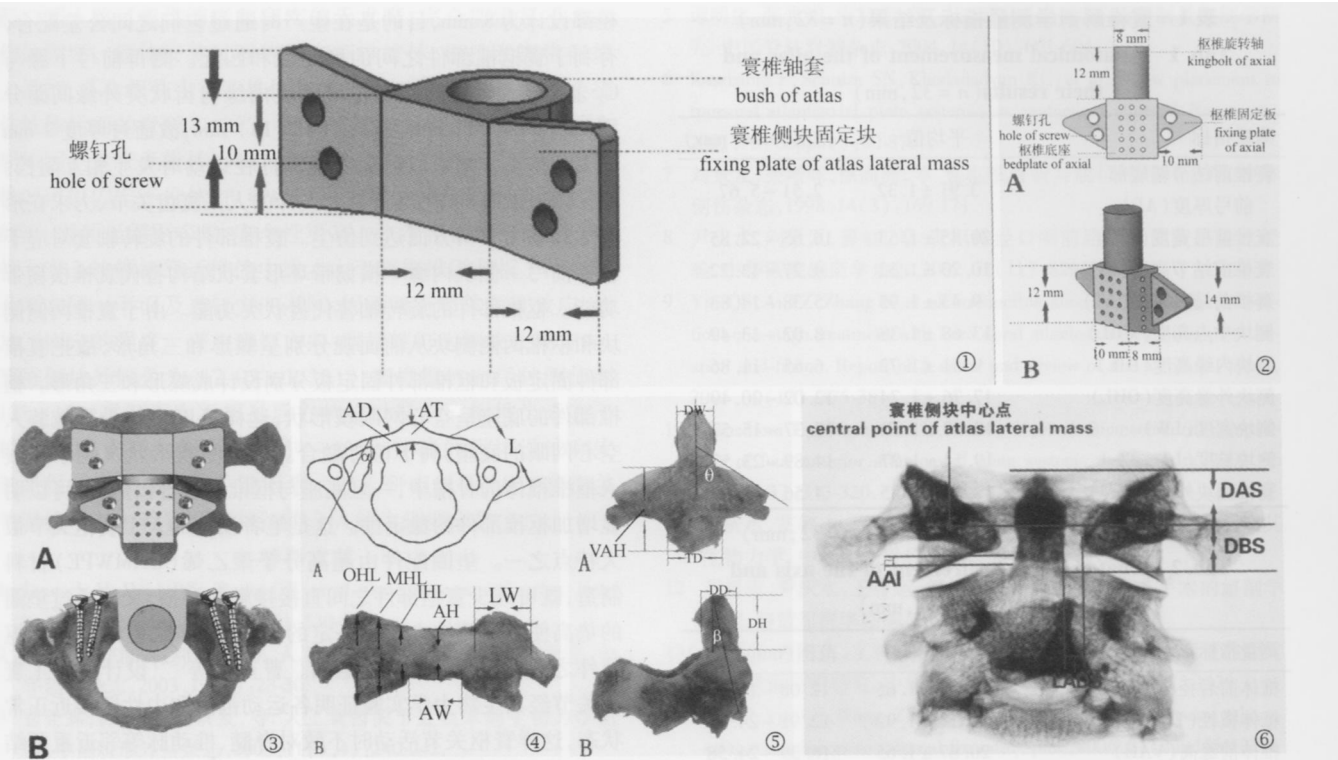


图 1 寰椎部件三维图 图 2 枢椎部件三维图 图 3 人工寰齿关节置换术后模型图 A. 前面观 B. 上面观 图 4 寰椎前面观和上面观测量指标 (AD: 寰椎前结节基底部前弓厚度。AT: 寰椎前结节厚度。 $\alpha^\circ$ : 寰椎侧块外倾角。L: 侧块长度。AH: 寰椎前结节高度。MHL: 侧块中点高度。HL: 侧块内侧高度。OHL: 侧块外侧高度。LW: 侧块宽度。AW: 寰椎前弓宽度) 图 5 枢椎前面观和侧面观测量指标 (TD: 枢椎椎体横径。VAH: 枢椎椎体前缘高。DW: 齿状突横径。DH: 齿状突高度。DD: 齿状突前后径。 $\beta^\circ$ : 齿状突后倾角。 $\theta^\circ$ : 齿面角) 图 6 寰齿关节 X 线片测量指标 (AAI 前弓下缘与 C<sub>2</sub> 上关节面前缘间距。LADS: 枢椎侧块内缘与齿状突外缘间距。DAS 齿状突尖至寰椎侧块中心连线距离。DBS: 齿状突底至寰椎侧块中心连线距离)

Fig 1 Three-dimension graphics of atlas hardware Fig 2 Three-dimension graphics of axial hardware Fig 3 Model graphics after artificial atlanterodontoïd joint replacement A. anterior view B. superior view Fig 4 Anatomical parameters of anterior view and superior view of atlas (AD: The thickness of the atlas at the junction of anterior arch and lateral mass AT: The thickness of the anterior tubercle of the atlas  $\alpha^\circ$ : The extraversion angle of the lateral mass of the atlas L: The length of the lateral mass of the atlas AH: The height of the anterior tubercle of the atlas MHL: The height at the middle point of the lateral mass of the atlas HL: The medial height of atlas lateral mass OHL: The external height of atlas lateral mass LW: The width of the lateral mass of the atlas AW: The width of the anterior arch of atlas) Fig 5 Anatomical parameters of anterior view and lateral view of axial (TD: The transverse diameter of the axial body. VAH: The anterior height of axial body. DW: The transverse diameter of the odontoid process. DH: The height of odontoid process. DD: The anterior posterior diameter of the odontoid process  $\beta^\circ$ : The retroversion angle of the odontoid process  $\theta^\circ$ : The facial angle of odontoid process) Fig 6 Anatomical parameters of atlanterodontoïd joint via X-rays (AAI: The distance between inferior border of the anterior arch and anterior border of the superior articular surface of C<sub>2</sub>. LADS: The distance between the middle margin of axial lateral mass and external margin of the odontoid process DAS: The distance between apex of odontoid process and the middle line of the lateral mass of the atlas DBS: The distance between base of odontoid process and middle line of the lateral mass of the atlas).

侧不对称; 如果以 1 mm 为标准, 只有 19.3% (10例) 的寰齿侧间隙两侧不对称, 而且两侧差距全部小于 2 mm。两侧寰齿侧间隙之和全部小于 7 mm (见表 3 和图 6)。

2.3 模拟手术结果 3 具成人尸体标本模拟人工寰齿关节植入手术均顺利完成。切除寰椎横韧带模拟 C<sub>1</sub> 失稳后, 在低头位, C<sub>1</sub> 呈明显的前脱位。人工寰齿关节置换术后重建寰齿后关节稳定性后, 在低头位, C<sub>1</sub> 无脱位, 并保留了寰椎关节的旋转功能。这表明经口咽入路可提供清晰和宽广的手术野, 完全能满足手术操作的需要。

### 3 讨论

3.1 人工寰齿关节设计的数据及相关分析 人工寰齿关节尺寸设计系总结 32 套国人新鲜寰齿关节骨标本, 其提供的旋

转性能较好地满足生理要求。根据寰椎侧块长度为 (19.54 ± 1.27) mm, 侧块螺钉长度的选取范围在 16~22 mm 之间。枢椎椎体前后径为 (16.07 ± 1.65) mm, 枢椎螺钉长度的选取范围在 13~17 mm。侧块中点高度、侧块内缘高度、侧块外缘高度和宽度分别为 (13.68 ± 1.38) mm 和 (9.51 ± 1.72) mm, (17.76 ± 1.74) mm 和 (12.98 ± 1.52) mm, 能容纳直径较大的侧块螺钉, 考虑到生物力学因素, 采用 2 枚直径 3.5 mm 螺钉为宜。由于侧块为内低外高的楔形, 以内侧高度最低, 以外侧高度最高, 故螺钉进钉点分别位于侧块内下和外上。寰椎前结节高度为 (10.23 ± 1.32) mm, 寰椎前弓宽度为 (20.45 ± 1.53) mm。由于寰椎假体的旋转轴套需置入两侧块之间, 为避免假体突入椎管压迫脊髓, 轴套前后径长度应严格等于齿

表 1 寰椎解剖学测量指标及结果 (n = 32, mm)

Tab. 1 Anatomical measurement of the atlas and their results (n = 32, mm)

测量指标	平均值	范围 (min ~ max)
寰椎前结节基底部前弓厚度 (AD)	3.91 ± 1.32	2.51 ~ 5.67
寰椎前弓宽度 (AW)	20.45 ± 1.53	16.65 ~ 22.85
寰椎前结节高度 (AH)	10.23 ± 1.32	4.27 ~ 13.22
寰椎前结节厚度 (AT)	9.43 ± 1.93	5.38 ~ 14.83
侧块中点高度 (MHL)	13.68 ± 1.38	8.02 ~ 13.49
侧块内缘高度 (HL)	9.51 ± 1.72	6.65 ~ 11.86
侧块外缘高度 (OHL)	17.76 ± 1.74	12.02 ~ 20.49
侧块宽度 (LW)	12.98 ± 1.52	10.37 ~ 15.57
侧块长度 (L)	19.54 ± 1.27	14.89 ~ 23.53
寰椎侧块外倾角 (α°)	12.07 ± 1.35	4.56 ~ 18.89

表 2 枢椎解剖学测量指标及结果 (n = 32, mm)

Tab. 2 Anatomical measurement of the axis and their results (n = 32, mm)

测量指标	平均值	范围 (min ~ max)
椎体前后径 (AP)	16.07 ± 1.65	12.08 ~ 19.19
椎体横径 (TD)	18.17 ± 1.92	12.91 ~ 24.35
椎体前缘高 (VAH)	20.67 ± 1.65	16.39 ~ 24.58
椎体后缘高 (VPH)	18.18 ± 1.34	14.03 ~ 20.25
齿状突前后径 (DD)	11.26 ± 1.02	9.06 ~ 12.79
齿状突横径 (DW)	9.69 ± 1.38	8.11 ~ 12.36
齿状突高度 (DH)	15.25 ± 2.11	11.29 ~ 21.87
齿状突后倾角 (β°)	12.23 ± 4.27	3.12 ~ 32.13
齿面角 (θ°)	65.48 ± 2.17	40.28 ~ 80.38

表 3 寰齿关节 X 线片测量指标及结果 (n = 32, mm)

Tab. 3 Measurement of the atlanto-odontoid joint via X-rays and their results (n = 32, mm)

测量指标	平均值	范围 (min ~ max)
前弓下缘与 C <sub>2</sub> 上关节面前缘间距 (AAI)	2.12 ± 1.22	1.03 ~ 3.02
枢椎侧块内缘与齿状突外缘间距 (LADS)	2.51 ± 2.18	1.36 ~ 3.23
齿状尖至寰椎侧块中心连线距离 (DAS)	8.38 ± 1.34	6.29 ~ 10.43
齿突底至寰椎侧块中心连线距离 (DBS)	7.85 ± 0.35	6.64 ~ 9.87

状突前后径与寰椎横韧带之和, 故寰椎旋转轴套高度为 10 mm, 横径和前后径为 12 mm。根据枢椎椎体前缘高、椎体后缘高、椎体前后径及椎体横径分别为 (20.67 ± 1.65) mm, (18.18 ± 1.34) mm, (16.07 ± 1.65) mm 和 (18.17 ± 1.92) mm, 故枢椎部件底座前缘高为 14 mm, 后缘高 12 mm, 前缘横径 12 mm, 后缘横径 10 mm, 前后径为 8 mm。本实验测得齿面角为 (65.48 ± 2.17)°, 故枢椎部件齿面角设计为 70°。根据齿状突高度、齿状突前后径、齿状突横径分别为 (15.25 ± 2.11) mm, (11.26 ± 1.02) mm 及 (9.69 ± 1.38) mm, 故把枢椎部件旋转轴设计为高度 12 mm, 直径 8 mm 的圆柱体。把寰椎部件的旋转轴套和枢椎的旋转轴直

径都设计为 8 mm, 目的是在生产时通过它们之间公差配合, 有利于寰枢椎部件之间的稳定性和匹配。测得前弓下缘与 C<sub>2</sub> 上关节面前缘间距和枢椎侧块内缘与齿状突外缘间距分别 (2.12 ± 1.22) mm 及 (2.51 ± 2.18) mm, 故通过厚度 2 mm 垫圈的垫高作用可以避免寰枢椎部件在运动时发生相互阻挡。基于以上的解剖学分析, 笔者设计的人工寰齿关节, 力求在形态学和动力学两方面达到仿生。寰椎部件的旋转轴套对应于寰椎前弓 - 侧块内缘 - 横韧带环状结构替代寰椎横韧带功能。枢椎部件的旋转轴替代齿状突功能。由于寰椎两侧侧块和枢椎两侧侧块从前面观分别呈蝶形和三角形, 故把寰椎部件固定板和枢椎部件固定板分别设计成蝶形和三角形。枢椎部件的底座呈空心网眼楔形, 这样可以将碎骨颗粒装入空心网眼的底座, 利于植骨融合。底座呈楔形又利于其嵌入枢椎椎体的骨槽中, 一旦底座与枢椎骨融合以后, 就可以明显增加枢椎部件的稳定性。这是笔者设计的人工寰枢关节最大特点之一。垫圈配件由超高分子聚乙烯 (UHMWPE) 材料制造, 既可减少寰枢椎部件之间直接接触的磨损, 又可通过垫圈的垫高使寰枢椎部件之间有一定的间隔, 这样就可以避免寰枢椎部件之间旋转运动时相互阻挡。曹正霖等<sup>[2-4]</sup>设计的人工寰齿关节经其生物力学实验证明各运动范围和中性区接近正常状态, 这样寰枢关节活动时不致对脊髓、椎动脉等邻近重要结构造成刺激或损伤。但其旋转刚度明显低于正常状态, 考虑可能是切除齿状突, 丧失了前纵韧带、翼状韧带、齿状尖韧带等的牵拉限制所致。谭明生等<sup>[5]</sup>设计的人工寰齿“半关节”在重建寰枢椎稳定性的同时, 未进一步破坏寰枢椎各韧带, 理论上不会进一步降低旋转稳定性, 但其植入的前提条件是齿状突必须完整。

3.2 人工寰齿关节经口咽置入的可行性分析 经口咽入路作为上颈椎的前路术式, 为临床提供了一种处理颅颈交界区腹侧直接显露病变的术式<sup>[6]</sup>。但因术后感染率较高, 使不少医生望而却步。有文献报道术后伤口感染率为 50%, 脑脊液漏及颅内感染率为 1% ~ 6%<sup>[7]</sup>。也有相关文献报道, 术后未见伤口感染、脑脊液漏及颅内感染<sup>[8-9]</sup>。关于经前路寰枢椎钢板固定的临床应用报道, 例如: Kanzdiba 等<sup>[10]</sup>和尹庆水等<sup>[11]</sup>应用的寰枢关节锁定钢板 (subarticular atlantoaxial locking plate, SAA LP) 固定融合寰枢椎, 取得了满意的临床效果, 为临床经口咽前路寰枢椎钢板内固定手术提供了可以借鉴的经验。文献显示术前口腔准备充分、消毒彻底、减少术中创伤操作和术后加强口咽护理是经口咽前路寰枢椎钢板固定手术降低感染发生率的基本原则<sup>[8]</sup>。艾福志等<sup>[12-14]</sup>经口咽前路寰枢椎解剖学研究提示: 寰椎双侧可显露宽度为 (39.4 ± 2.0) mm (36.2 ~ 42.7 mm), 所以钢板在寰椎处的最大横径不能超过 42.7 mm; 枢椎双侧可显露宽度为 (39.0 ± 2.1) mm (35.8 ~ 42.3 mm)。咽后壁软组织全层厚度在寰椎前结节处为 2.9 ~ 4.3 mm, 在寰椎侧块前面为 5.2 ~ 7.1 mm, 在枢椎体前厚度为 4.3 ~ 6.5 mm, 因而适合安装厚度不超过 2 mm 的钢板。故本组寰枢椎部件最大横径为 36 mm, 枢椎部件最大横径为 32 mm, 寰枢椎部件厚 2 mm, 有利于通过折弯、扭转和修剪来调整角度和匹配关系。通过本组 3 例模拟手术, 笔者认为

经口咽入路可提供清晰和宽广的手术野,完全能满足手术操作的需要。假体安装过程均只在枢椎椎体、枢椎和寰椎侧块上进行,不会损伤走行于椎体和侧块两侧的椎动脉,更不会损伤椎体后面的脊髓和神经。寰椎椎部件螺钉进钉点不同的主要原因是寰椎无椎体,只有侧块,因而只能固定于侧块;而枢椎既可以固定于椎体,也可以固定于侧块,但固定应距椎体中线近,因而显露更容易,安全性更高。本组枢椎椎部件两侧固定板上有2枚螺钉靠近椎体中线。由于寰椎椎固定板上的螺钉孔不在同一平面及进钉方向不同,因而具有整体角度效应,增加了固定的强度。理想进钉方向:寰椎螺钉为侧块长轴方向,寰椎侧块外倾角为 $(12.07 \pm 1.35)^\circ$ ,寰椎螺钉向后外侧偏斜 $10^\circ \sim 15^\circ$ ,进钉深度不超过后方的椎动脉沟。枢椎为垂直于椎体表面,向后内侧略偏斜 $5^\circ \sim 10^\circ$ 。正确的假体设计和安装是保证手术成功的关键因素。以上研究说明,人工寰齿关节置换术是一种安全、可行、符合人体生理要求的方法。

#### 参考文献

- 1 Deutsch H, Haid RW, Rodts GE, et al Occipitocervical fixation: long-term results Spine 2005 30(5): 530-535
- 2 曹正霖,钟世镇,刘景发,等.人工寰齿关节设计的解剖学研究.中华创伤杂志,2003 19(1): 28-30.
- 3 曹正霖,钟世镇,刘景发,等.人工寰齿关节置换术的生物力学研究.中国矫形外科杂志,2003 11(3,4): 240-242
- 4 曹正霖,钟世镇,刘景发,等.人工寰齿关节置换术对寰枢关节三维运动的影响.中国脊柱脊髓杂志,2003 13(2): 92-94
- 5 谭明生,张光铂,韦彦宇,等.人工寰齿“半关节”的研制及解剖学研究.中国脊柱脊髓杂志,2004,14(10): 601-604.
- 6 Kandziora F, Schuzke SN, Khodadadyan KC, et al Screw placement in transoral atlantoaxial plate systems: an anatomical study. J Neurosurg 2001, 95(Suppl 1): 80-87
- 7 刘景发,吴增晖,徐固洲,等.寰枢椎骨折与脱位的外科治疗.中华创伤杂志,1998 14(3): 169-171
- 8 尹庆水,刘景发,夏虹,等.寰枢椎经口咽前路手术预防感染的经验.中华医院感染学杂志,2002,12(11): 829-830.
- 9 Yin QS, Ai FZ, Zhang K, et al Irreducible anterior atlantoaxial dislocation: one stage treatment with a transoral atlantoaxial reduction plate fixation and fusion Report of 5 cases and review of the literature. Spine, 2005 30(13): 375-381
- 10 Kandziora F, Pflugmacher R, Ludwig K, et al Biomechanical comparison of four anterior atlantoaxial plate systems J Neurosurg 2002 96 (Suppl 3): 313-320
- 11 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.中华创伤骨科杂志,2004,6(2): 170-173.
- 12 艾福志,尹庆水,王智运,等.经口咽入路寰枢椎手术的解剖学研究.解放军医学杂志,2004,29(3): 220-222.
- 13 艾福志,尹庆水,王智远,等.经口咽前路寰枢椎复位钢板内固定的外科解剖学研究.中华外科杂志,2004,42(21): 1325-1329
- 14 Ai FZ, Yin QS, Wang ZY, et al Applied anatomy of transoral atlantoaxial reduction plate internal fixation Spine 2006 31(2): 128-132

(收稿日期:2006-07-28 本文编辑:王玉曼)

## 美国骨科医师学会授权(AAOS) 中国大陆境内独家出版发行

### 《矫形外科手术技巧系列》光盘出版通知

本系列教学光盘由美国骨科医师学会(AAOS)授权并引进,现由卫生部主管、中华医学会主办,大陆境内独家出版发行,为国内首套高质量骨科力作!本套光盘共分为前交叉韧带重建术、孟肱关节不稳定手术治疗、膝关节软骨重建术、小切口全髋关节置换术(上/下)、关节镜应用原则(上/下)、关节镜下肩袖修补术、全膝关节翻修术7个部分,由美国著名教授亲自主刀主讲,完整演示和讲解了近百项最新术式,手术实录,术野清晰,关节镜下内容丰富。其内容先进、完整、权威,演示清晰易学,用先进的表现手段再现了美国矫形外科著名教授的手术技术,实为骨科及关节镜手术的优秀视听教材,为矫形外科医师、相关专业人员和在校生在短时间内掌握这些重要手术提供了有效途径。

本光盘在引进出版过程中,得到了卫生部、中华医学会、美国骨科医师学会的大力支持和帮助,其翻译和审稿由北京积水潭医院、解放军总医院的骨科专家完成,并被列为中华医学会医师培训工程——“十一五”国家重点音像出版规划项目。其出版将使国内骨科医生受益匪浅,并为中国骨科领域的发展和提高做出巨大贡献。

本套光盘豪华精装,适合学习、珍藏和赠送,定价1800.00元/套(9DVD),免费邮寄(面向全国限量销售,欲购从速,凭本杂志宣传可获优惠)。邮局汇款:北京市昌平区回龙观8号信箱。邮编:102208 收款人:石国岭。

登陆: <http://www.ykueshu.com> 了解详情。电话:010-62716208或62716283