

doi:10.3969/j.issn.2095-4344.2013.26.025 [http://www.crter.org]

孙明启, 包国玉, 刘斌. 寰枢椎病变植入物内固定: 口咽入路的优势[J]. 中国组织工程研究, 2013, 17(26):4934-4940.

## 寰枢椎病变植入物内固定: 口咽入路的优势★

孙明启, 包国玉, 刘斌

内蒙古医科大学第二附属医院, 内蒙古自治区呼和浩特市 010030

### 文章亮点:

- 1 此问题的已知信息: 经口咽入路治疗寰枢椎病变操作难度大, 风险性高, 是医学研究的难点, 近年来, 有部分学者采用口咽入路治疗寰枢椎病变, 但是对其生物力学及解剖学研究甚少。
- 2 文章增加的新信息: 根据颅颈交界区内各主要解剖结构之间的相互毗邻关系, 进行口咽入路的严格操作, 掌握该入路方式的操作安全解剖学数据, 避免血管、神经以及硬脊膜、脊髓等的损伤, 可以达到安全有效的治疗效果。
- 3 临床应用的意义: 经口咽入路治疗寰枢椎乃至颅颈交界区病变, 对其进行生物力学及解剖学研究, 有助于推动经口咽入路方式内固定治疗技术的发展以及深入研究。

### 关键词:

骨关节植入物; 骨与关节学术探讨; 寰枢椎; 内固定; 口咽入路; 斜坡; 齿突; 椎动脉; 脊髓; 颅颈交界区; 解剖

### 摘要

**背景:** 经口咽入路是治疗寰枢椎病变的传统方法, 一直以来都是脊柱外科研究的热点和难点。

**目的:** 为经口咽入路到达颅颈交界区提供直观操作路径, 并提供安全操作的解剖学数据。

**方法:** 对尸体标本进行经口咽入路逐层外科解剖, 观察解剖层次、组织结构以及相互之间的毗邻关系, 以门齿为标志点测量各主要解剖结构与其之间的距离, 并测量椎动脉与中线之间的距离以及寰枢椎的形态学结构。

**结果与结论:** 经口咽前入路能直接显露从斜坡中下段至 C<sub>3</sub> 椎体上缘的范围, 双侧椎动脉到中线的距离 C<sub>1</sub> 水平左侧为 20.72-29.70 mm、右侧为 20.36-28.98 mm, C<sub>2</sub> 水平左侧为 13.10-23.00 mm、右侧为 13.85-24.02 mm。前结节、齿突前面、齿突后面、硬脊膜、脊髓以及 C<sub>2</sub> 椎体前缘和 C<sub>3</sub> 椎体前缘与门齿之间的距离分别为 69.24-88.16 mm、74.95-96.27 mm、84.77-107.39 mm、87.65-111.45 mm、91.38-116.11 mm、76.21-92.77 mm 和 78.53-105.13 mm。寰椎长度为(19.8±2.3) mm, 齿突高度为(15.9±1.9) mm, 最大横径为(10.5±0.6) mm, 最大矢状径为(11.5±1.9) mm; 枢椎最大横径为(15.1±1.6) mm, 最大矢状径为(17.7±1.3) mm, 上关节面外缘到中线的距离为(26.1±1.7) mm, 横突孔入口与上关节面之间的距离为(8.1±1.3) mm。颅颈交界区的解剖结构复杂, 经口咽入路在解剖安全范围内处理颅颈交界区病变存在优势。

## Atlantoaxial lesions treated with internal fixation: Advantages of transoral approach

Sun Ming-qi, Bao Guo-yu, Liu Bin

The Second Affiliated Hospital of Inner Mongolia Medical University, Hohhot 010030, Inner Mongolia Autonomous Region, China

### Abstract

**BACKGROUND:** Transoral approach is the traditional method for the treatment of atlantoaxial lesions, and is the hotspot and difficulty of the researches on spine surgery.

孙明启★, 男, 1979年生, 内蒙古自治区呼伦贝尔市人, 汉族, 2011年内蒙古医科大学毕业, 硕士, 主治医师, 主要从事创伤骨科研究。

sunmingqi123456@163.com

通讯作者: 包国玉, 副主任医师, 硕士生导师, 内蒙古医科大学第二附属医院, 内蒙古自治区呼和浩特市 010030

中图分类号: R318  
文献标识码: B  
文章编号: 2095-4344  
(2013)26-04934-07

收稿日期: 2013-03-18  
修回日期: 2013-05-10  
(201303200/SJ·C)

Sun Ming-qi ★, Master,  
Attending physician, the  
Second Affiliated Hospital of  
Inner Mongolia Medical  
University, Hohhot 010030,  
Inner Mongolia Autonomous  
Region, China  
sunmingqi123456@163.com

Corresponding author: Bao  
Guo-yu, Associate chief  
physician, Master's supervisor,  
the Second Affiliated Hospital of  
Inner Mongolia Medical  
University, Hohhot 010030,  
Inner Mongolia Autonomous  
Region, China

Received: 2013-03-18  
Accepted: 2013-05-10

**OBJECTIVE:** To provide intuitive operation path for transoral approach reach to the craniocervical junction area, and to provide anatomical data for safe operation.

**METHODS:** Cadaver specimen received layer by layer surgical anatomy through transoral approach, and then the anatomical level, organization structure, and the relationship with the adjacent were observed. The main anatomical structures and the distances between structures were measured with the maker point of incisor; the distance between vertebral artery and center line and the atlantoaxial morphological structure were measured.

**RESULTS AND CONCLUSION:** Transoral anterior approach could directly expose the range from the middle-lower segment of the slope to the upper edge of C<sub>3</sub> vertebral body, showed that the distance between bilateral vertebral arteries and center line was as follows: distance between left C<sub>1</sub> vertebral artery and the center line was (20.72–29.70) mm, distance between right C<sub>1</sub> vertebral artery and the center line was (20.36–28.98) mm, distance between left C<sub>2</sub> vertebral artery and the center line was (13.10–23.00) mm, distance between right C<sub>2</sub> vertebral artery and the center line was (13.85–24.02) mm. The distances from anterior tubercle, anterior odontoid process, posterior odontoid process, spinal dural, spinal cord, anterior C<sub>2</sub> vertebral body and anterior C<sub>3</sub> vertebral body to the incisor were (69.24–88.16) mm, (74.95–96.27) mm, (84.77–107.39) mm, (87.65–111.45) mm, (91.38–116.11) mm, (76.21–92.77) mm and (78.53–105.13) respectively. The length of atlas was (19.8±2.3) mm, the height of odontoid process was (15.9±1.9) mm, the maximum transverse diameter was (10.5±0.6) mm, and the maximum sagittal diameter was (11.5±1.9) mm; the atlantoaxial maximum transverse diameter was (15.1±1.6) mm, the atlantoaxial maximum sagittal diameter was (17.7±1.3) mm, the distance from the outer edge of upper articular surface to the center line was (26.1±1.7) mm, and the distance between transverse foramen entrance and the upper articular surface was (8.1±1.3) mm. The anatomical structures of craniocervical junction are complex, and transoral approach has advantages in the treatment of craniocervical junction lesions within anatomical security range.

**Key Words:** bone and joint implants; academic discussion of bone and joint; atlantoaxial; fixation; transoral approach; slope; odontoid process; vertebral artery; spinal cord; craniocervical junction; anatomy

Sun MQ, Bao GY, Liu B. Atlantoaxial lesions treated with internal fixation: Advantages of transoral approach. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu. 2013;17(26):4934-4940.

## 0 引言

颅颈交界区包括枕骨大孔、斜坡、乳突、寰椎和枢椎等结构, 其中有脑神经、颈神经、颈内动脉、椎基底动脉、颈内静脉和导静脉等重要的神经血管以及纤维组织穿行, 周围毗邻鼻咽、口咽、脑干和上颈髓等, 是颅底解剖结构中最复杂的区域之一<sup>[1-3]</sup>。

颅颈交界区是多种疾病的好发部位, 常见的有脑膜瘤、神经鞘瘤和软骨瘤等肿瘤性病变, 椎基底动脉瘤和血管畸形等血管性病变, 寰枢椎脱位等外伤性病变以及炎性病变和先天性畸形等。由于此部位解剖结构复杂, 显露困难, 且并发症较多导致病残率和死亡率均较高, 是医学领域研究的热点和难点之一。

1917年, Kanavel<sup>[4]</sup>首先报道了采用经口咽入路成功取出枕颈交界处的弹片。1957年, Southwick和Robinson<sup>[5]</sup>报道了经口咽入路治疗结核性脊柱炎和咽周脓肿。1962年, Fang和Ong<sup>[6]</sup>报道了6例经口咽入路治疗寰枢椎脱位和颈椎结核的病例。1966年, Mullan等<sup>[7]</sup>应用经口咽入路治疗颅颈交界区中线附近硬膜外肿瘤。此后, 众多学者都相继采用口咽入路治疗颅颈交界区腹侧病变。1991年, Crockard和Sen<sup>[8]</sup>研究报道了采用经口咽入路治疗脑膜瘤和神经纤维瘤等硬膜内病变。

由于颅颈交界区区域延脊髓含有生命中枢, 颅颈交界区疾病的危害性或潜在危害性较大, 经口咽入路是处理颅颈交界区部位病变较为理想的方法之一, 近年来该治疗方法发展迅速, 成为了治疗颅颈交界区硬膜外腹侧病变最直接、最常用方法<sup>[9-11]</sup>。经口咽入

路具有直接到达颅颈交界区腹中线, 避免牵拉重要解剖结构等优点<sup>[12]</sup>, 但治疗后也易发生脑脊液漏和脑膜炎等并发症, 因此, 经口咽入路治疗颅颈交界区腹侧受压的病变虽已有90多年的历史, 仍未广泛应用。国内外对采用口咽入路的详细解剖学资料较少, 操作安全的范围测定更是少之又少<sup>[13-15]</sup>, 为了更多了解该入路的解剖结构, 为了推动经口咽入路治疗颅颈交界区腹侧受压疾病这一方法的发展, 文章对尸体标本进行模拟解剖, 以提供采用经口咽入路治疗方式相对安全的解剖学数据。

## 1 资料和方法

### 1.1 实验分析

**解剖材料:** 5例新鲜冷冻尸体和15例经甲醛浸泡的尸体标本(尸体标本均由内蒙古医科大学解剖教研室提供), 其中男14例, 女6例, 出生地域、年龄不详, 经检查, 排除颈椎外伤、变性疾病、肿瘤和骨质异常增生等病变, 新鲜冷冻尸体经常温解冻。

**实验方法:** 对20例尸体标本采用经口咽入路的方法进行逐层外科解剖, 观察咽后壁层次、椎动脉走行、寰枢椎解剖毗邻关系等。

将头颅及颈部固定于操作台上, 为使口腔良好暴露, 事先将下颌骨双侧下颌支中点切断, 面部向上, 清洁口腔后, 用Codman撑开器撑开, 显露口腔, 用压舌板等牵拉器彻底显露口腔, 行咽后壁正中纵行切口, 扩大切口, 切开软腭, 解剖至寰枢椎骨质表面, 使用拉钩牵开椎前软组织, 测量术野头端至尾端的距离作为纵向显露软组织范围, 将硬腭下段部分咬除, 使用显微外科手术器械逐层解剖, 显露斜坡下部、环椎前弓及枢椎椎体, 沿双侧寰枕关节, 寰枢关节内侧缘, 用长柄高速磨钻, 在显微镜下仔细磨除斜坡下1/3、寰椎前弓及齿状突, 必要时可磨除枢椎上部, 形成骨窗, 仔细剥离切除减压区内的韧带及增生的结缔组织, 直到看到硬膜, 然后切开硬膜, 观察硬膜下结构, 同时测量C<sub>1</sub>水平、C<sub>2</sub>水平椎动脉内缘距离中线的距离等指标, 数据均采用精确度0.02 mm游标卡尺测量。

**统计学分析:** 统计学处理实验结果采用SPSS 13.0软件统计, 测量数据用 $\bar{x} \pm s$ 表示。

### 1.2 与相关研究的比较

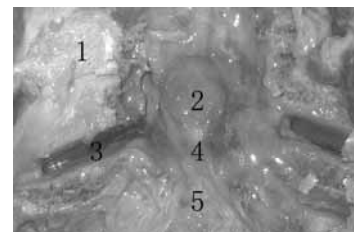
**资料来源:** 以检索数据库的方法获取研究文

献<sup>[16-17]</sup>, 检索时间范围2000至2012年, 检索词为“寰枢椎; 内固定; 口咽入路”, 检索出相关文献45篇, 纳入研究的文献共3篇<sup>[18-20]</sup>。

**入选标准:** ①研究的主题包括口咽入路内固定寰枢椎的解剖研究, 口咽入路内固定寰枢椎的生物力学研究以及不同置入物经口咽入路内固定寰枢椎的临床研究。其中排除护理研究的内容。②研究所撰写的文章类型包括原著、实验分析及病例分析以及个案报道等。其中排除综述以及评论类文章。③文献的来源包括学术期刊和学位论文, 其中排除会议论文、年鉴、报纸等。④纳入研究的文献应为不同研究的文献, 即不能为同一实验项目和同一组实验人员, 否则发表的文献定位重复文献。对于重复文献选取其中1篇纳入研究进行深入分析。

## 2 结果

**2.1 实验分析结果** 实验测得可显露从斜坡下缘到C<sub>3</sub>椎体上缘的区域, 齿状突的显露见图1。斜坡下缘到C<sub>3</sub>椎体上缘纵向距离为(51.41±4.32) mm。



注: 切除寰椎前弓显露齿状突: 1: 寰椎前弓; 2: 枢椎齿状突; 3: 寰枢侧方关节; 4: 齿状突基底; 5: 枢椎体。

图1 经口咽入路解剖切除寰椎前弓显露齿状突区域各解剖部位结构关系

操作过程中可见椎动脉与丰富的静脉丛紧密包绕在一起, 去除静脉丛, 就可以显露椎动脉。椎动脉在寰椎横突孔穿行时距中线较远, 切除大部分侧块才可到达椎动脉。而在枢椎横突孔穿行时椎动脉距中线较近, 且横突孔上口位于枢椎上椎间关节面后外侧, 下口位于下椎间关节面前方, 这样的结构使椎动脉在枢椎下部更近中线, 寰椎的椎动脉孔后行向后方, 绕寰椎后上方的椎动脉沟向内, 再转向上方经枕骨大孔内侧进入颅内。枢椎的椎动脉较寰椎略偏前内侧, 因而椎动脉从枢椎至寰椎之间部分为前下到后上, 椎动脉的走行决定了术野暴露的安全范围。C<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>水平椎

动脉内缘与中线的距离见表1。

项目	左侧	右侧
C <sub>1</sub> 水平	24.69±2.57(20.72-29.21)	24.66±2.54(20.36-28.98)
C <sub>2</sub> 水平	17.96±2.71(13.20-22.45)	18.00±2.67(13.85-22.64)

注: 左右侧对比差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。

**2.2 与相关研究结果的比较** 椎动脉为大脑提供的血流量占全脑血流量的1/5, 椎动脉为脊髓上部、脑干、小脑和双侧大脑半球后部及双侧颞叶底部供血, 当颈内动脉供血减少时, 椎动脉血流还能通过Willis环, 为大脑中前部供血。因此, 椎动脉是颅内主要的血液供应血管, 具有极其重要的作用, 在经口咽入路治疗颅内病变时应避免椎动脉的损伤。王智运<sup>[18]</sup>对30例尸体标本经口咽入路进行逐层解剖, 其中男22例, 女8例, 出生地域、年龄不详。按照经口咽入路的常规体位将头颅固定于头架上, 用牵开器将口腔和双侧腭弓牵开, 充分暴露咽后壁, 并行咽后壁正中纵形切口, 观察并测量咽后壁至颈髓的各层解剖结构。

浅层解剖组织结构可见黏膜层、黏膜下层、浅肌层、椎前筋膜和椎前肌层以及一些不规则分布的咽静脉和咽升动脉的微小分支, 以门齿为标志点, 测量其与各主要解剖结构的垂直距离, 见表2。

主要解剖结构	与门齿之间的距离
前结节	80.05±4.23(69.24-88.16)
齿突前面	87.06±5.06(74.95-96.27)
齿突后面	97.03±5.81(84.77-107.39)
硬脊膜	100.28±6.01(87.65-111.45)
脊髓	103.84±6.18(91.38-116.11)
C <sub>2</sub> 椎体前缘	84.75±3.79(76.21-92.77)
C <sub>3</sub> 椎体前缘	94.56±5.30(78.53-105.13)

C<sub>1</sub>和C<sub>2</sub>节段椎动脉内缘与中线的距离见表3。

项目	左侧	右侧
C <sub>1</sub> 水平	26.35±4.83(21.91-29.25)	24.18±4.20(22.01-26.70)
C <sub>2</sub> 水平	19.63±3.71(17.87-22.95)	20.77±4.01(17.93-24.02)

艾福志等<sup>[19]</sup>同样对10例成人头颈标本经口咽入路逐层解剖的结构进行了研究, 同样观察咽后壁的层次以及椎动脉的走行, 并测量相关解剖参数, 其中C<sub>1</sub>和C<sub>2</sub>节段椎动脉内缘与中线的距离见表4。

项目	左侧	右侧
C <sub>1</sub> 水平	25.30±2.30(21.00-29.70)	25.10±2.40(20.40-28.70)
C <sub>2</sub> 水平	18.40±2.90(13.10-23.00)	18.40±2.30(14.10-22.30)

张朝跃等<sup>[20]</sup>对尸体标本采用经口咽入路进行模拟解剖研究, 实验研究结果显示寰椎长度为(19.8±2.3) mm, 齿突高度为(15.9±1.9) mm, 最大横径为(10.5±0.6) mm, 最大矢状径为(11.5±1.9) mm; 枢椎最大横径为(15.1±1.6) mm, 最大矢状径为(17.7±1.3) mm, 上关节面外缘到中线的距离为(26.1±1.7) mm, 横突孔入口与上关节面之间的距离为(8.1±1.3) mm。

研究中总结出治疗操作安全区, 位于寰枢椎表面, 上边为寰椎前弓上缘, 下边为枢椎两侧块关节面下方0.3 cm水平线, 侧边为寰枢椎侧块关节外缘内0.3 cm的垂线。操作安全区宽(45.9±3.6) mm, 高(29.4±2.5) mm, 面积约13.5 cm<sup>2</sup>。

随着脊柱内固定植入物的不断发展以及经口咽入路治疗寰枢椎解剖学和生物力学研究的增多, 寰枢椎内固定植入物的研究也不断深入。目前应用最多的为寰枢椎重建钢板内固定。也有较多学者对经口咽入路寰枢椎钢板内固定的解剖学和生物力学进行了研究。艾福志等<sup>[19]</sup>研究中显示门齿至前结节的垂直距离为(82.5±7.8) mm, 门齿至寰椎进钉点的垂直距离为(90.1±3.8) mm, 门齿至枢椎进钉点的垂直距离为(89.0±4.1) mm, 寰椎可显露宽度(39.4±2.2) mm, 枢椎可显露宽度(39.0±2.1) mm, 寰枢外侧关节内缘距中线距离(7.8±1.0) mm, 寰枢外侧关节外缘距中线距离(22.5±2.4) mm, 寰椎进钉点间距(31.4±3.3) mm, 寰椎进钉点距寰枢外侧关节外缘距离(7.1±1.0) mm, 寰椎进钉点连线与枢椎进钉点连线的垂直间距为(18.7±2.7) mm。在研究中可以看出, 门齿至前结节、寰椎和枢椎进钉点的垂直距离中最深处距离寰椎82.2-96.3 mm, 因此, 去除丝攻、骨钻等远端操作

部分以及近端的手柄等因素, 经口咽入路内固定寰枢椎病变的植入物在口腔内部分的长度应至少为此距离中的最大值即96.3 mm。

目前在国内外研究中, 经口咽入路治疗寰枢椎病变无论是寰枢椎形态解剖学研究还是内固定植入物的生物力学研究均很少, 而关于其解剖学的直观操作路径研究更是少之又少, 其中颅颈交界区的解剖结构复杂以及治疗操作风险较高是研究较少的主要原因。文章研究中提供其各方面相关解剖学数据, 以利于该研究的参考应用, 但其应用仍有待于解剖学及生物力学的更多研究, 以及临床的观察研究。

### 3 讨论

颅颈交界区疾病病因具有多样性, 既往给予枕骨大孔扩大、寰椎后弓切除的后路减压治疗, 这样仅能解除位于背侧的受压, 而不能缓解甚至会加重延髓、颈髓腹侧受压所造成的神经损害<sup>[21]</sup>。所以, 文章研究认为, 只要是腹侧面受压的颅颈交界区畸形, 均可以采用经口咽入路进行治疗。该入路方式存在一定的缺点, 操作适应征较局限, 仅能处理斜坡下端至C<sub>2</sub>水平病变, 操作视野受到斜坡中线旁椎动脉及颅底限制, 术野较局限, 术野深窄, 对技术要求高<sup>[22]</sup>, 但这些不能掩盖经口咽入路解除颅颈交界区病变的优势, 经口咽入路处理颅颈交界区腹侧病变具有入路直接、创伤小的优点, 特别是处理寰枢椎难复性脱位等复杂的寰枢椎病变时, 可以通过一次操作一个入路完成寰枢椎的复位和固定, 而不需要分期或一期的前后路操作治疗。通过解剖学研究, 总结如下:

**3.1 操作中注意事项** 在咽后间隙内的软组织内有散在的小血管分布, 应特别注意止血。软腭中线处血管较为稀少, 沿中线切开出血并不多。测量从门齿到齿状突后缘、椎-基底动脉汇合点、双侧椎动脉横突孔之间的距离在90-100 mm<sup>[23]</sup>, 所以, 在操作过程中, 要严格按照规范操作, 操作轻柔, 避免损伤硬膜, 切除齿状突是经口咽入路减压的主要目的, 故操作中磨除齿状突时以10 mm左右为宜, 以免造成颅底及颈髓术中人为的压迫损伤<sup>[24]</sup>。

**3.2 操作安全范围** 文章实验研究中可以直接显露从斜坡中下段至C<sub>3</sub>椎体上缘的范围, 椎动脉是颅颈交

界区操作中容易损伤的解剖结构。椎动脉损伤发生率各研究报道不一<sup>[25]</sup>, 椎动脉的走行可以作为治疗操作安全的左右界限, 但椎动脉在颅颈交界区的走行较为迂曲, 安全边界也不规则, 所以显露范围和安全范围呈部分叠加, 在斜坡段及C<sub>2/3</sub>椎间隙时, 此处椎动脉与中线距离尤其近而且位置较为表浅, 文章研究认为, 在实际操作过程中, 可以在操作前对患者进行双侧椎动脉造影, 根据每个患者的具体情况, 进行操作治疗, 严格规范操作一般是不会损伤两侧椎动脉的<sup>[26]</sup>。

**3.3 经口咽入路对颅颈交界处稳定性的影响** 经口咽入路前路减压后, 颈椎的稳定性一直是广受关注的问题, 其中包括寰枕关节稳定性和寰枢关节稳定性两个方面。

**3.4 操作后感染的问题及预防措施** 经口咽入路行前路减压时, 容易损伤硬脊膜, 常见的并发症有脑脊液漏、局部或中枢性感染<sup>[27]</sup>, 阻碍伤口愈合, 口咽部伤口肿胀可导致患者呼吸费力, 甚至呼吸困难, 严重的可导致患者死亡。所以操作治疗后需要密切监护, 但目前大多研究报道, 该入路治疗的并发症还是很低的, 国内尚有零感染的报道<sup>[28]</sup>。操作过程中一定要精细操作, 避免硬膜破裂, 一旦发生破裂, 应取自体肌肉块覆盖, 外面再覆盖一层自体脂肪组织, 用医用胶粘合, 创口的切开和缝合要层次清楚, 且严密缝合, 同时应用大剂量抗生素, 预防感染。

椎动脉由锁骨下动脉发出, 左右各一, 穿过颈椎两侧5个横突孔, 经枕骨大孔上升到颅内后, 2条椎动脉在脑桥椎动脉多普勒频谱波形下缘汇合在一起, 形成一条粗大的基底动脉, 即椎-基底动脉系统。基底动脉至中脑又分成2条大脑后动脉, 供应大脑后 2/5 的血液, 包括枕叶、颞叶的基底面及丘脑等。椎-基底动脉在小脑和桥脑的分支, 供应小脑和桥脑的血液。2条大脑前动脉之间有前交通支连接起来, 两侧颈内动脉与大脑后动脉之间, 有后交通支连接起来, 构成脑底动脉环。当此环的某处血液障碍时, 可互相调节供应。此外, 颈内动脉通过眼动脉, 还可以与面、上颌、颞浅等动脉吻合。椎动脉还有许多途径与大脑表面的动脉吻合, 侧支循环非常丰富。因此, 椎动脉对于脑部的血液供应具有重要的意义。一旦发生椎动脉损伤, 将会引起脑部供血不足, 脑部缺血坏死, 甚

至危及生命。

椎动脉分为4个节段: V<sub>1</sub>节段是椎动脉从锁骨下动脉起源, 在颈长肌和前斜角肌之间向头后方向行走, 至第6颈椎横突孔之间的部分。V<sub>2</sub>节段是从第6颈椎横突孔到第2颈椎横突孔之间的部分, 在V<sub>2</sub>节段椎动脉发出细小分支, 为相应节段椎体、肌肉、脊髓供血, 其中最重要的供血是椎动脉的细小分支与颈髓的相应节段的脊髓动脉形成侧支吻合, 为脊髓供血。V<sub>3</sub>节段是椎动脉离开第2颈椎横突孔, 向头后方向行走, 至颈2椎体上关节突, 然后向头内方向行走, 穿过颈1椎体后弓, 进入枕骨大孔之间的部分。V<sub>3</sub>节段的分支与枕动脉和第1、2椎体的动脉形成侧支吻合。V<sub>4</sub>节段是两侧椎动脉从枕骨大孔硬脑膜到双侧椎动脉汇聚形成基底动脉之间的部分。V<sub>4</sub>节段的重要分支有脊髓前、后动脉, 后脑膜动脉, 微小延髓分支和小脑后下动脉。

文章研究中经口咽入路操作治疗的安全区主要毗邻椎动脉、脊髓、硬脊膜和咽升动脉等, 其中咽升动脉位于颈动脉鞘与咽侧壁之间上行, 沿途发出细小咽支滋养咽壁, 在分离咽后壁时, 颈血管鞘及咽升动脉随咽壁肌被推向外侧, 一般不会损伤。此外, 与口咽入路操作治疗安全区关系最为密切的是椎动静脉, 操作时根据椎动静脉血管的走行以及与各解剖结构之间的关系, 可避免损伤椎动静脉。经口咽入路操作安全区包括需要处理的寰椎前弓、齿突及大部分寰枢椎侧块关节, 治疗操作时可达脊髓减压、松解以及侧块关节融合的目的, 同时可避免损伤周边的血管神经等重要组织结构。

经口咽入路治疗方式的切口位于中线, 血管相对较少, 且面神经、颈内动脉、咀嚼肌等重要解剖结构分布在切口侧方, 切口距病变部位距离短。但也存在很多不足如显露视野偏小, 治疗后口咽功能障碍、舌水肿及胃管进食, 经口咽入路的切口受到口腔细菌的污染, 切口感染率增加, 因此不适用于脊髓内病变者。

总之, 文章实验研究所测的相关数据对于操作安全范围有非常重要的意义, 在所测得数据的范围内实施治疗操作, 是安全的, 也为选择合适的操作器械提供了客观的依据, 研究证实了经口咽入路治疗方式在

处理颅颈交界区病变存在优势。

**作者贡献:** 孙明启负责实验设计, 孙明启和刘斌负责实验实施, 并解析相关数据, 孙明启对文章负责, 包国玉审校。

**利益冲突:** 课题未涉及任何厂家及相关雇主或其他经济组织直接或间接的经济或利益的赞助。

**伦理要求:** 无涉及伦理冲突的内容。

**作者声明:** 文章为原创作品, 数据准确, 内容不涉及泄密, 无一稿两投, 无抄袭, 无内容剽窃, 无作者署名争议, 无与他人课题以及专利技术的争执, 内容真实, 文责自负。

#### 4 参考文献

- [1] Refai D, Shin JH, Iannotti C, et al. Dorsal approaches to intradural extramedullary tumors of the craniovertebral junction. *J Craniovertebr Junction Spine*. 2010;1(1):49-54.
- [2] 林仲可, 池永龙. 枕颈交界区前方手术入路的应用解剖研究进展[J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2011, 21(9):784-787.
- [3] 洪健. 颅颈交界区手术入路显微解剖与固定方法研究[D]. 天津: 天津医科大学, 2009:1-139.
- [4] Kanavel AB. Bullet locked between atlas and the base of the skull: Technique for removal through the mouth. *Surg Clin*. 1917;1:361-366.
- [5] Southwick WO, Robinson RA. Surgical approaches to the vertebral bodies in the cervical and lumbar regions. *J Bone Joint Surg Am*. 1957;39-A(3):631-644.
- [6] Fang HS, Ong B. Direct anterior approach to the upper cervical spine. *J Bone Joint Surg Am*. 1962;44:1588-1604.
- [7] Mullan S, Naunton R, Hekmat-Panah J, et al. The use of an anterior approach to ventrally placed tumors in the foramen magnum and vertebral column. *J Neurosurg*. 1966;24(2):536-543.
- [8] Crockard HA, Sen CN. The transoral approach for the management of intradural lesions at the craniovertebral junction: review of 7 cases. *Neurosurgery*. 1991;28(1):88-97; discussion 97-98.
- [9] Salunke P, Behari S, Kirankumar MV, et al. Pediatric congenital atlantoaxial dislocation: differences between the irreducible and reducible varieties. *J Neurosurg*. 2006;104(2 Suppl):115-122.
- [10] Gempt J, Lehmberg J, Grams AE, et al. Endoscopic transnasal resection of the odontoid: case series and clinical course. *Eur Spine J*. 2011;20(4):661-666.
- [11] Kassam AB, Snyderman C, Gardner P, et al. The expanded endonasal approach: a fully endoscopic transnasal approach and resection of the odontoid process: technical case report. *Neurosurgery*. 2005;57(1 Suppl):E213; discussion E213.
- [12] Vangilder JC, Menezes AH. Craniovertebral junction abnormalities. *Clin Neurosurg*. 1983;30:514-530.
- [13] 水涛, 李捷, 高永中. 经口入路颅颈交界区的显微外科解剖[J]. *中华显微外科杂志*, 1997, 20(1):48-52.

- [14] 靳升荣,代生富,李华,等.经口、咽入路处理颅颈交界区病变的应用解剖[J].中国临床解剖学杂志,2001,19(1):33.
- [15] Kandziora F, Schulze-Stahl N, Khodadadyan-Klostermann C, et al. Screw placement in transoral atlantoaxial plate systems: an anatomical study. *J Neurosurg.* 2001;95(1 Suppl):80-87.
- [16] 中国知网.中国学术期刊总库[DB/OL].2013-04-26.  
<https://www.cnki.net>
- [17] 万方数据库.万方数据知识服务平台[DB/OL].2013-04-26.  
<http://www.wanfangdata.com.cn/>
- [18] 王智运.经口咽前路颅颈交界腹侧区显露与固定的解剖和临床研究[D].广东:第一军医大学,2005:1-52.
- [19] 艾福志,尹庆水,王智运,等.经口咽前路寰枢椎手术的解剖学研究[J].解放军医学杂志,2004,29(3):220-222.
- [20] 张朝跃,苗惊雷,易西南,等.内窥镜下经口咽入路寰枢椎手术的可行性研究[J].中华骨科杂志,2004,24(5):299-303.
- [21] Klekamp J, Batzdorf U, Samii M, et al. The surgical treatment of Chiari I malformation. *Acta Neurochir (Wien).* 1996;138(7): 788-801.
- [22] Ugur HC, Kahilogullari G, Attar A, et al. Neuronavigation-assisted transoral-transpharyngeal approach for basilar invagination--two case reports. *Neurol Med Chir (Tokyo).* 2006;46(6):306-308.
- [23] 王智运,尹庆水,王龙江,等.经口入路颅颈交界区腹侧病变的应用解剖研究[J].中国微侵袭神经外科杂志,2004,9(11):499-501.
- [24] Bao JJ, Zhang ZQ, Liu XZ, et al. Management of complications of transoral odontoidectomy. *ZhongHua Guke Zazhi(Chin Orthop).* 1999;19:397-399.
- [25] Babu RP, Sekhar LN, Wright DC. Extreme lateral transcondylar approach: technical improvements and lessons learned. *J Neurosurg.* 1994;81(1):49-59.
- [26] Rocha R, Safavi-Abbasi S, Reis C, et al. Working area, safety zones, and angles of approach for posterior C-1 lateral mass screw placement: a quantitative anatomical and morphometric evaluation. *J Neurosurg Spine.* 2007;6(3): 247-254.
- [27] 尹庆水,刘景发,夏虹,等.经口咽前路手术感染的预防(附80例报告)[J].解放军医学杂志,2004,29(3):232-233.
- [28] 张剑宁,章翔,李安民,等.经口咽入路显微直视减压术治疗颅颈区畸形[J].中华显微外科杂志,2001,24(1):11-12.