

乙状窦后入路圆形骨窗开放及内听道区 相关结构显微解剖研究*

李志海¹ 蔡志毅¹ 吕静瑶¹ 周开宇² 金巧智¹ 陶宝鸿¹

[摘要] 目的:对乙状窦后入路圆形骨窗开放及内听道区相关结构进行显微解剖观测,探讨圆形骨窗开放的安全性、可行性及内听道口的定位标志及后壁的磨除范围,为临床听神经瘤手术提供解剖学依据。方法:在 15 具(30 侧)(颅底)10%甲醛固定的正常完整的成人头颅标本上模拟乙状窦后入路圆形骨窗开放及磨除内听道后壁,在手术显微镜下对神经、血管等相关解剖结构进行相关数据测量。结果:15 具标本 30 侧圆形骨窗开放后无一例损伤横窦及乙状窦,骨窗上缘最高点至横窦下缘最低点的垂直距离为(4.02±0.32)mm,骨窗前缘最前点至乙状窦后缘最后点的垂直距离为(6.31±0.43)mm。内听道上结节恒定位于内听道口前上方,内听道结节最高点至内听道口上缘的垂直距离为(2.31±0.32)mm。暴露内听道全程所需磨除内听道后壁的长度及宽度分别为(7.29±0.32)mm 和(4.12±0.29)mm,在此磨除范围内,30 侧标本中无一例耳蜗、半规管或静脉球损伤。结论:乙状窦后入路圆形骨窗开放方法安全可行,内听道上结节可作为内听道口的定位标志;在暴露内听道时应注意后壁磨除范围,避免损伤耳蜗、半规管或颈静脉球。

[关键词] 听神经瘤;乙状窦后入路;内听道;显微解剖;解剖学

doi:10.13201/j.issn.1001-1781.2015.04.012

[中图分类号] R739.61 **[文献标志码]** A

The microsurgical anatomic research of the internal auditory canal area on the retrosigmoid approach

LI Zhihai¹ CAI Zhiyi¹ LV Jingyao¹ ZHOU Kaiyu² JIN Qiaozhi¹ TAO Baohong¹

(¹Department of Otolaryngology, Taizhou Municipal Hospital, Taizhou, 31800, China;

²Department of Neurosurgery, Taizhou Municipal Hospital)

Corresponding author: CAI Zhiyi, E-mail:Caizy008@tom.com

Abstract Objective: To evaluate the safety of the circular round window and discus anatomic landmarks of posterior wall of internal auditory canal by investigating the microscopic anatomy of internal auditory canal area of the retrosigmoid approach, which can provide the anatomical basis for acoustic neurinomas surgery. **Method:** Fifteen adult cadaver heads (30 sides) fixed with formalin were used in the study. The retrosigmoid approach

* 基金项目:台州市科技计划项目(No:11KY22);浙江省医药卫生科技计划(No:2012KYB241)

¹浙江台州市立医院耳鼻咽喉科(浙江台州,318000)

²浙江台州市立医院神经外科

通信作者:蔡志毅, E-mail:Caizy008@tom.com

[6] OGURA J H, JUREMA A A, WATSON R K. Partial laryngopharyngectomy and neck dissection for pyriform sinus cancer. Conservation surgery with immediate reconstruction[J]. Laryngoscope, 1960, 70: 1399-1417.

[7] 黄志刚. 下咽癌治疗中的喉功能保留策略[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2014, 49(7): 529-532.

[8] 张道宫, 栾信庸, 潘新良, 等. 老年下咽癌患者的手术治疗与喉功能保留[J]. 癌症, 2005, 24(11): 1372-1375.

[9] 徐伟, 吕正华, 杨哲, 等. 149 例下咽癌手术及术后放射治疗的预后分析[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2014, 49(7): 533-538.

[10] ALACACIOGLU A, TARHAN O, ALACACIOGLU I, et al. Depression and anxiety in cancer patients and their relatives[J]. J BUON, 2013, 18: 767-774.

[11] 花永虹, 胡巧英, 傅真富, 等. 下咽癌 178 例临床病理特征及预后分析[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2012, 47(7): 540-545.

[12] 董频, 李晓艳, 於子卫, 等. 保留喉功能的下咽癌手术方法及其疗效[J]. 上海交通大学学报(医学版), 2007, 27(9): 1068-1070.

[13] 李晓明. 喉癌下咽癌治疗中的喉功能保留[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2009, 44(9): 788-792.

[14] HIRANO S, TATEYA I, KITAMURA M, et al. Ten years single institutional experience of treatment for advanced hypopharyngeal cancer in Kyoto University [J]. Acta Otolaryngol Suppl, 2010, 563: 56-61.

(收稿日期:2014-09-16)

operations were imitated to dissect the blood vessels and nerves in internal auditory canal area by opening round bony window and removing posterior wall of internal auditory canal. **Result:** Fifteen specimens of 30 sides circular bone window were opened without injury with transverse sinus and sigmoid sinus. The vertical distance between the highest point of bone window margo superior and the lowest point of transverse sinus margo inferior was (4.02 ± 0.32) mm. The vertical distance from the most anterior point of bone window leading edge to the most posterior point of sigmoid sinus trailing edge was (6.31 ± 0.43) mm. The internal auditory canal tubercle located in the anterior superior position of internal auditory canal. The vertical distance from the highest point of internal auditory canal tubercle to the upper margin of internal auditory canal was (2.31 ± 0.32) mm. To expose the whole internal auditory canal, the length and width of the internal auditory canal posterior wall removal was (7.29 ± 0.32) mm, (4.12 ± 0.29) mm. Within this removal range, no case of cochlea, semicircular canal or venous was injured in 30 specimens. **Conclusion:** The method of opening round window through retrosigmoid approach is simple, practical and convenient. With little variation and easiness of location, the internal auditory canal tubercle can be used in the identification of the internal auditory canal. When exposing the whole internal auditory canal, the removal scope of the posterior wall should be paid more attention to, in order to avoid the damage of cochlea, semicircular canal and jugular bulb.

Key words acoustic neuroma; retrosigmoid approach; internal auditory canal; microscopic anatomy; anatomy

听神经瘤是桥小脑角最常见的肿瘤,肿瘤起源于内听道段的前庭神经鞘,多数耳神经外科、脑外科专家认为听神经瘤首选治疗方式为手术切除^[1-2]。手术切除的目标是全切除肿瘤的前提下最大程度保留面神经及听神经功能,以提高患者术后生存质量^[3]。乙状窦后入路因能良好暴露桥小脑角区,可较好地保留听力,适用于不同大小的听神经瘤手术,是常用的手术入路之一^[4]。乙状窦后入路常需磨除内听道后壁才能切除内听道内肿瘤,但该入路因内听道区解剖结构复杂、位置较深及视角限制,内听道磨除极其困难^[4-5]。乙状窦后入路行听神经瘤切除,如想最大程度保留听力及防止面瘫的发生,必须熟悉内听道区相关结构的显微解剖形态及特点^[4]。本研究旨在通过模拟乙状窦后入路圆形骨窗开放下对尸头内听道及其内容组织结构进行显微解剖学研究,为临床听神经瘤手术提供参考。

1 材料与方法

1.1 标本与器械

使用 SIEMENS Somatom Sensation 16 螺旋 CT,对 20 具 10% 甲醛溶液固定成人头颅标本进行影像学观察,选出无外伤、颅内无肿瘤、囊肿及内听道区周围无异常的标本 15 具(共 30 侧)做为研究对象,其中男 9 具,女 6 具。所用显微镜为德国 Leica(MS-2)Leica 手术显微镜及其配套的监视及记录设备;XSZ-2 型医用显微手术电钻(上海光电技术有限公司生产),TJ-II 型蛇牌颅脑手术头架(蛇牌新华手术器械有限公司生产)。显微测量标尺(精确度 0.5 mm),游标卡尺(精确到 0.02 mm,圆规)。

1.2 方法

头颅固定于手术头架,模拟乙状窦后手术入路,取耳后直切口,切开头皮全层。采用陈合新

等^[6]的骨窗开放方法进行圆形骨窗开放,即在骨性外耳道下极向后引一平行于颞弓的直线,以距离外耳道下极 4.35 cm 的点为圆心“O”,以“O”点为圆心,以 1.35 cm 为半径画圆,以所画的圆为骨窗开放的位置(图 1a)。沿圆缝状磨除骨质、制作骨窗瓣(图 1b),完整撬开骨窗瓣,开放骨窗(图 1c),暴露硬脑膜。沿骨窗向上、向前磨除部分骨质,暴露横窦外侧下缘及乙状窦转角部。测量骨窗上缘最高点至横窦下缘最低点的垂直距离、骨窗前缘最前点至乙状窦后缘最后点的垂直距离(图 2)。瓣形剪开硬脑膜后牵拉小脑,暴露桥小脑角区,显微镜下观察桥小脑角区结构,测量骨窗前缘最前点分别至三叉神经、位听神经、面神经、舌咽神经、迷走神经脑干端的距离。测量面神经脑干端分别至前庭蜗神经脑干端、三叉神经脑干端、舌咽神经脑干端及内听道口的距离。显微镜下找出内听道口,观察内听道口的形态其毗邻结构,测量内听道结节最高点至内听道口上缘的垂直距离,内听道口与乙状窦转角距离,内听道结节最高点至乙状窦转角距离。磨除内听道后壁观察内听道内横嵴、垂直嵴、神经及血管的关系。测量内听道后壁的长度、横嵴及垂直嵴的长度,面神经内听道段长度。测量暴露内听道全程所需磨除内听道后壁的长度与宽度,并观察此磨除范围内耳蜗、半规管及颈静脉球损伤情况。

1.3 统计学处理

所得数据均进行统计学处理,以 $\bar{x} \pm s$ 表示。

2 结果

2.1 乙状窦后进路骨窗开放后的观察与测量

15 具标本 30 侧骨窗开放后无一例损伤横窦及乙状窦,测量骨窗上缘最高点至横窦下缘最低点的垂直距离为 (4.02 ± 0.32) mm,骨窗前缘最前点至乙状窦后缘最后点的垂直距离为 (6.31 ± 0.43) mm。显微镜下观察桥小脑角区结构,见面神

经和位听神经从小脑绒球结节内侧的桥延沟发出；面、位听神经束上内方可见三叉神经根，深面见外展神经(图 3a、3b)；面、位听神经束内下方由上而下依次为舌咽神经、迷走神经、副神经的脊髓根(3c)；舌咽神经背面、外侧为小脑绒球，恰好位于面、位听神经起点水平；小脑前下动脉 86.7%(26/30)位于面神经小脑脑桥段的腹侧及背侧，其中 30.0%(10/30)小脑前下动脉形成血管襻位于内听道口或进入内听道，小脑前下动脉形成的血管襻中有 13.3%(4/30)发出迷路动脉并与面、位听神经进入内听道内(图 3d)。骨窗前缘最前点分别至三叉神经、位听神经、面神经、舌咽神经、迷走神经脑干端的距离，面神经脑干端分别至前庭蜗神经脑干端、三叉神经脑干端、舌咽神经脑干端及内听道口的距离，面神经小脑脑桥段的距离均见表 1。

表 1 乙状窦后进路圆形骨窗开放后相关结构解剖参数测量

测量参数	测量结果
圆形骨窗前缘最前点至三叉神经的距离	54.21±4.07
圆形骨窗前缘最前点至位听神经的距离	45.93±6.87
圆形骨窗前缘最前点至面神经的距离	48.94±7.02
圆形骨窗前缘最前点至舌咽神经的距离	42.32±5.12
圆形骨窗前缘最前点迷走神经脑干端的距离	40.21±6.32
面神经脑干端至前庭蜗神经脑干端的距离	2.83±0.87
面神经脑干端至三叉神经脑干端的距离	5.01±0.91
面神经脑干端至舌咽神经脑干端的距离	4.01±0.97
面神经脑干端至内听道口的距离	13.36±2.56
面神经小脑脑桥段	13.27±2.53
内听道后壁长度	10.12±0.64
横嵴长度	6.79±0.36
垂直嵴长度	2.73±0.27
面神经内听道段长度	11.27±1.32

2.2 内听道口的观察与测量

内听道口即内听道向颅内的开口，形态为椭圆形，内听道结节恒定位于内听道口前上方，面神经及位听神经通过内听道口进入内听道内(图 4)。内听道口与乙状窦转角距离为(49.32±6.23)mm，内听道结节最高点至内听道口上缘的垂直距离为(2.31±0.32)mm。

2.3 内听道内结构观察与测量

内听道内的神经包括前庭上神经、面神经、耳蜗神经及前庭下神经。内听道外侧部被横嵴分为上部和下部，面神经和前庭上神经位于横嵴的上部，耳蜗神经和前庭下神经位于横嵴的下部；内听道底部被垂直嵴分为前后两区，垂直嵴的前方为面神经和耳蜗神经，后方为前庭上神经及前庭下神经(图 5)。内听道后壁、横嵴、垂直嵴、面神经内听道段长度见表 1。暴露内听道全程所需磨除内听道后

壁的长度及宽度分别为(7.29±0.32)mm 和(4.12±0.29)mm，在此磨除范围内，30 侧标本中无一例耳蜗、半规管或静脉球损伤。

3 讨论

3.1 乙状窦后进路骨窗的定位

乙状窦后进路手术中颅骨开窗的位置要求尽可能接近横窦下缘和乙状窦的后缘，以缩短操作距离、扩大手术视野以便于操作，如果定位不准则有损伤横窦和乙状窦的危险，故骨窗的定位在乙状窦后进路手术中至关重要^[7]。有关骨窗的定位方法报道较多，如陈立华等^[8]采用上项线(横窦)、星点来定位；江涛等^[9]以星点为标志所形成的菱形骨瓣来定位骨窗；还有些学者利用外耳道后壁至乙状窦沟上曲的平均距离或下颌窝外缘中点至乙状窦沟后缘中点的平均距离来进行骨窗定位^[10-11]。这些骨窗定位方法需以乙状窦、横窦及相关骨缝等解剖结构为标志，但此类解剖结构经常变异，故利用以上骨窗定位方法很难精确定位，其简便及临床实用性欠佳。最近国内外一些学者将神经导航技术应用用于乙状窦后进路的骨窗定位，神经导航技术具有三维空间定位功能及近实时导航功能，不仅具有定位准确的优点，还提高了手术的准确性、安全性和客观性，但因费用昂贵，未被临床广泛推广^[12-13]。

陈合新等^[6]以骨性外耳道下极向后 4.35 cm 为圆心，1.35 cm 为半径来定位乙状窦后入路所需开放的骨窗。本组研究采用此方法开放骨窗，测的骨窗上缘最高点至横窦下缘最低点的垂直距离为(4.02±0.32)mm，骨窗前缘最前点至乙状窦后缘最后点的垂直距离为(6.31±0.43)mm，骨窗最前缘至三叉神经、位听神经、面神经、舌咽神经、迷走神经脑干端的距离分别为(54.21±4.07)mm、(45.93±6.87)mm、(48.94±7.02)mm、(42.32±5.12)mm、(40.21±6.32)mm，此测量结果表明利用此方法所开骨窗较靠近横窦下缘和乙状窦的后缘，接近桥小脑角手术区域。此圆形骨窗定位方法优点在于简便易行，虽然精确性不及神经导航技术，但临床实用性较佳，具有临床应用价值。陈合新等^[6]研究中见圆形骨窗分为 4 个象限，并对 4 个象限的骨质厚度进行了测量，结果发现 4 个象限骨质薄厚不均，前上象限最厚、后下象限最薄，故在后下象限较其他象限易损伤脑膜，故选择圆形骨窗开放时，应注意磨除骨质厚度的特征，避免意外损伤。

3.2 乙状窦后进路内听道的定位及内听道后壁磨除的范围

内听道口与 Meckel's 孔及颈静脉孔位置关系变异小、恒定，吕波等^[10]在颅骨标本上测量内听道口与 Meckel's 孔、颈静脉孔的最短距离，并利用其来定位内听道口，但乙状窦进路手术中 Meckel's 孔及颈静脉孔不能辨认，故利用内听道口与

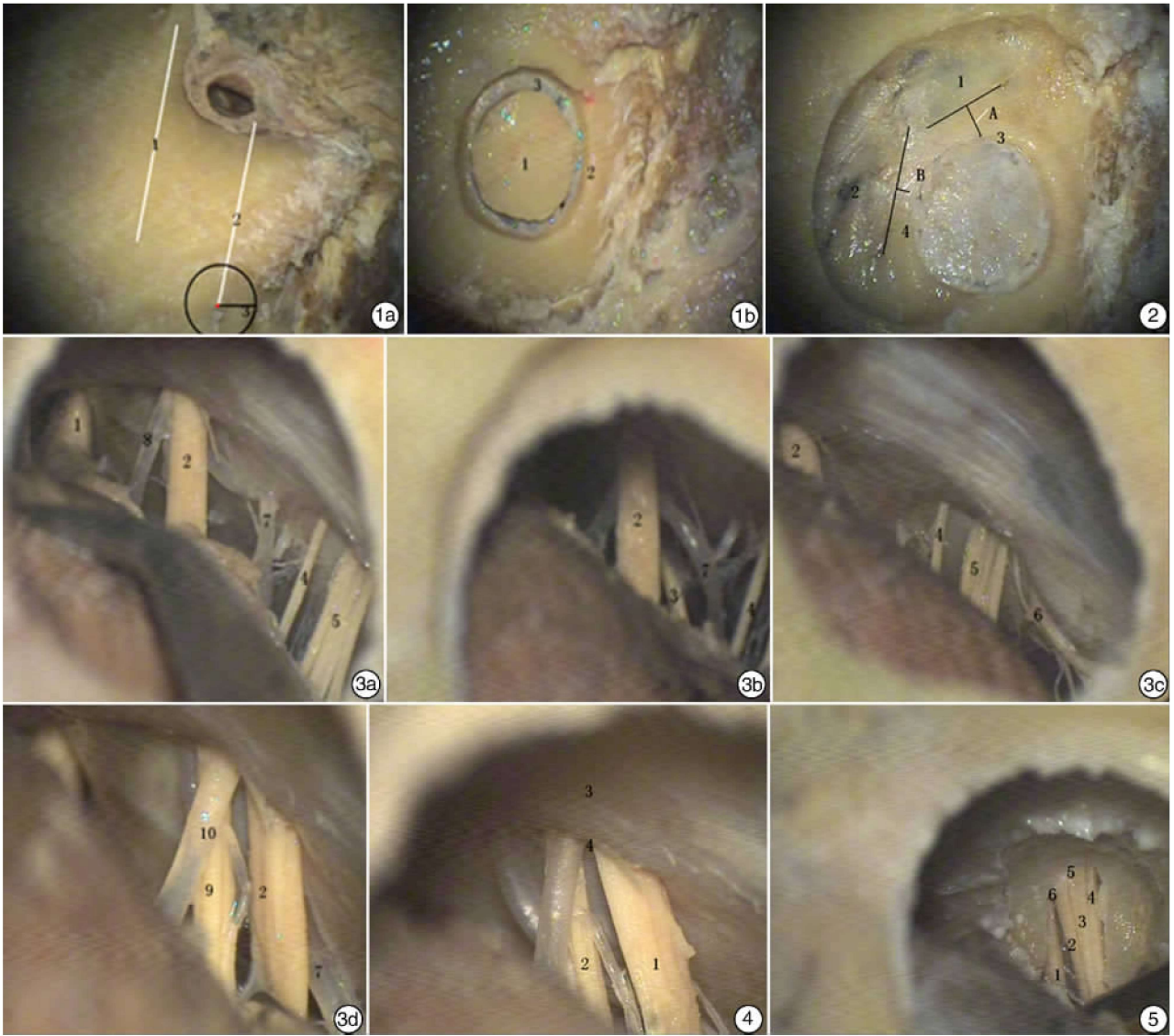


图 1 骨窗制作方法图示 1a:确定骨窗开放位置 1:颞弓向后延长的直线;2:骨性外耳道下极向后引一平行于直线 1 的直线,红点:直线 2 距离外耳道下极 4.35 cm 的圆心点;3:1.35 cm 长的直线,以红点为圆心、以直线 3 为半径画圆,所画的圆即为骨窗开放的位置;1b:制作骨窗瓣,沿圆缝状磨除骨质 1:骨窗瓣;2:骨缘;3:硬脑膜; 图 2 骨窗边缘与乙状窦、横窦边缘的测量图示 1:乙状窦;2:横窦;3:骨窗前缘;4:骨窗上缘;A:骨窗前缘最前点至乙状窦后缘最后点的垂直距离;B:骨窗上缘最高点至横窦下缘最低点的垂直距离; 图 3a~d 乙状窦后入路桥小脑角区结构图示 1:三叉神经;2:位听神经;3:外展神经;4:舌咽神经;5:迷走神经;6:副神经;7:小脑前下动脉;8:小脑前下动脉血管攀;9:面神经;10:迷路动脉; 图 4 内听道口结构图示 1:位听神经;2:面神经;3:内听道结节;4:内听道口; 图 5 内听道内结构图示 1:面神经;2:前庭上神经;3:耳蜗神经;4:前庭下神经;5:横嵴;6:垂直嵴。

Meckel's孔及颈静脉孔的距离来定位内听道口,临床操作性及应用价值较差。内听道结节是位于内听道口上方较为突出的骨性隆起,李爱民等^[14]在经乙状窦后内听道上入路进行累及中颅窝、后颅窝的肿瘤如脑膜瘤、听神经瘤切除的显微解剖基础的研究中,对内听道结节的安全切除范围进行了研究。本组研究发现内听道结节较为恒定,显微镜下极易辨认,并测得内听道结节最高点至内听道口上缘的垂直距离、内听道口与乙状窦转角距离分别为(2.31±0.32)mm、(49.32±6.23)mm,故认为可利用内听道结节来定位内听道口。

国内外经乙状窦后进路听神经瘤切除的研究中有关于在内听道后壁磨除过程中迷路及颈静脉球损伤的报道^[12]。本组研究表明在磨除内听道后壁长为(7.29±0.32)mm、宽为(4.12±0.29)mm的范围内,所观察的30侧标本中内听道全程及相关结构不仅能全部暴露,且无一例耳蜗、半规管或颈静脉球损伤。由此可见在内听道后壁磨除长度不超过7.60mm、宽度不超过4.4mm,一般不会损伤半规管、耳蜗及颈静脉球,此结果与吕波等^[4]的研究一致。不过作者认为在实际手术操作中,术前利用影像学方法来明确内听道周围毗邻解剖结构的

关系及变异,术中应用神经导航技术进行解剖结构的精确定位,更有助于内听道内解剖的完美暴露及避免迷路、颈静脉球的损伤。

3.3 乙状窦后进路中面神经的定位与保护

乙状窦后入路手术中,面神经功能保护是非常重要的,此入路中涉及到面神经的小脑脑桥段、内耳道段,故术中准确定位面神经的小脑脑桥段和内耳道段,可最大程度降低面神经损伤的可能。由于肿瘤的压迫,面神经小脑脑桥段经常变形,辨认难度增加。吕波等^[4]研究表明面神经脑干端与舌咽神经脑干端位置恒定,术中可先在肿瘤后下方找到舌咽神经,沿舌咽神经和肿瘤下极向脑干侧分离,利用面神经脑干端与舌咽神经脑干端的关系来定位面神经脑干端。本组研究也发现舌咽神经背面、外侧为小脑绒球,恰好位于面、前庭蜗神经起点水平,面神经脑干端至舌咽神经脑干端的距离为 (4.01 ± 0.97) mm,并且发现小脑前下动脉常位于面神经小脑脑桥段的腹侧及背侧,术中可利用舌咽神经及小脑前下动脉来定位面神经小脑脑桥段。

由于前庭上神经位于面神经内听道段后方,乙状窦后进路此段面神经较难暴露。本组研究发现内听道解剖结构空间位置关系恒定,可依据内听道外侧部的横嵴及内听道底部的垂直嵴来定位面神经内听道段。本组研究表明横嵴及垂直嵴的长度分别为 (6.79 ± 0.36) mm、 (2.73 ± 0.27) mm,利用内听道解剖结构位置关系及结合此解剖参数可准确定位面神经内听道段。本组研究及其他学者的研究均表明小脑前下动脉常在听道口处形成血管攀并进入内听道内供应面神经、前庭及耳蜗神经,在内听道口及内听道内如操作不当,可导致血管破裂,从而因血供而引起面瘫及听力受损的发生,术中应注意小脑前下动脉的保护^[15-16]。

参考文献

- [1] 于春江. 听神经瘤的治疗现状及发展方向[J]. 中华神经外科杂志, 2009, 25(4): 291-292.
- [2] 夏寅, 韩德民. 经迷路进路与经耳囊进路在听神经瘤手术中的应用比较[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2009, 44(5): 355-358.
- [3] 陈立华, 徐如祥, 魏群, 等. 神经导航辅助经内听道入

- 路显微手术治疗听神经瘤[J]. 中华耳科学杂志, 2013, 11(1): 42-48.
- [4] 吕波, 冯春国, 程宏伟, 等. 内听道及其内容组织结构的显微解剖学观察[J]. 安徽医科大学学报, 2012, 47(2): 183-185.
- [5] 王冰, 鲜军舫, 王振常. 16层螺旋CT内听道底多平面重建研究[J]. 实用放射学杂志, 2006, 22(2): 162-165.
- [6] 陈合新, 钟世镇, 徐达传, 等. 乙状窦后进路骨窗和乳突定位的解剖学研究[J]. 中国临床解剖学杂志, 2000, 18(3): 195-196.
- [7] KUHNT D, GANSIANDT O, SCHLAFER S M, et al. Quantification of glioma removal by intraoperative high-field magnetic resonance imaging: an update [J]. Neurosurgery, 2011, 69: 852-862.
- [8] 陈立华, 刘运生, 方加胜, 等. 听神经瘤枕下乙状窦后锁孔入路的临床探讨[J]. 中国耳鼻咽喉颅底外科杂志, 2002, 8(1): 11-15.
- [9] 江涛, 于春江. 听神经瘤枕下乙状窦后开颅技术的改进的临床研究[J]. 中国微侵袭神经外科杂志, 2001, 6(1): 19-21.
- [10] 吕波, 冯春国, 程宏伟, 等. 枕下乙状窦后入路下脑池段及内听道段面神经的显微解剖[J]. 中华神经外科杂志, 2012, 28(7): 731-732.
- [11] 李爱民, 殷善开, 李明华, 等. 乙状窦后经内耳门上入路颞骨岩部切除的量化研究[J]. 中华神经医学杂志, 2008, 7(11): 1160-1162.
- [12] 何鹏, 李胜东, 田继辉, 等. 颞下一经岩前硬膜外人路定位内听道的方法[J]. 中华神经外科杂志, 2013, 29(1): 62-65.
- [13] 杨军, 于春江, 许兴, 等. 大型听神经瘤的显微手术治疗与面神经保护[J]. 中华神经外科杂志, 2007, 23(5): 360-363.
- [14] 李爱民, 殷善开, 陈覃, 等. 乙状窦后经内听道上入路显微外科解剖学研究[J]. 中国耳鼻咽喉颅底外科杂志, 2007, 13(6): 401-406.
- [15] KAWASE T. Endoscopic middle fossa approach for central skull base [J]. World Neurosurg, 2013, 80: 505-506.
- [16] 黄安扬, 徐振球, 钟刚毅, 等. 改良扩大经迷路入路切除大型听神经瘤(附7例报告)[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2011, 25(17): 804-805.

(收稿日期: 2014-11-21)