

DOI:10.3724/SP.J.1008.2013.01093

· 论 著 ·

## 颅神经微血管减压术相关显微解剖研究

徐文龙<sup>1</sup>, 朱 卫<sup>1\*</sup>, 戴正寿<sup>2</sup>

1. 复旦大学附属中山医院神经外科, 上海 200032

2. 复旦大学上海医学院解剖学系解剖教研室, 上海 200032

**[摘要]** **目的** 研究颅神经微血管减压术的枕下乙状窦后入路相关解剖, 为临床手术提供解剖学资料。 **方法** 10% 甲醛固定并灌注乳胶的中国人成人头颅湿性标本 8 例, 模拟手术入路, 逐层解剖、观察桥小脑角区解剖和主要血管神经, 重点研究上、中、下神经血管复合体的解剖和毗邻关系。 **结果** 三叉神经入脑干区与乙状窦横窦移行处的距离为  $(4.4 \pm 0.2)$  cm, 面神经出脑干区与乙状窦横窦移行处距离为  $(4.1 \pm 0.2)$  cm, 桥小脑池的宽度为  $(0.2 \pm 0.1)$  cm, 小脑绒球高度为  $(0.3 \pm 0.1)$  cm。 **结论** 通过经枕下乙状窦后入路, 解剖桥小脑角区神经血管, 研究骨窗、岩静脉, 上、中、下神经血管复合体, 充分认识各个重要神经和血管结构毗邻关系, 对手术有重要指导意义。

**[关键词]** 微血管减压; 显微解剖; 桥小脑角区

**[中图分类号]** R 322.811 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 0258-879X(2013)10-1093-04

### Microanatomical study of cranial nerve microvascular decompression

XU Wen-long<sup>1</sup>, ZHU Wei<sup>1\*</sup>, DAI Zheng-shou<sup>2</sup>

1. Department of Neurosurgery, Zhongshan Hospital, Fudan University, Shanghai 200032, China

2. Department of Anatomy, Medical College, Fudan University, Shanghai 200032, China

**[Abstract]** **Objective** To investigate the suboccipitalretrosigmoid approach-related anatomy for cranial nerve microvascular decompression, so as to provide clinical anatomical data for microvascular decompression. **Methods** Eight adult cadaveric heads were fixed in 10% formalin and perfused with emulsion, and then were used to simulate the operation approach. Dissections were performed gradually; the anatomy variations and neurovascular travelling, especially the upper/middle/lower neurovascular complex in cerebellopontine angle (CPA) region, were observed and measured. **Results** The distance between the site of trigeminal nerve going into the brain stem to the meeting point of the transverse and sigmoid sinuses was  $(4.4 \pm 0.2)$  cm; the distance between facial nerve going out of the brain stem to the meeting point of the transverse and sigmoid sinuses was  $(4.1 \pm 0.2)$  cm. The distance from midpoint of horizontal fissure of the cerebellum to anterior bone wall (the width of the CPA cistern) was  $(0.2 \pm 0.1)$  cm and the height of flocculus was  $(0.3 \pm 0.1)$  cm. **Conclusion** It is of great significance for clinical surgery to, via the suboccipitalretrosigmoid approach, dissect the neurovascular tissues in CPA, with focus on the relationship between important neural and vascular tissues, including the bone window, petrosal veins, and the upper/middle/lower neurovascular complex.

**[Key words]** microvascular decompression; microanatomy; cerebellopontine angle

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2013, 34(10):1093-1096]

目前,多数学者认为原发性三叉神经痛、面肌痉挛、舌咽神经痛及痉挛性斜颈、原发性高血压等是由于脑干旁桥小脑角(cerebellopontine angle, CPA)区血管压迫相关神经敏感区所致<sup>[1-4]</sup>。颅神经微血管减压术(microvascular decompression, MVD)疗效确切,开展广泛。20世纪30年代Dandy W E认为动脉压迫

和三叉神经的扭曲可能是三叉神经痛的病因。Janetta首先应用微血管减压术治疗桥小脑角颅神经血管压迫综合征取得满意效果<sup>[1]</sup>。由于微血管减压术的患者个体差异大,解剖结构重要且复杂,仍然是神经外科难点之一。因此,本研究结合临床实践探讨微血管减压术桥小脑角区入路解剖,为手术提供依据。

**[收稿日期]** 2013-05-06 **[接受日期]** 2013-09-13

**[基金项目]** 复旦大学中山医院青年基金(科补216)。Supported by Youth Scientific Research Foundation of Zhongshan Hospital, Fudan University (Kebu 216)。

**[作者简介]** 徐文龙, 硕士, 主治医师。E-mail: xu.wenlong@zs-hospital.sh.cn

\* 通信作者(Corresponding author)。Tel: 021-64041990, E-mail: zhuweimail@yahoo.com

### 1 材料和方法

1.1 主要材料及仪器 10%甲醛溶液固定的中国人成人湿性头颅标本 8 例(16 侧),红色乳胶灌注双侧颈总动脉和椎动脉,蓝色乳胶灌注静脉系统。手术显微镜、高速磨钻、神经外科开颅和显微手术器械、三钉头架、数码相机、圆规、游标卡尺等。

1.2 解剖与测量 模拟颅神经微血管减压手术,采用枕下乙状窦后入路,尸头 90°侧卧位,三钉头架固定,头部下垂 0°~15°,乳突在最高点。取耳后纵行直切口,于乳突后 0.5~1.0 cm。为解剖暴露方便,切口较手术切口延长,即自上项线向下达 C<sub>1</sub>棘突水平,长度约 10.0 cm。向乳突方向切开枕部浅层及深层肌肉,沿骨膜下全层剥离,暴露枕骨鳞部和整个乳突体。观察乳突、乳突切迹、星点、乳突沟与乙状窦、横窦、天幕及颅底的关系。局部骨窗成形,上缘达横窦下缘,前缘达乙状窦后缘,完全暴露横窦乙状窦移行处,下缘平颅后窝底水平,骨窗直径约 4.0 cm(临床手术骨窗为 2.5~3.0 cm)。星形剪开硬脑膜,显露小脑表面,切除部分小脑组织以利观测,将小脑牵拉显露桥小脑角区结构,观察并测量。观察该入路中岩静脉与三叉神经入脑干区(REZ)关系,小脑绒球与面听神经出 REZ 的关系,乙状窦横窦移行处至三叉神经根入 REZ 的距离,面听神经出 REZ 与三

叉神经根入 REZ 的间距,小脑水平裂中点与前方骨壁的距离(桥小脑池的宽度),小脑绒球最高点的垂直高度。

### 2 结果

2.1 骨性标志 解剖观测,颞骨后份尖朝下的乳突,乳突外面较为粗涩,为胸锁乳突肌的附着处,乳突内侧深沟为乳突切迹,为二腹肌后腹起始部。乳突切迹内侧有浅沟,为枕动脉沟,有枕动脉通过。通常项下线与二腹肌间沟的交点为横窦与乙状窦的连接部,该点对手术开颅有定位意义。解剖观察比较发现,星点的位置并不恒定,各标本之间及同标本左右侧间乙状窦及横窦均有位置差异,发育情况不同,与临床手术所见相符。结果提示手术中应参考骨性标志,并根据实际情况逐步暴露横窦和乙状窦。

2.2 上、中、下神经血管复合体的观察及测量 桥小脑角区上神经血管复合体主要包括滑车神经、三叉神经和小脑上动脉(SCA)、小脑前下动脉(AICA)、岩上静脉、岩上窦等。小脑上动脉主干尾祥及其分叉部附近常压迫三叉神经出入 REZ 的上方。中神经血管复合体主要包括外展神经、面听神经和小脑前下动脉、小脑后下动脉(PICA)等。下神经血管复合体主要包括延髓、后组颅神经、舌下神经、小脑后下动脉、椎动脉等。见图 1。

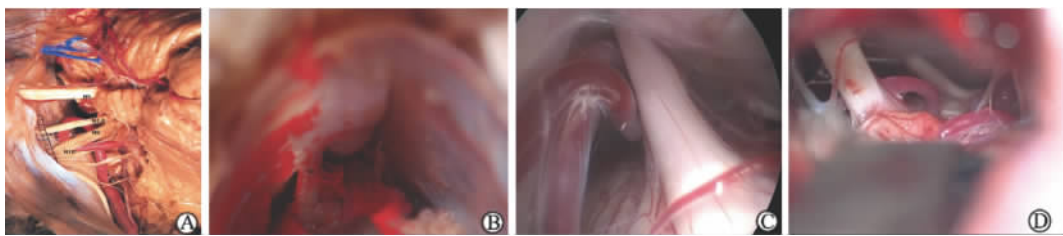


图 1 桥小脑角区域解剖及术中所见

Fig 1 Anatomical and operational study of cerebellopontine angle (CPA) region

A: Anatomy of CPA; B: Microanatomy of N5, N7 and N8; C: N5 in endoscopic operation; D: N7, N8 in microsurgical operation

解剖观测:三叉神经入 REZ 与乙状窦横窦移行处的距离为(4.4±0.2) cm,面神经出 REZ 与乙状窦横窦移行处距离为(4.1±0.2) cm,桥小脑池的宽度为(0.2±0.1) cm,小脑绒球高度为(0.3±0.1) cm。

血管与神经的关系:观察岩静脉,岩静脉单主干共 10 侧,岩静脉双主干或三主干共 6 侧。岩静脉与三叉神经入 REZ 的关系,三叉神经背外方 10 侧,三叉神经腹外方 4 侧。局部血管神经的关系 SCA 及

分支与三叉神经接触 4 侧,AICA 及分支与三叉神经接触 2 侧,AICA 及分支与面神经接触 3 侧,PICA 及分支与面神经接触 1 侧。本研究观测,岩静脉与三叉神经根 REZ 密切相关,岩静脉大多位于三叉神经的背外方(87.5%),少数位于腹侧(12.5%),位于外侧阻挡手术入路中对三叉神经根 REZ 的暴露,所以,临床上在三叉神经微血管减压术中应注意保护。观察到 2 侧弓状下窝下方、内耳门的外侧方有一骨嵴,该骨嵴内侧方即为内耳门,为面听神经出

颅处, 两者相对位置固定, 有解剖定位参考价值。

解剖观察: 脑干桥延沟外侧依次可见面神经运动根、中间神经、前庭神经和耳蜗神经。面神经桥小脑角段长为 0.9~1.3 cm, 由桥延沟外侧端发出, 与四脑室外侧 Luschka 孔、脉络丛、绒球关系固定。面神经位于脉络丛内上方, 绒球内侧, 舌咽神经脑干发出处的上方 0.1~0.3 cm 处, 面神经由较大的运动根和较小的感觉根(中间神经)组成, 前庭蜗神经由前庭神经核蜗神经纤维束融合组成。在脑干起始部面神经位于前庭蜗神经内上方 0.1~0.3 cm 处, 此处两者相距最大, 行向小脑脑桥池逐渐合拢。中间神经主要由味觉纤维和副交感神经纤维组成, 近端出脑干后紧贴前庭蜗神经, 解剖所见中段游离于面听神经之间, 远段与面神经根伴行。舌咽神经的根丝, 起源于延髓上部橄榄后方, 位于面神经起源处的尾侧, 突出于 Luschka 孔的腹侧, 走向颈静脉孔。舌咽神经颅内段长度为 1.5~2.1 cm, 舌咽神经和迷走神经在延髓起源处距离很近, 而这之间常有蛛网膜粘连, 能将舌咽神经和迷走神经区别开的位置是在颈静脉孔硬膜孔道近端, 有硬膜分隔将舌咽神经和迷走神经分开。

### 3 讨论

3.1 骨窗 结合临床实践(图 2), 骨窗的选择是手术重点之一, 三叉神经、面神经和舌咽神经微血管减压术的骨窗不同。骨窗 A 所示, 三叉神经为血管减压术的骨窗外上缘应暴露横窦和乙状窦起始部; 骨窗 B 为面神经微血管减压的手术常用骨窗, 略偏下和偏大, 除显露乙状窦起始段外, 还应接近颅后窝底; 骨窗 C 所示为舌咽神经微血管减压的手术切口和骨窗均更偏下, 接近颅后窝底。一般颅骨骨窗边界定位于横窦和乙状窦, 乳突切迹中点水平向后 2~3 cm, 可定为骨窗中心, 作半径为 2~4 cm 的圆形。首先钻孔于横窦和乙状窦交汇处, 可以加快后续开颅过程。虽然该交汇点存在不少变异, 但是连接枕外隆突和颞骨后根来确定横窦位置一般是确定的<sup>[1]</sup>。过乳突切迹做该线的垂直线, 骨孔位于这两条连线的交点内下侧<sup>[2]</sup>。星点并不恒定, 直接在该点钻孔常会暴露全部的横窦并且有损伤该结构的危险。勿把导血管误认为乙状窦。三叉神经微血管减压术的骨窗需要暴露横窦下缘, 而面神经微血管减压的手术骨窗应该低一些, 不需暴露横窦。乙状窦常与颅骨内侧皮质粘连较紧, 应仔细剥离以防撕裂。

乳突气房发育程度个体差异大, 如果术中打开, 需要迅速用骨蜡封闭。实验发现, 2 侧弓状下窝下方、内耳门外侧的骨嵴及内耳门形成的外侧偏上方骨性隆起, 此为面听神经出颅处, 两者位置关系较固定。

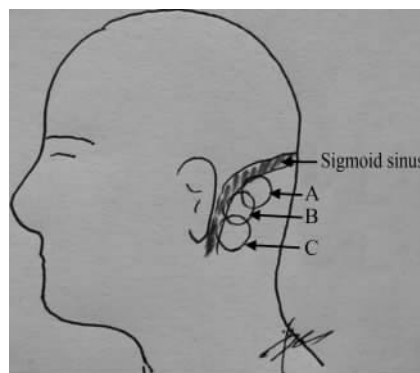


图 2 颅神经微血管减压术骨窗设计  
Fig 2 Design of bone window in cranial nerve microvascular decompression (MVD)

A: Bone window in N5 MVD; B: Bone window in N7 MVD; C: Bone window in N9 MVD

3.2 硬膜下解剖 Jannetta<sup>[3]</sup>改进了 Dandy 入路并推广入路“幕下侧方小脑上入路”, 即枕下乙状窦后入路, 目前已常规应用, 结合内镜可以更好地观察相关神经及周围血管的关系<sup>[4]</sup>。

手术中通过打开枕大池及小脑延髓池, 充分释放脑脊液, 降低颅内压的同时提供足够的手术空间, 缓慢牵开小脑从而暴露桥小脑角深部结构。桥静脉的撕裂可能会干扰手术视野, 甚至引起难以处理的出血, 一般情况下可以电凝切断。因为小脑半球静脉吻合系统发达, 所以切断桥静脉, 一般不会引起术后小脑缺血梗死。而岩静脉分支要特别注意, 因为它常是一支低位脑干和小脑岩面的主要回流静脉<sup>[5]</sup>。暴露面听神经复合体过程中需要处理的桥静脉比暴露三叉神经时要少很多, 所以, 在暴露面听神经出脑干区过程中很少需要牺牲桥静脉。本研究观察到, 桥静脉对入路影响少。

解剖观察天幕和岩尖结合处, 轻柔牵开小脑半球会暴露岩静脉。岩静脉是注入到岩上窦的小静脉, 起源于脑桥小脑角池, 引流桥脑横静脉、小脑半球上静脉、水平裂静脉、第四脑室外侧隐窝静脉等, 岩静脉与三叉神经根入脑干区关系密切。相关研究表明<sup>[6]</sup>, 岩静脉压迫神经根是三叉神经痛的原因之一, 大多位于三叉神经的背外方, 阻挡手术入路, 亦有少数位于腹侧。术中锐性分离蛛网膜避免扯断岩

静脉,对必须切断的岩静脉,应根据具体形态和支数决定。解剖观察,面听神经复合体上方可见一支小动脉与蛛网膜缠绕,滋养岩骨部的硬膜,如果需要可以牺牲,这支动脉与面听神经一同进入内听道的迷路动脉是不同的。三叉神经较面听神经更深更靠内侧,充分暴露出脑干区并且全面观察神经根非常重要。三叉神经出脑干区位于骨窗内的视野的头侧方,本研究测得乙状窦横窦移行处距三叉神经出脑干区处约4.4 cm。所以在三叉神经微血管减压术中,为了显露和最短距离地接近三叉神经根入脑干区,必须暴露乙状窦横窦移行处,以利于手术操作<sup>[7]</sup>。

听神经的起点在桥延沟的外侧端,在其前内侧约0.1~0.2 cm处就是面神经的起点,位置较偏下。面听神经在内听道的位置较为固定,其在内听道远侧端被分为上、下两部分,前方的面神经和后面的前庭上神经位于一横嵴的上方,蜗神经和前庭下神经位于横嵴的下方,蜗神经位于前方,前庭下神经位于后方。面神经进入面神经管,与前庭上神经被垂直嵴(Bill 嵴)所分隔<sup>[2]</sup>。解剖观察小脑腹侧面许多血管与颅神经根的关系十分密切,小脑上动脉与三叉神经,小脑前下动脉与面听神经关系密切,动脉易形成血管袢接近并压迫神经,此特点与临床符合。

对比文献<sup>[8-10]</sup>,结果较为一致的是:小脑绒球位于第四脑室侧隐窝外侧,在面听神经外侧方,由外上方遮挡面听神经出脑干处。小脑绒球发育较大,特别其高度较高,可影响暴露面神经出脑干部<sup>[11]</sup>,所以显微手术中从下方的后组颅神经接近面听神经出脑干区更为合理<sup>[12]</sup>。本研究应用内窥镜辅助手术,可达到满意观察三叉神经入脑干区的效果。结合临床手术实践操作,在微血管减压术中桥小脑角池的宽度可能较有价值<sup>[13]</sup>。桥小脑角池过窄,则脑神经的行程短,操作空间小,小脑向后牵拉受限,岩静脉易损伤,手术难度增加。

本研究结果表明,掌握岩静脉的解剖对三叉神经的手术操作十分重要;掌握面听神经的相邻结构,包括局部脑池、绒球和桥脑结构,对面神经手术有重要价值。由于本研究标本数量限制,且与临床中活体解剖仍有差异,需要结合临床继续研究。

#### 4 利益冲突

所有作者声明本文不涉及任何利益冲突。

#### [参考文献]

- [1] Cohen-Gadol A A. Microvascular decompression surgery for trigeminal neuralgia and hemifacial spasm: nuances of the technique based on experiences with 100 patients and review of the literature[J]. Clin Neurol Neurosurg, 2011, 113: 844-853.
- [2] Tubbs R S, Loukas M, Shoja M M, Bellew M P, Cohen-Gadol A A. Surface landmarks for the junction between the transverse and sigmoid sinuses: application of the "strategic" burr hole for suboccipital craniotomy[J]. Neurosurgery, 2009, 65(6 Suppl): 37-41.
- [3] Jannetta P J. Treatment of trigeminal neuralgia by suboccipital and transtentorial cranial operations[J]. Clin Neurosurg, 1977, 24: 538-549.
- [4] 朱卫, 张晓彪. 内窥镜辅助下微血管减压术治疗面肌痉挛[J]. 中国临床神经科学, 2011, 19: 27-31.
- [5] Scolozzi P, Dörfel J, Tribolet N. Microsurgical anatomy of the subtentorial supracerebellar and infracerebellar approach to the trigeminal and facial nerves[J]. J Clin Neurosci, 1999, 6: 400-407.
- [6] Miller J P, Acar F, Burchiel K J. Classification of trigeminal neuralgia: clinical, therapeutic, and prognostic implications in a series of 144 patients undergoing microvascular decompression[J]. J Neurosurg, 2009, 111: 1231-1234.
- [7] 吕福林, 陈援朝, 郑鲁, 段作峰, 谭林琼, 高进喜, 等. 桥脑旁三叉神经微血管与临床关系的研究[J]. 中华神经外科杂志, 1997, 13: 160.
- [8] 颜抒阳, 高宝山, 邓东风, 张继志, 王木春, 张绪新. 面神经微血管束显微解剖与临床应用研究[J]. 中国医药, 2012, 7: 471-473.
- [9] 黄建军, 马东, 伊志强, 白永文, 武日富, 马喜, 等. 三叉神经痛与面肌痉挛显微血管减压的显微解剖[J]. 中华神经外科杂志, 2009, 25: 232-234.
- [10] 张庆华, 孙涛, 田继辉, 宋家仁, 张莉. 桥小脑角区上血管神经复合体的显微解剖学研究[J]. 中华神经外科杂志, 2005, 21: 416-419.
- [11] 陈光贵, 牛朝诗, 丁宛海, 韩卉. 经枕下-乙状窦后入路显微切除听神经瘤的显微解剖学研究[J]. 立体定向和功能性神经外科杂志, 2009, 22: 159-162.
- [12] 韦永祥, 梁维邦, 倪红斌, 蒋健. 桥小脑角微血管减压手术入路解剖[J]. 江苏医药, 2006, 32: 610-612.
- [13] Yasargil M G, Kasdaglis K, Jain K K, Weber H P. Anatomical observations of the subarachnoid cisterns of the brain during surgery[J]. J Neurosurg, 1976, 44: 298-302.

[本文编辑] 贾泽军