

· 论 著 ·

# 小脑上动脉及其变异的显微解剖研究

崔宇辉,徐 涛,陈 炯,高文伟,田恒力

〔摘要〕 目的 观察小脑上动脉(SCA)的显微解剖特点及其变异特征,明确小脑上动脉与相邻颅骨、神经的比邻关系与供血范围,为临床该区域的小脑肿瘤外科手术、微血管减压术及介入手术等提供解剖学依据。方法 利用 40 例 80 侧甲醛固定的硬脑膜完整的成人脑标本,对 SCA 进行显微解剖,观察、测量、统计血管的数目、走行、分支情况及其与周围神经的关系。结果 SCA 管径在 0.4 ~ 2.5 (1.36 ± 0.37) mm。5.9% 的 SCA 发自同侧大脑后动脉(PCA),其中 1 例发自大脑后动脉交通后段(P2 段)。SCA 形成尾袢 63 支,其中与三叉神经接触的 21 支,占 33.3%。结论 小脑上动脉存在较大变异,与周围的三叉神经关系密切,熟悉颅底血管的显微外科解剖,重视血管的复杂变异,会提高手术的安全性和可靠性。

〔关键词〕 小脑上动脉;显微解剖;微血管减压术

〔中图分类号〕 R602 〔文献标志码〕 A doi:10.3969/j.issn.1672-271X.2013.02.016

## Microsurgical anatomy of the superior cerebellar artery and the variations

CUI Yu-hui, XU Tao, CHEN Jiong, GAO Wen-wei, TIAN Heng-li. Department of Neurosurgery, the Sixth People's Hospital of Shanghai, Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200233, China

〔Abstract〕 Objective To study the microsurgery variation characteristics of the superior cerebellar artery(SCA); make clear the neighbouring structural relationships between the SCA and the adjacent cranial bones, nerves, and their blood-supply as well; and therefore provide anatomical bases for relevant clinical operations in this area such as the cerebellar tumor operation, the microvascular decompression and the intervention operation. Methods The SCA of 40 formalin-fixed adult brain specimens (80 cerebral hemispheres) with intact dura mater were dissected under the surgical microscope. The length, diameter and number of these vessels were measured and counted; their shapes, courses, branches and connections were observed and recorded. Results The diameter size of the SCA ranged between 0.40 and 2.50 mm, with mean standard deviation: (1.36 ± 0.37) mm. 5.9% of them originated from the posterior cerebral artery (PCA), one of which derived from the P2 segment. Totally 63 SCAs formed caudal loop, and 21 of them had a point of contacting with the trigeminal nerve, accounting for 33.3%. Conclusion Significant microanatomical variations were found in the SCA, which were closely related to the adjacent trigeminal nerve. To improve the safety and reliability of surgeries in this area, it can be eminently helpful for neurosurgeons to have an intimate knowledge of microanatomy of the basilar vessels, and pay great attention to complex variations of the vessels.

〔Key words〕 superior cerebellar artery; microsurgical anatomy; microvascular decompression

小脑上动脉(superior cerebellar artery, SCA)是椎-基底动脉系统一条重要的分支。本组对 40 例甲醛固定的硬脑膜完整的脑标本作显微解剖,研究其变异特征,现报告如下。

### 1 材料与方法

1.1 标本 40 例在 10% 甲醛中固定的硬脑膜完整人脑标本。

1.2 解剖用具和摄影器材 国产 SXE-1 型手术显微镜(带有 Minolta-X300 s 照相机)和 Olympus Camedia c-2500L 数码照相机、显微镊、显微剪刀等,以及冷光源和 0 ~ 150 mm 游标卡尺(误差 0.01 mm)。

作者单位: 200233 上海,上海交通大学附属上海市第六人民医院神经外科

### 2 观察结果

2.1 SCA 大体解剖 本组 40 例 80 侧标本共发现小脑上动脉 101 支,平均每侧 1.26 支。其中单干型 60 侧(75.0%),双干型 19 侧(23.8%,图 1),三干型 1 侧(1.3%)。小脑上动脉起始段外径在 0.4 ~ 2.5 (1.36 ± 0.37) mm;左侧 SCA 起始段外径 0.72 ~ 2.5 (1.45 ± 0.35) mm;右侧 SCA 起始段外径 0.4 ~ 1.9 (1.27 ± 0.36) mm,双侧对比未见显著性差异( $P > 0.05$ )。发自基底动脉末端的 93 支,占 92.1%;与大脑后动脉共干的 2 支,占 2.0%;从大脑后动脉(PCA)发出的 6 支,占 5.9%。其中发自大脑后动脉 P1 段的 5 支,占 5.0%(图 2,从大脑后动脉交通前段距基底动脉末端 4 mm 处发出一支 SCA,移行为上蚓动脉,供应小脑蚓部);发自大脑后动脉 P2

段的 1 支,约占 1.0%(图 3)。

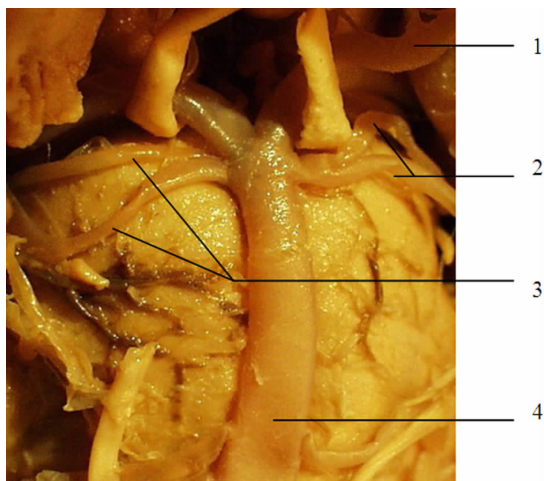


图 1 小脑上动脉双侧双干标本

1. 大脑后动脉;2. 左侧 SCA 双干;3. 右侧 SCA 双干;4. 基底动脉

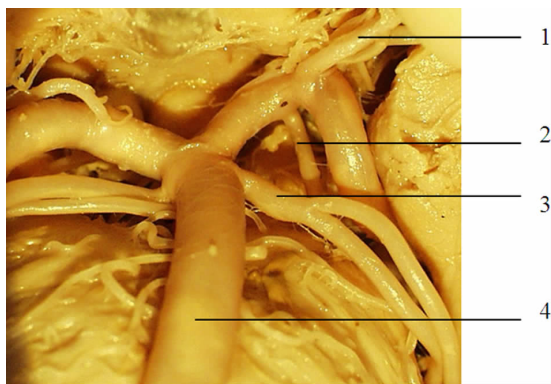


图 2 左侧 SCA 上干发自 PCA 交通前段标本

1. 左侧后交通动脉;2. 左侧小脑上动脉上干;3. 左侧小脑上动脉下干;4. 基底动脉



图 3 左侧 SCA 上干发自 PCA 交通后段标本

1. 左侧后交通动脉;2. 左侧胚胎型(原始型)PCA;3. 左侧 SCA 上干;4. 基底动脉

小脑上动脉发出后沿脑干行向外侧,动脉主干或分叉后的头干或尾干均可形成向后下凸起的一浅的动脉袢,称为尾袢。本组标本 80 侧共发现尾袢 63 支,其中与三叉神经接触的 21 支,占 33.3%。

**2.2 SCA 分支** SCA 发出后伴大脑后动脉下缘绕大脑脚向后,途中除发出细小分支供应中脑和脑桥上外侧面外,主要分支为半球支和上蚓动脉。本组标本 SCA 主干的分叉部与起始部位的距离变化较

大,为 2.1~40 mm,平均 20.3 mm。其中分叉部位于小脑中脑裂前的占 66.0%,位于小脑中脑裂处的占 20.0%,位于小脑中脑裂后的占 14.0%。发现外侧缘动脉 84 支,平均 1.05 支。大多由 SCA 在小脑中脑裂附近发出一分支,先绕过小脑外侧角继续前行一段距离后再转向外后形成动脉袢,然后返回外侧角,沿小脑外侧缘向下走行。除外侧缘支外,其余半球支为 1~4( $2.16 \pm 0.75$ )支,越过小脑前上缘向下扇形分开,供应小脑上面。本组标本发现上蚓动脉 0~3( $1.36 \pm 0.6$ )支,从上向下供应小脑蚓部,与小脑后下动脉(PICA)自下向上供应的下蚓动脉分支吻合(图 4)。



图 4 小脑上动脉的小脑半球分支标本

1. 上蚓动脉;2. 内侧支;3. 中间支;4. 外侧缘支;5. 外侧支

### 3 讨论

20 世纪 80 年代国内学者张致身<sup>[1]</sup>和曾司鲁等<sup>[2]</sup>已粗略描述过小脑各组动脉的大致走行及其与相邻脑神经的关系。90 年代后,有学者探索了寰椎区与椎-基底交接区的椎-基底动脉与小脑后下动脉的显微解剖特征<sup>[3-5]</sup>,Albert 等<sup>[6]</sup>和 Hideyuki 等<sup>[7]</sup>对小脑局部的显微解剖特征做了较详细的描述并将小脑各组动脉与周围神经划分成三组血管神经复合体。惠国桢等<sup>[8]</sup>也探讨了小脑动脉与其比邻神经的大致关系。近年来,各国学者已开始重视模拟临床入路对小脑血管神经复合体的显微解剖研究<sup>[9-10]</sup>。但由于样本数目小,对小脑上动脉的变异情况缺少详细的报道,特别缺乏对内穿支的显微解剖特征研究。笔者曾做过大脑颅底动脉和小脑后下动脉的显微解剖,深入了解了大脑各组动脉、PICA 及其内穿支的正常解剖特点与变异特征<sup>[11-12]</sup>。本研究意义在于详细了解小脑上动脉的显微解剖特点及其变异特征,明确其与相邻颅骨、脑神经的比邻关系与供血范围,为该区域的小脑肿瘤外科手术、微血管减压术及介入手术等提供解剖学依据。

小脑上动脉自基底动脉脑桥上缘水平发出后向外行,全程绕大脑脚的占少数,大多在脑桥腹侧面呈一向后下的尾袢,较深的尾袢可以达三叉神经附近甚至形成压迹。小脑上动脉分为脑桥中脑前部、

脑桥上脑中侧部、小脑中脑部和皮质部。由于动脉主干分叉部位不同,每个部分都可以由单干或多干组成。根据供血部位不同,SCA 分支主要为蚓支和半球支,其中半球支包括内侧支、中间支、外侧支和较粗大的缘支。缘支又称外侧缘动脉,出现率高(约 96.3%),位置较恒定,是小脑前面与下面的分界。蚓支又称上蚓动脉,可呈单支、双支或三支,甚至缺如由对侧上蚓动脉分支供应。上蚓动脉和外侧缘动脉位置都较恒定,脑血管造影时可以分别用来定位小脑上蚓部和小脑半球上面的边界。

小脑上动脉的变异特征有:① SCA 可以为 2 支或 3 支发出,通常多支 SCA 中,下干延续为外侧缘动脉,上干延续为上蚓动脉或旁蚓动脉;② SCA 起始部位上,可以与 PCA 共干,也可以从 PCA 的交通前段甚至交通后段发出;③ 脑桥腹侧面走行的 SCA 可向后下形成一较深的尾袢压迫三叉神经;④ 上蚓动脉多为单支,但也可以为双支或多支,甚至缺如由对侧上蚓动脉代偿。

三叉神经痛(trigeminal neuralgia, TGN)是一种以病变侧三叉神经分布区域内反复发作的阵发性剧痛为特征的中枢神经慢性疾病。其病因包括肿瘤或血管机械压迫或牵拉三叉神经根、脱髓鞘及各种炎性病变和多发性硬化等。其中血管压迫三叉神经根是最常见的原因。在本组标本中,小脑前下动脉外侧支在小脑中脚处形成的桥臂袢和自基底动脉中上 1/3 的小脑前下动脉、小脑上动脉主干或头、尾干向后下形成的尾袢以及部分小脑上动脉的外侧缘支均可以与三叉神经根区接触并形成压迹。由于侧卧位可引起小脑动脉的位移,所以距神经根 1~2 mm 内的血管均可视为与神经有接触。Dandy<sup>[13]</sup>与 Gardner<sup>[14]</sup>先后提出三叉神经痛的血管压迫学说。Barker 等<sup>[15]</sup>分析了三叉神经根微血管减压术 1185 例,责任血管为 SCA 的占 75%。在三叉神经痛的影像学诊断上,CT、MRI 和 DSA 不能同时清晰显示神经和周围血管的关系。随着近年来新的磁共振成像序列和成像技术的不断改进,三维时间飞跃法 MRA(3D-TOF MRA)和图像后处理技术可以清楚直观地显示三叉神经与血管的关系,对血管压迫造成的三叉神经痛有明确的诊断价值<sup>[16-17]</sup>。

小脑上动脉闭塞可以引起小脑上动脉综合征。由于小脑上动脉本身发生动脉粥样硬化狭窄或闭塞的概率较少,临床上所见的小脑上动脉综合征多为基底动脉血栓形成,出现头晕、呕吐、患侧小脑性共济失调合并静止性震颤、Horner 综合征、对侧肢体痛温觉减退和听力减退等。小脑出血多见于主要由

小脑上动脉供应的齿状核区域。小脑上动脉的分支中央动脉供应齿状核的门,小脑前下动脉或后下动脉供应齿状核的周边部分,齿状核主要从小脑上动脉得到供应。血肿位于一侧小脑半球齿状核附近,并往往破入第四脑室或小脑半球周围的蛛网膜下腔,一般为高血压动脉硬化所引起。

## 【参考文献】

- [1] 张致身. 人脑血管解剖与临床[M]. 2 版. 北京:科学技术文献出版社,2004:145-173.
- [2] 曾司鲁,李旭光. 国人脑动脉系统的研究[J]. 解剖学报,1981,12(2):113-119.
- [3] Tarik H, Manuel D, James I. Microsurgical anatomy of the atlantal part of the vertebral artery[J]. Surg Neurol, 1995, 44(4):392-401.
- [4] Grand W, Budny J, Gibbons K, et al. Microvascular surgical anatomy of the vertebrobasilar junction[J]. Neurosurgery, 1997, 40(6):1219-1225.
- [5] Schwaber M, Netterville J, Maciunas R. Microsurgical anatomy of the lower skullbase-a morphometric analysis[J]. Am J Otol, 1990, 11(6):401-405.
- [6] Albert L. Rhoton. The cerebellar arteries[J]. Neurosurgery, 2000, 47(Suppl 3):29-44.
- [7] Hideyuki M, Hajime A, Akira T. Microanatomy of the cerebellopontine angle and internal auditory canal; study with new magnetic resonance imaging technique using three-dimensional fast spin echo[J]. Neurosurgery, 1999, 44(3):561-567.
- [8] 惠国桢,夏春林. 小脑动脉的临床解剖探讨[J]. 中华神经外科杂志,1997,13(6):338-341.
- [9] 贾旺,于春江,王凤梅,等. 枕下-乙状窦后-内耳道入路显微解剖学研究[J]. 首都医科大学学报,2004,25(1):60-63.
- [10] Hitotsumatsu T, Matsushima T, Inoue T. Microvascular decompression for treatment of trigeminal neuralgia, hemifacial spasm, and glossopharyngeal neuralgia; three surgical approach variations; technical note[J]. Neurosurgery, 2003, 53(6):1436-1443.
- [11] Tao X, Yu XJ, Bhattarai B, et al. Microsurgical anatomy of the anterior communicating artery complex in adult Chinese heads[J]. Surg Neurol, 2006, 65(2):155-161.
- [12] 陈炯,徐涛,戎伯英,等. 小脑后下动脉(PICA)的显微解剖研究[J]. 中国微侵袭神经外科杂志,2006,11(6):267-268.
- [13] Dandy WE. Concerning the cause of trigeminal neuralgia[J]. Am J Surg, 1934, 24(3):447-455.
- [14] Gardner WJ. Concerning the mechanism of trigeminal neuralgia and hemifacial spasm[J]. J Neurosurg, 1962, 19:947-958.
- [15] Barker FG, Jannetta PJ, Bissonette DJ, et al. The long-term outcome of microvascular decompression for trigeminal neuralgia[J]. N Engl J Med, 1996, 334(17):1077-1083.
- [16] Guo ZY, Chen J, Yang G, et al. Characteristics of neurovascular compression in facial neuralgia patients by 3D high-resolution MRI and fusion technology[J]. Asian Pac J Trop Med, 2012, 5(12):1000-1003.
- [17] Prieto R, Pascual JM, Yus M, et al. Trigeminal neuralgia: Assessment of neurovascular decompression by 3D fast imaging employing steady-state acquisition and 3D time of flight multiple overlapping thin slab acquisition magnetic resonance imaging[J]. Surg Neurol Int, 2012, 3:50.

(收稿日期:2012-10-22;修回日期:2012-12-27)  
(本文编辑:黄攸生; 英文编辑:王建东)