



小脑上动脉动脉瘤

包括小脑上动脉（SCA）动脉瘤在内的后循环动脉瘤在技术上具有特殊的困难，因为只能在重要神经血管结构包绕的狭小工作角度中，才能通过深在的手术通路到达病灶。

后循环动脉与脑干及颅神经关系密切，与动脉瘤治疗相关的并发症常导致严重的临床后果。

SCA 动脉瘤并不常见，据报道占有所有动脉瘤的 1-2%。大多数位于 SCA 近端，典型部位是汇入基底动脉处。SCA 供应大部分小脑上半球与顶核。

SCA 动脉瘤的典型表现是蛛网膜下腔出血；由于与第Ⅲ、Ⅳ颅神经（CNs）毗邻，也可导致这些神经的占位症状。动脉瘤通常涉及 SCA 近端，给保留载瘤动脉造成困难，显微手术仍是处理这类动脉瘤的重要手段。根据 SCA 的解剖走行，手术入路趋于与显露基底动脉分叉部及大脑后动脉（PCA）动脉瘤的入路方向相平行。

显微手术的指征

与前循环动脉瘤相比，后循环动脉瘤的自然史通常更凶险。因此，应考虑

更加及时地治疗。

影响治疗必要性与方式选择的因素包括：患者的年龄、意愿、一般身体状况、临床表现、动脉瘤的特点（包括大小、瘤颈/瘤顶比、形态、部位、瘤内血栓、钙化）及医生的经验。这些因素将在[夹闭或栓塞](#)一章中进行全面讨论。

出现与动脉瘤相关的急性颅神经功能障碍需急诊治疗动脉瘤。

手术前的计划

如前所述，SCA 动脉瘤通常宽颈，并涉及 SCA 起始处。导管动脉造影的三维（3D）重建序列对于明确瘤颈形态及周围血管解剖关系非常有用。

蛛网膜下腔出血后的脑肿胀使操作空间受限，通常情况下，彻底分离破裂 SCA 动脉瘤颈的机会并不大。另外，完全推移动脉瘤常需彻底分离瘤颈，这样做并不安全，可引起手术中破裂。因此，必须从手术前影像中获取尽可能多的信息来安全地放置瘤夹。

SCA 动脉瘤的手术前计划与[基底动脉分叉处动脉瘤：翼点入路](#)一章中所讨论的非常相似。动脉瘤颈与鞍背的距离是选择翼点入路或颞下入路的重要参考因素。

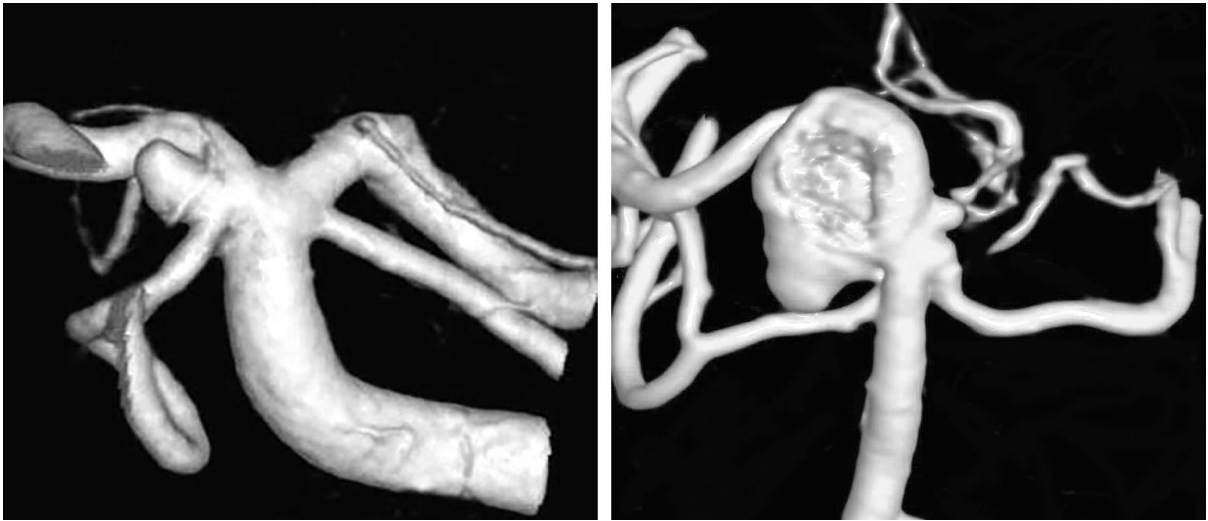


图 1：图示一个典型的 SCA 动脉瘤（左图）。注意瘤颈与 SCA 起始处的关系。这种形态不规则的动脉瘤并不罕见（右图）。

手术解剖

大多数患者的 SCA 发自基底动脉，在 PCA 近端（2.5mm 内），是最恒定的小脑动脉。

发自基底动脉的双干 SCA 也不罕见。其他变异包括发自 PCA 近端的单干 SCA 或头侧干发自 PCA 的双干 SCA。另外还有罕见报道的 SCA 在海绵窦内发自颈内动脉，与基底动脉并不相连。这种形态被认为是永存三叉动脉的一种变异。

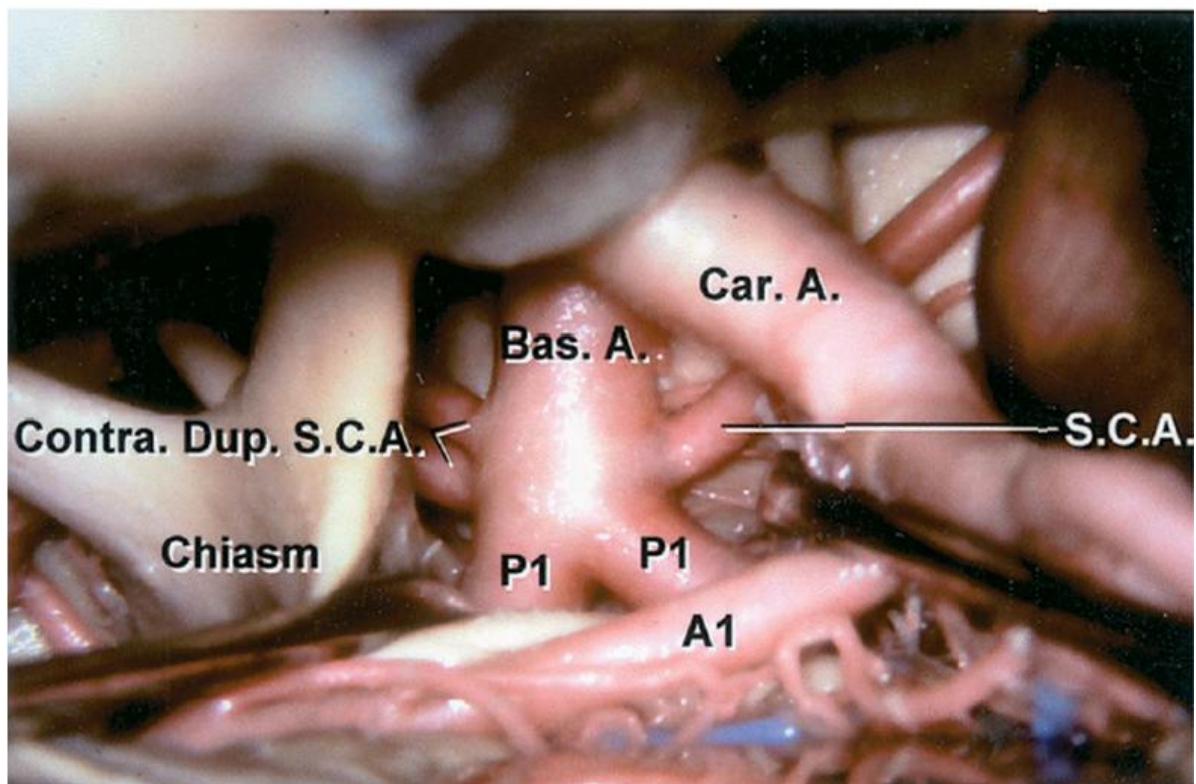
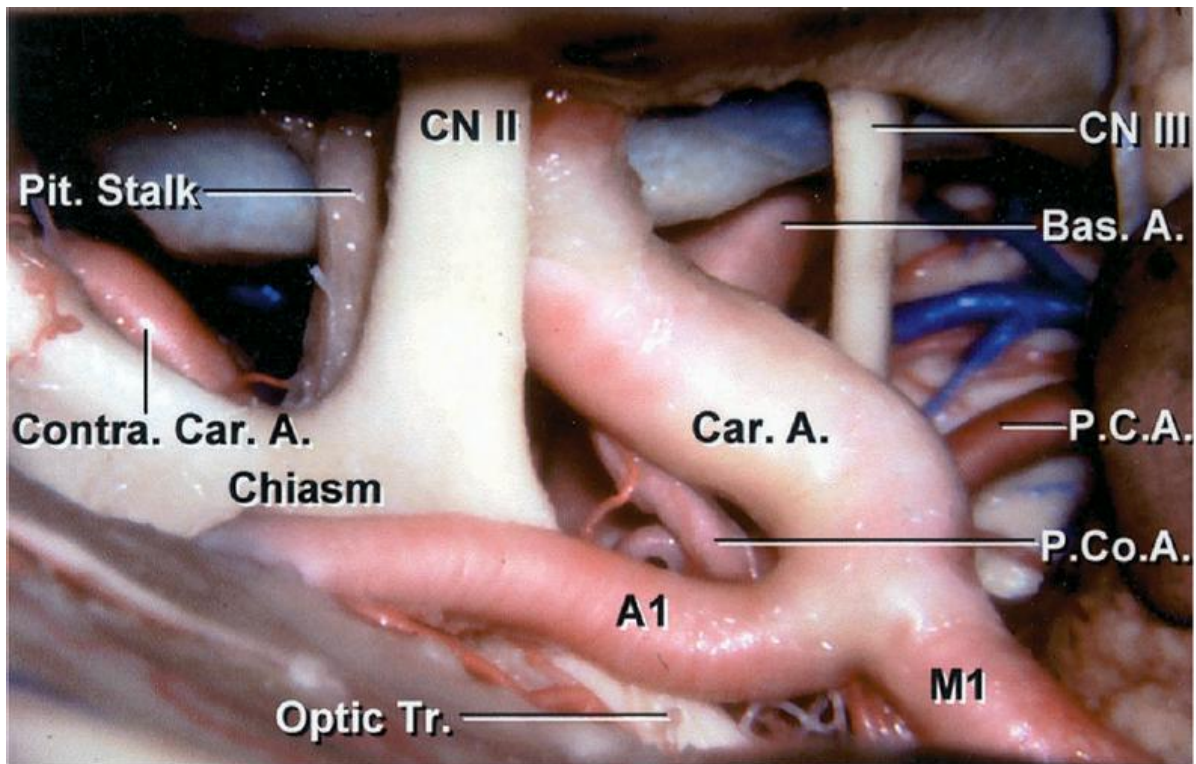


图 2：图示朝向右侧 SCA 的手术入路。注意经由视神经-颈内动脉三角的操作空间。显示了 SCA 与其他后循环血管结构的解剖关系 (AL Rhoton, Jr 惠赠图片)。

注：Pit.Stalk：垂体柄。Cotra.Car.A.：对侧颈内动脉。Chiasm：视交叉。Optic Tr.：视束。CN II：视神经。Car.A.：颈内动脉。A1：大脑前动脉 A1 段。M1：大脑中动脉 M1 段。CN III：动眼神经。Bas.A.：基底动脉。P.C.A.：大脑后动脉。P.Co.A.：后交通动脉。S.C.A.：小脑上动脉。P1：大脑后动脉 P1 段。Contra.Dup.S.C.A.：对侧双干小脑上动脉。

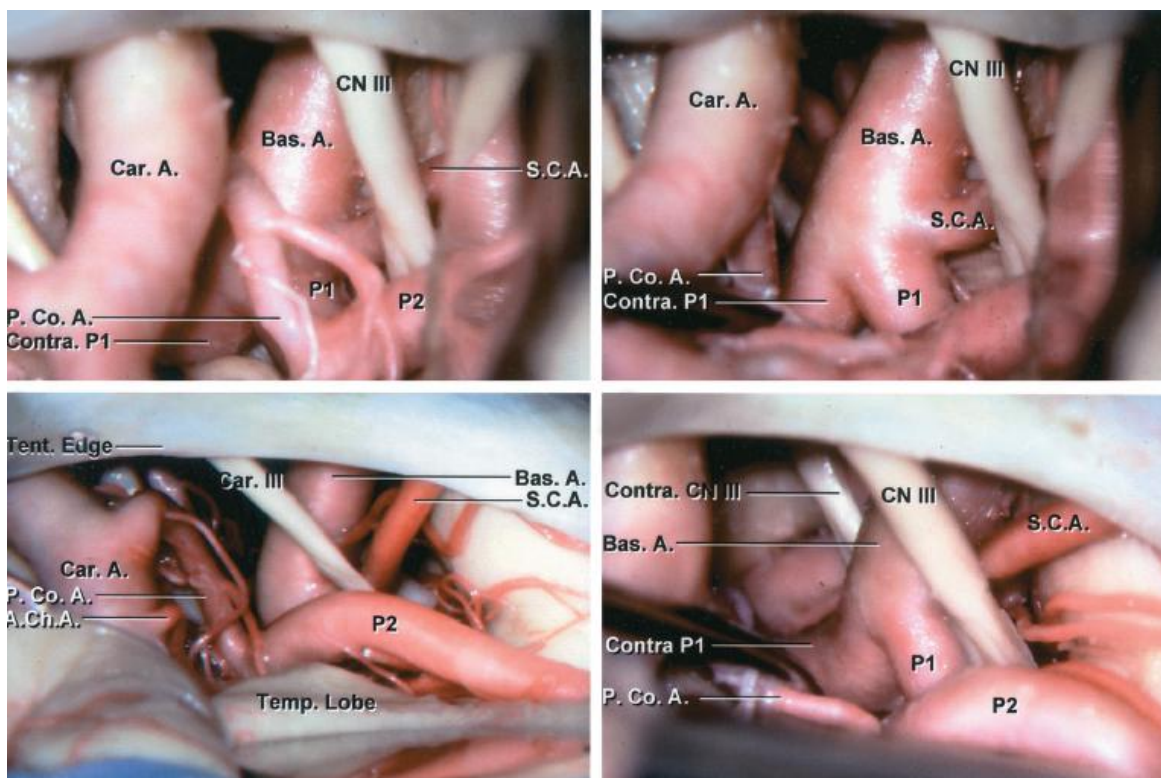


图 3：图示右侧颈内动脉-动眼神经间隙（上排）与颞下入路（下排）（AL Rhoton, Jr 惠赠图片）。

注：Car.A.：颈内动脉。P.Co.A.：后交通动脉。Contra.P1：对侧大脑后动脉 P1 段。Bas.A.：基底动脉。P1：大脑后动脉 P1 段。P2：大脑后动脉 P2 段。CN III：动眼神经。Tent.Edge：天幕缘。A.Ch.A.：脉络膜前动脉。Temp.Lobe：颞叶。S.C.A.：小脑上动脉。Contra.CN III：对侧动眼神经。

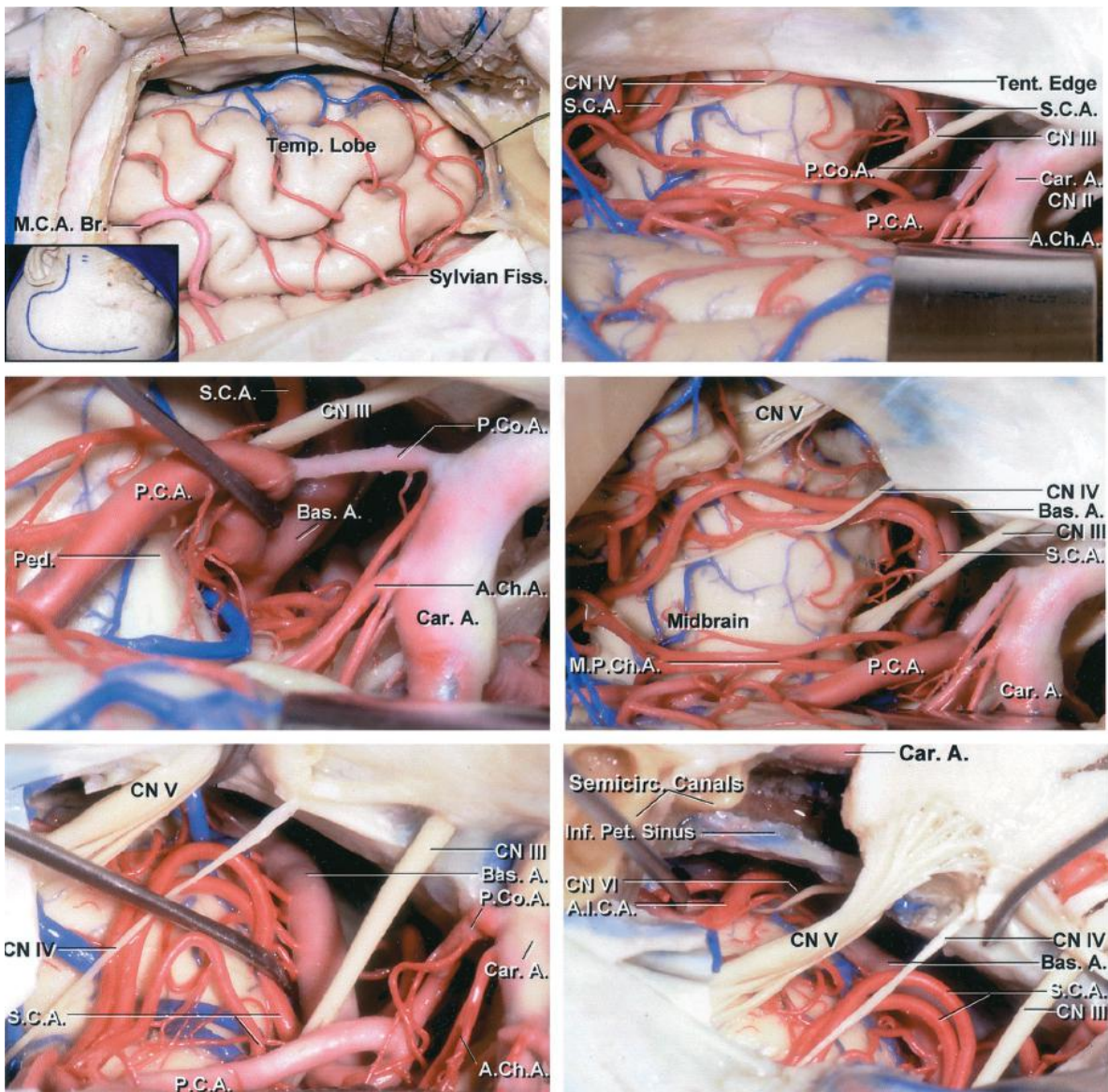


图 4：低位 SCA 动脉瘤可通过切开天幕扩大颞下入路（右中图）。滑车神经进入海绵窦前，可将其移出天幕切迹的硬脑膜管。这种策略能扩大滑车下方的操作空间（左下图）。岩前入路将进一步扩大操作空间（右下图）（AL Rhoton, Jr 惠赠图片）。

注：M.C.A.Br.: 大脑中动脉分支。Temp.Lobe: 颞叶。Sylvian Fiiss.: 侧裂。CN IV: 滑车神经。Tent.Edge: 天幕缘。S.C.A.: 小脑上动脉。CN III: 动眼神经。P.Co.A.: 后交通动脉。Car.A.: 颈内动脉。CN II: 视神经。P.C.A.: 大脑后动脉。A.Ch.A.: 脉络膜前动脉。Ped.: 大脑脚。P.C.A.: 大脑后动脉。S.C.A.: 小脑上动脉。CN III: 动

眼神经。Bas.A.: 基底动脉。CN V: 三叉神经。Midbrain: 中脑。M.P.Ch.A.: 脉络膜后内侧动脉。Semicirc.Canals: 半规管。Inf.Pet.Sinus: 岩下窦。A.I.C.A.: 小脑前下动脉。

Rhoton 定义 SCA 的四段如下：桥脑中脑前段，桥脑中脑侧段，小脑中脑段和皮层段。笔者认为桥脑中脑前段与桥脑中脑侧段属于近段，有供应脑干的重要穿支血管。

丘脑后穿动脉发自 PCA 的 P1 段与基底动脉分叉部。这些重要的血管通常与 SCA 动脉瘤无关，但与动脉瘤颈近端紧邻，手术者在分离时应小心避免损伤这些血管。同理，发自 PCA P2 段的丘脑膝状体穿支与大脑脚穿支也应保护。

经翼点入路显微手术夹闭小脑上动脉动脉瘤

起源于 SCA 近端的动脉瘤可经[扩大翼点](#)、[改良眶颧](#)或[颞下入路](#)进行手术。

不常用的替代入路包括幕上下联合乙状窦前经岩骨入路。

显微手术评估中必须特别注意 SCA 动脉瘤与鞍背的头尾端关系。病灶与鞍背的垂直距离在 5mm 内是选择翼点或改良眶颧入路的典型适应证。

随着病灶位置下降，需调整手术入路来适应病灶的位置。低位动脉瘤可能需采用磨除后床突与鞍背的颞极经海绵窦入路进行手术。但笔者喜欢采用改良扩大颞下经天幕入路处理这类病灶。该入路要切开滑车神经进入天幕

切迹后的天幕，并从硬脑膜管内松解神经。

SCA 的最远段可经颞下入路到达。切除岩骨并切开天幕可进一步向尾侧显露。该段也可经乙状窦后入路显露——这是笔者喜欢的方式。

除了乙状窦后入路，SCA 的第三、第四段还可经[旁正中小脑上-天幕下入路](#)进行显露。

若解剖条件合适，笔者习惯于采用翼点入路，低位 SCA 动脉瘤采用颞下入路。关于颞下入路的细节，请参阅[基底动脉分叉动脉瘤：颞下入路](#)一章。

硬膜下操作

初始暴露

充分分离侧裂后，从基底池释放脑脊液。在破裂病例中，也可在手术早期打开终板造瘘使脑组织进一步松弛。打开脚间池与 Liliquist 膜显露基底动脉分叉部，引导手术者明确局部血管结构的解剖关系。

关于早期硬脑膜下分离与显露基底动脉尖区域，请参阅[基底动脉分叉动脉瘤：翼点入路](#)一章。

基底动脉区域的上部可通过三个解剖三角暴露：视神经-颈内动脉三角、颈内动脉-动眼神经三角、或者颈内动脉上方三角。**如果动脉瘤沿后床突的垂直距离合适，颈内动脉-动眼神经三角是到达该区域最灵活与最实用的通路。**

视神经-颈内动脉三角比较小，而颈内动脉上方三角有 A1 段与 M1 段的穿支血管遮挡。

无损伤推移额叶与颞叶岛盖的关键是充分广泛地分离侧裂与基底池的蛛网膜束带。动眼神经与周围结构的附着也要锐性分离进行松解，避免牵拉损伤。

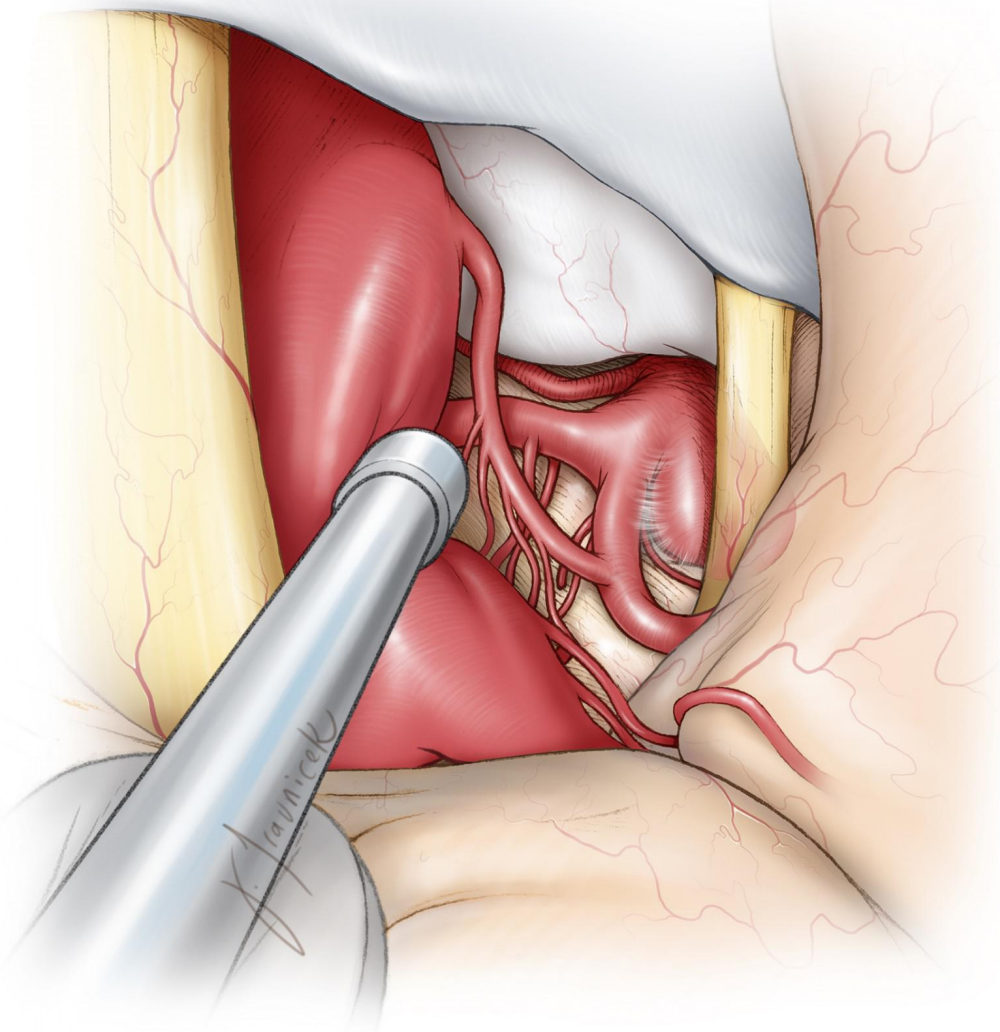


图 5：一旦充分松弛脑组织，就在颈内动脉-动眼神经三角内探查后交通动脉（PCoA），指引手术者向 P1-P2 交界处分离。充分松解该动脉将使颈内动脉-动眼神经三角内的手术自由度最大化。发自 PCoA 上表面的丘脑穿动脉要严格保护，分离操作应限于其内侧面与下表面。如果后床突没有遮挡 SCA，通常容易在该处辨认动眼神经，并仔细探查其与 SCA 的关系。正如所期望的，SCA 动脉瘤对于后床突，通常情况下并不呈高位。

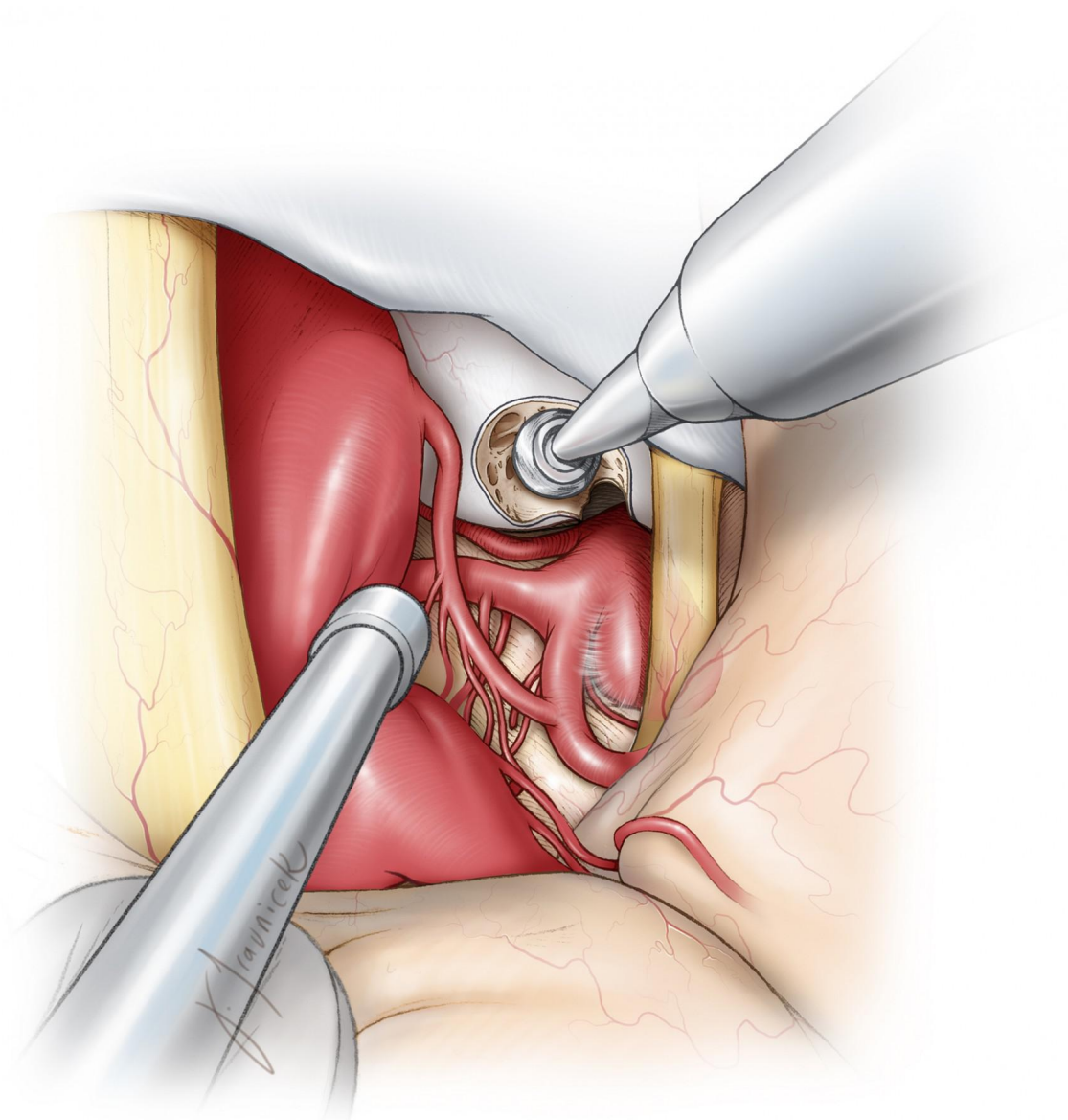


图 6：可能需磨除后床突来安全地进行近端控制。首先掀开后床突上的硬脑膜，用磨钻

磨除骨质中心。当在后方仅留存一薄层骨壳后，用刮勺去除。海绵窦的出血用凝血酶浸泡过的明胶海绵粉末填塞控制。磨钻不要损伤 PCoA 与邻近的穿支血管。

为了在分离动脉瘤颈前降低动脉瘤的张力，笔者会在 SCA 下方的无穿支区用一个临时夹阻断基底动脉主干。临时夹的柄部不要影响下一步的分离操作。遗憾的是，深在的部位与有限的操作空间经常妨碍临时夹的使用。

分离动脉瘤

一旦确认动脉瘤颈，笔者在充分分离瘤颈前会明确地辨认流出血管。动脉瘤颈位于 SCA 与 PCA 的发出平面；基底轻微朝向前方，或并不多见的后方。确认近端与远端血管的解剖关系后，手术者开始分离动脉瘤颈，同时保护动脉瘤颈后方与下方的分支及穿支动脉。

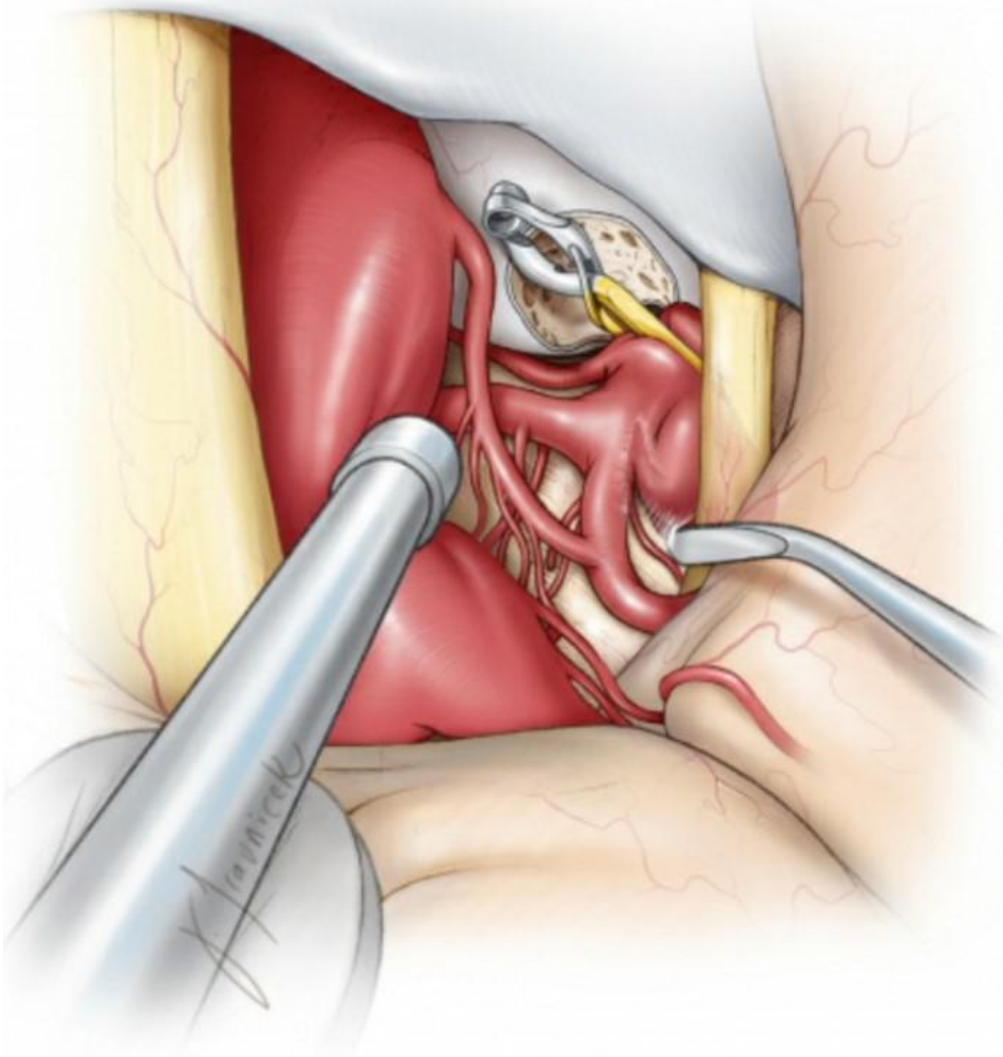


图 7：有计划地放置一个不妨碍操作空间的临时夹。笔者充分推移并分离动脉瘤颈周围的间隙。此模式图中，一支脑干穿支被移出上夹的通路。

上夹不理想或瘤颈部分夹闭可导致瘤腔内湍流。未充分明确瘤颈周围的解剖关系就盲目、草率地放置永久夹是引起手术中破裂的最常见原因。手术前影像可用来帮助确定合适的瘤夹形状。垂直基底动脉夹闭 SCA 的小动脉瘤，直形夹是合理的选择。

上夹

一旦充分分离动脉瘤颈，最实用的上夹角度是与基底动脉长轴垂直。随着瘤夹叶片缓慢闭合，叶片顶端轻微离开脑干，这样就能避免损伤瘤颈后方的穿支动脉。笨重的持夹钳将阻挡手术者的视线，并限制瘤夹叶片最后闭合期间对瘤颈周围的直接观察，特别是其后方。

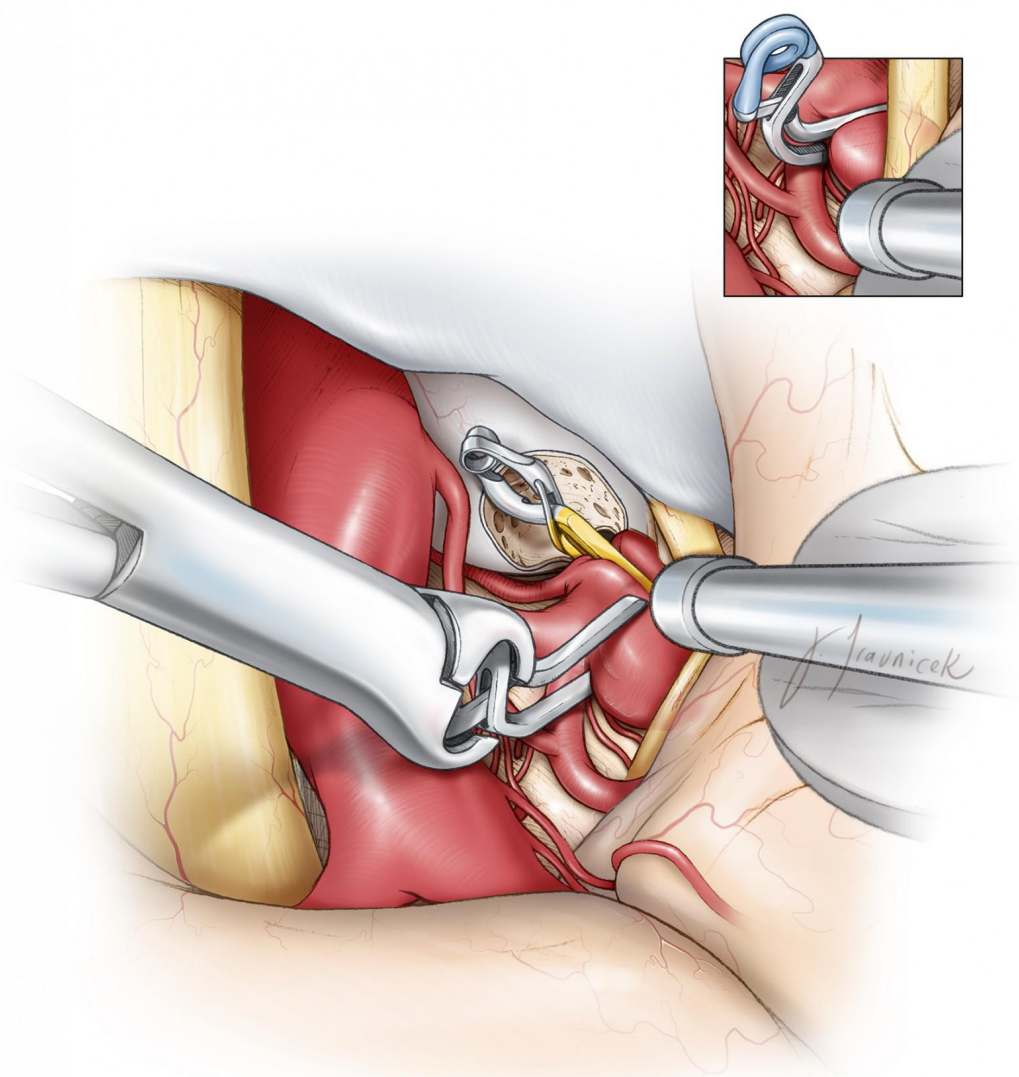


图 8：笔者通常用一个直形永久夹夹闭动脉瘤颈。但成角夹在上夹时，持夹钳可离开视

线，从而改善对瘤颈周围的观察。这种形状的瘤夹也应使叶片平行基底动脉长轴，避免扭曲载瘤动脉（直形夹的一个潜在风险）。

与其他部位动脉瘤一样，灵活应用吲哚菁绿或荧光造影有助于保护载瘤血管及夹闭动脉瘤。然而，深在的手术通路会影响荧光造影的质量。

血流重建

SCA 近段动脉瘤无法首选单纯夹闭时，可能要进行血流重建。总体来说，SCA 的侧支循环比 PCA 丰富得多；孤立或近端夹闭是处理 SCA 远端动脉瘤的一种选择。

但是，超过 80% 的患者在 SCA 近段发出脑干穿支动脉。因此在考虑近端夹闭或孤立前，笔者会探查动脉瘤周围的穿支动脉，并准备重建 SCA 供血区的血流。

考虑到小脑梗塞的风险以及近端穿支的存在，笔者通常会对阻断 SCA 的患者计划进行搭桥。以端侧吻合的方式用 PCA 重建 SCA 供血区的血流。许多适合对 PCA 搭桥的供体血管同样也可用来对 SCA 搭桥。

变异

如前所述，最实用的上夹方法是用直形夹垂直基底动脉方向上夹。但如果深在的手术通路下解剖条件允许，也可以或可能更合适选择其他形状的瘤

夹。

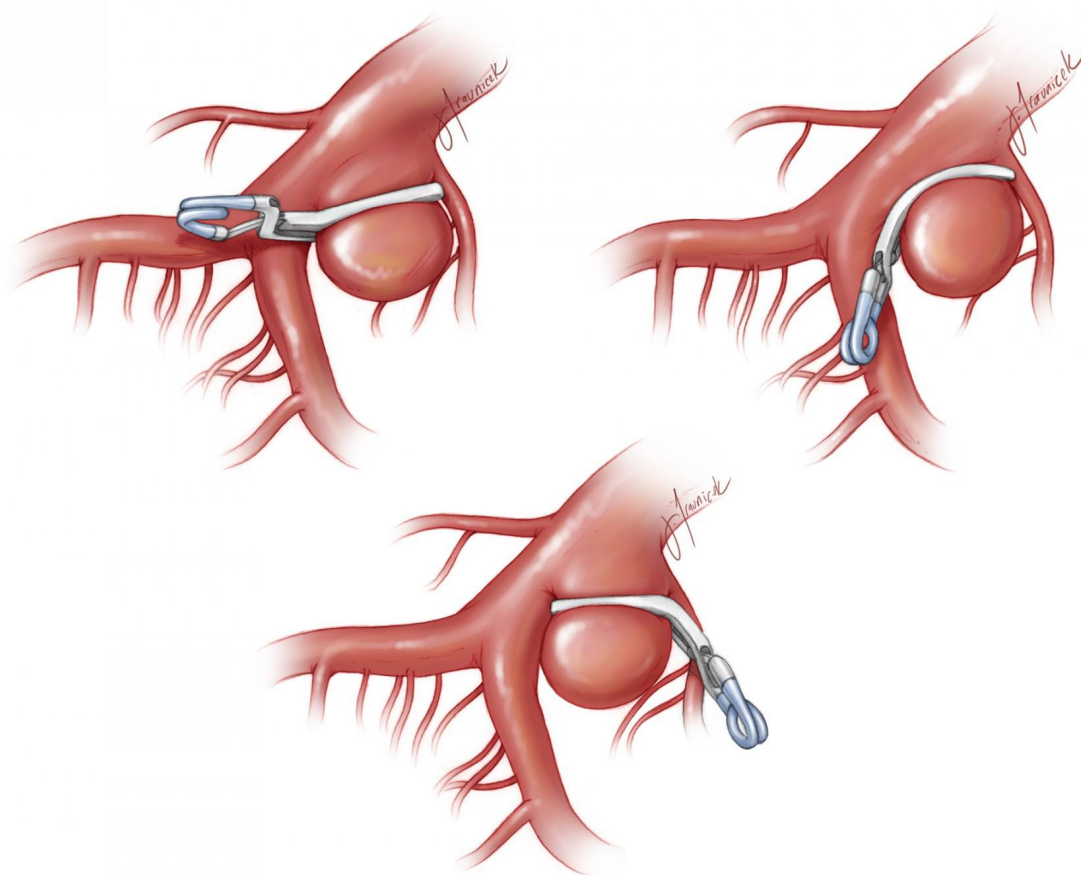


图 9：图示小脑上动脉动脉瘤的三种不同的简单型瘤夹夹闭技术。动脉瘤颈用单个成角夹夹闭，平行于动脉瘤起源的流入动脉（基底动脉），垂直于流出分支（左上图）；该动脉瘤更多位于流入动脉而不是流出动脉。也可用弧形夹夹闭（右上图）。弧形夹叶片能更好地夹闭动脉瘤基底部。如果基底动脉分叉部“过高”，成角夹可能更有效（下图）。下图中，动脉瘤正好平均起源于基底动脉和小脑上动脉。

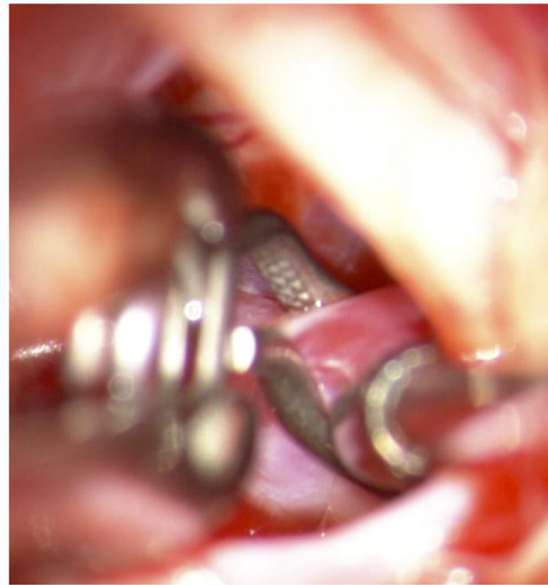
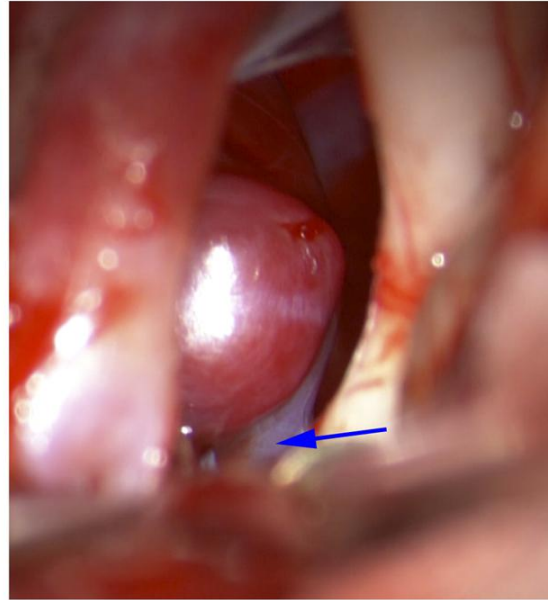
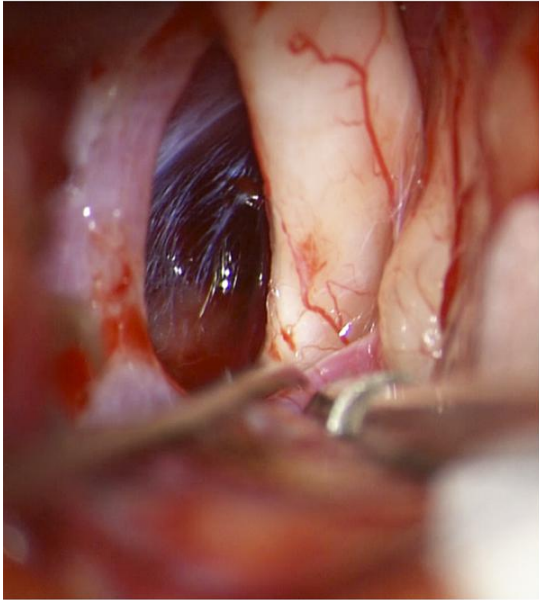
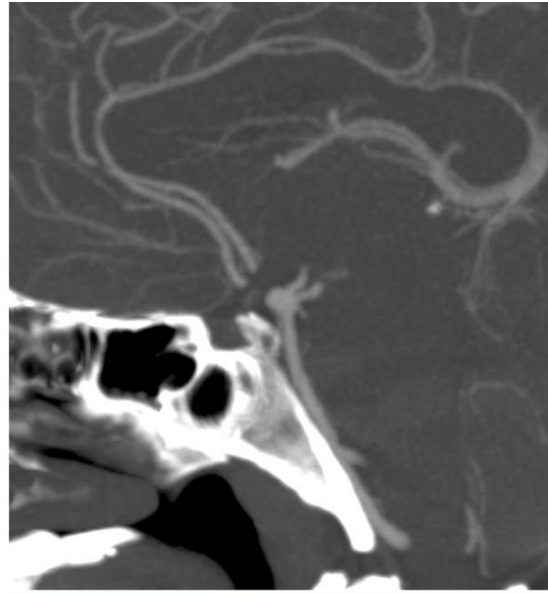
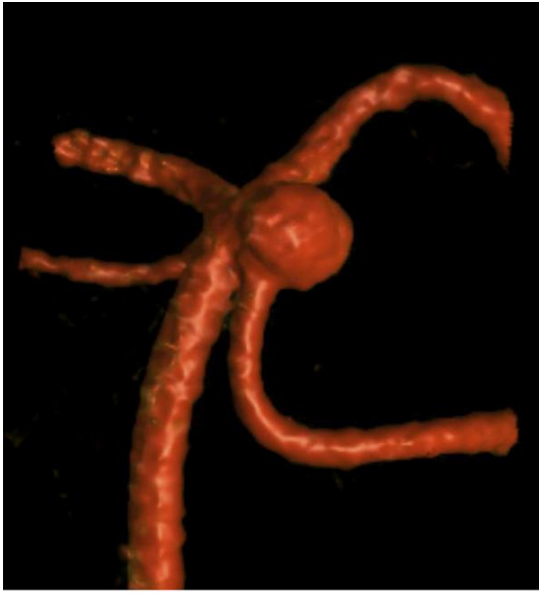


图 10: 矢状位 CTA 与 3D 动脉造影 (上排) 见一个相对典型的 SCA 动脉瘤。注意动脉瘤颈正好位于后床突下方。预计近端血管控制困难, 并且不可靠。翼点开颅探查动脉瘤; 推移额下脑组织, 在脚间池内发现动脉瘤顶 (第二排, 蓝色箭头标记了 PCA 起始处)。从动脉瘤上轻柔分离穿支, 同时在基底动脉内充盈预留的球囊对动脉瘤轻度减压。然后, 用一个成角弧形夹有效夹闭动脉瘤 (第三排)。

手术后的思考

接受 SCA 动脉瘤夹闭患者的手术后护理与其他脑动脉瘤患者没有明显不同。手术后当晚需控制血压来减少手术后出血的风险。暂时性动眼神经麻痹并不罕见, 通常在手术后 6 周内恢复。

点睛之笔

- 脚间池的解剖复杂, 不要掉以轻心。应使用多于一个的解剖标志来进行可靠的手术中定位。
- 笔者推荐在分离几乎所有的基底动脉尖动脉瘤时, 都应近端临时阻断。
- 基底动脉尖区域的任何穿支血管都关乎生命。如何强调谨慎地分离瘤颈与保护穿支都不为过。

(编译: 侯坤; 审校: 朱卿)

DOI: <https://doi.org/10.18791/nsatlas.v3.ch01.17>

中文版链接: <http://www.medtion.com/atlas/4409.jsp>

参考文献

Batjer HH. Aneurysms of the superior cerebellar artery, in SamsonDM(ed): Intracranial Aneurysm Surgery: Techniques. MountKisco, NY: Future Publishing, 1990.

Russin J, Spetzler RF. Microsurgical management of aneurysms of the posterior cerebral, superior cerebellar and anterior inferior cerebellar arteries, in Spetzler RF, Kalani MY, Nakaji P (eds): Neurovascular Surgery. New York: Thieme, 2015.