



颈内动脉分叉部动脉瘤

与基底动脉尖端类似，血流动力学压力作用于颈内动脉分叉部致使动脉瘤形成。颈内动脉分叉部动脉瘤相对少见，约占颅内动脉瘤的 5%-10%，好发于小儿，而且常常伴有同侧颈内动脉的其他类型动脉瘤。

镜像动脉瘤最多见于大脑中动脉与颈内动脉，更容易破裂，且倾向生命早期破裂。携带镜像动脉瘤的患者中，5%-10%为单发，36%为多发。

绝大部分颈内动脉分叉部动脉瘤的指向为上方、稍偏后，出现破裂时将造成蛛网膜下腔出血，甚至可能破入脑实质，引起额下回、基底节或者颞叶内份的血肿。

分离瘤颈、实施夹闭的过程中必须避免误伤 A1、颈内动脉分叉部、脉络前动脉、Heubner 回返动脉及 M1 段发出的穿支血管。

手术适应征

小于 25mm 的 ICA 动脉瘤的年破裂风险相对较低，约为 1%，当大于 25mm 后将升至 10%。

ICA 分叉部动脉瘤的占位效应几乎不会引起临床症状，动脉瘤是否需要治疗取决于许多因素，包括：患者的年龄和一般情况、一级亲属是否有蛛网膜下腔出血的病史，以及动脉瘤的特点（比如随访中明显增大、伴有异常形态、瘤顶存在小泡）。

单纯血管内治疗适用于具有合适瘤颈/瘤顶比的患者。瘤颈累及近端 A1 或 M1 段时，可尝试球囊或支架辅助的弹簧圈栓塞。血流转向装置目前仍然很少用于 ICA 分叉部的动脉瘤，但这项技术迅速扩展着介入治疗的适应征。

术前注意事项

如果不伴有蛛网膜下腔出血，ICA 分叉部动脉瘤引起的脑实质出血类似于高血压性基底节出血。钙化的动脉瘤会更适合介入治疗，但是直接承受 ICA 输入端高流量的血流动力学压力显著增加了术后弹簧圈压缩的风险。

相比 M1 段，CTA 等术前影像常常提示瘤颈累及 A1 段的范围更广，这在构建手术计划和设计夹闭通道时是很重要的。发达的前交通动脉暗示良好的对侧代偿，因此，若术中出现动脉瘤破裂，夹闭 A1 近端是安全的。

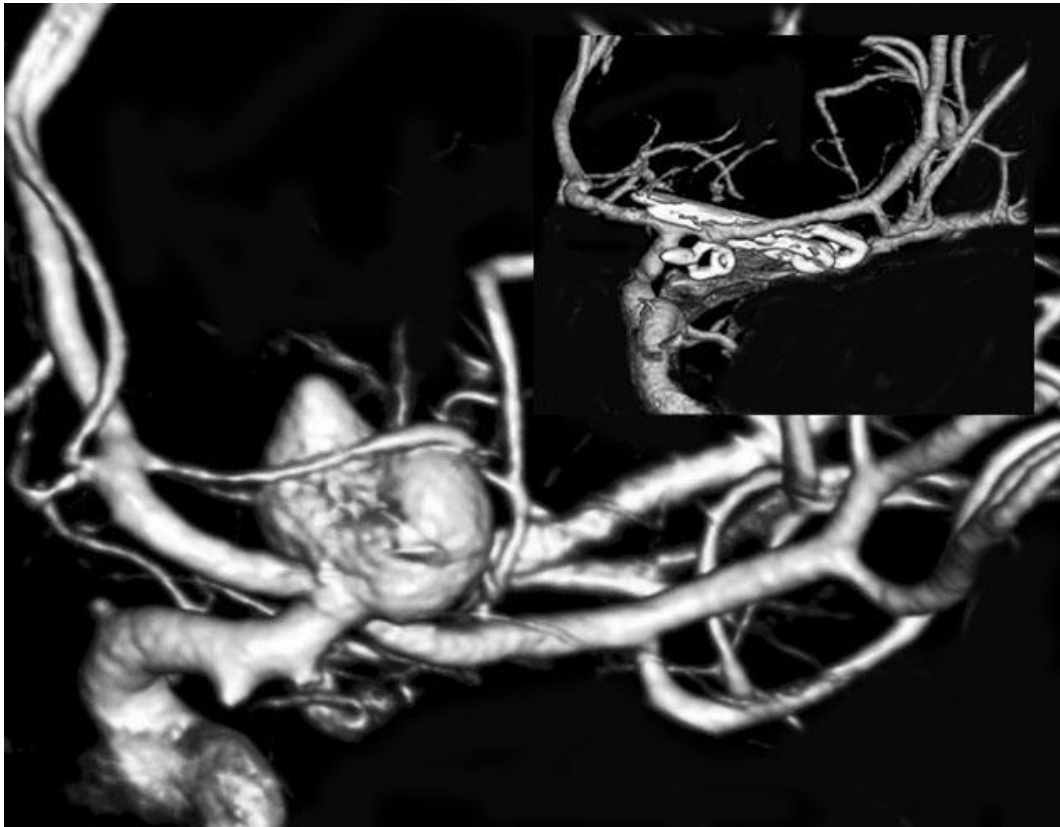


图 1：一例典型的 ICA 分叉部动脉瘤，穿支血管绕着瘤顶走形。插图为术后 CTA，可见术中使用了串联夹闭技术，同期夹闭一个小的脉络前动脉瘤。

相关解剖

基于解剖学，ICA 分叉部动脉瘤与基底动脉尖动脉瘤具有许多相似性：起源于大血管分叉处、瘤颈可能不同程度地累及载瘤和分支动脉、许多穿支血管绕行在动脉瘤的内侧或后方。

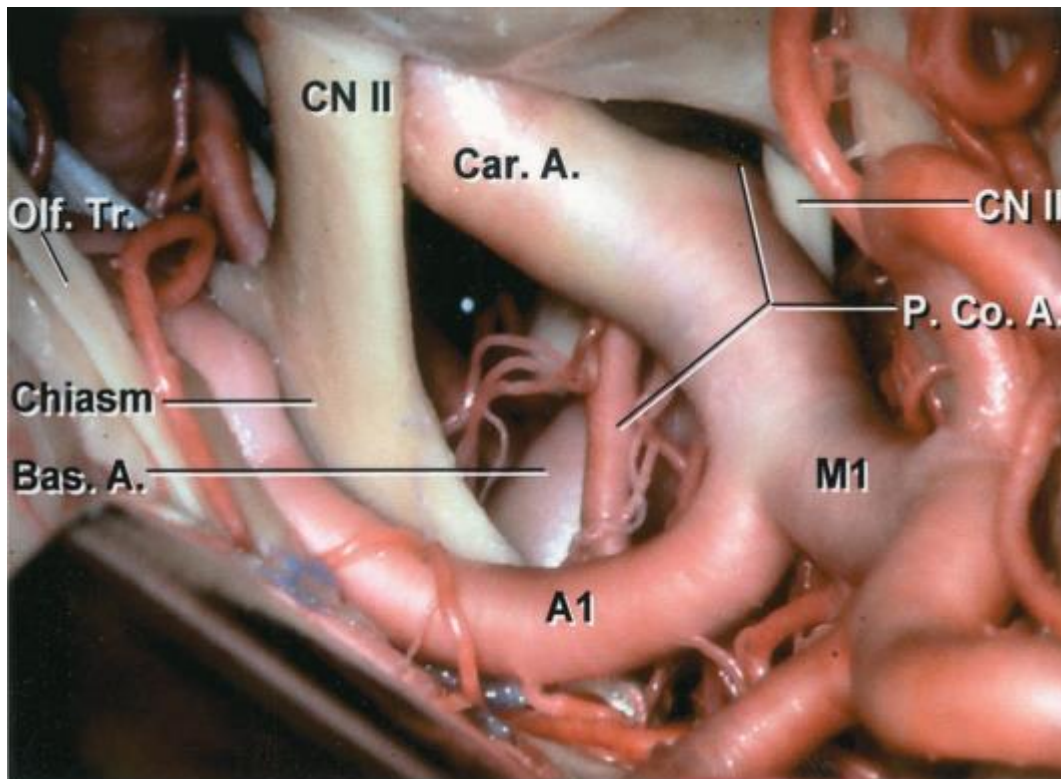


图 2：右侧标本。在外侧裂蝶骨段的近端，床突上段 ICA 最终分为 MCA 的 M1 段和 ACA 的 A1 段，M1 沿后外侧方向走形于侧裂里，A1 则转向内侧并跨过视神经和视交叉。图片清晰显示了 A1 和 M1 近端发出的穿支动脉。

ICA 分叉部动脉瘤通常起源于 ICA 后壁并且偏向 A1 一侧。ICA 为后上走形，因此动脉瘤同样朝向后上。ICA 分叉部通常没有穿支血管，但其附近存在内、外两组豆纹动脉，内侧组起自 A1，外侧组则为 M1。豆纹动脉经常与动脉瘤顶有黏连，使得夹闭过程复杂化。

Heubner 回返动脉一般由 A1-A2 交界处的 ACA 往外侧发出，在 A1 后方与其平行走形，是内侧豆纹动脉最靠内、靠前的一组。在额下沿视神经上方

做分离时，Heubner 回返动脉有时是术者遇到的第一根血管，应引起注意。

脉络前动脉是床突上段 ICA 最上端的非终末分支，其主干或穿支血管可能会与这些后内指向的 ICA 分叉部动脉瘤黏连紧密，临时阻断 ICA、松动瘤顶、锐性分离可避免损伤。

内外两组豆纹动脉往上进入前穿质、视器和颞叶内侧，处于术野盲区，镜下可见这些血管与动脉瘤顶和/或瘤颈的后、内方有密切关系，手术操作有可能导致血管痉挛甚至撕裂，因此，保护这些至关重要的穿支动脉是术中最具挑战性的环节，同时，建议适当使用罂粟碱。

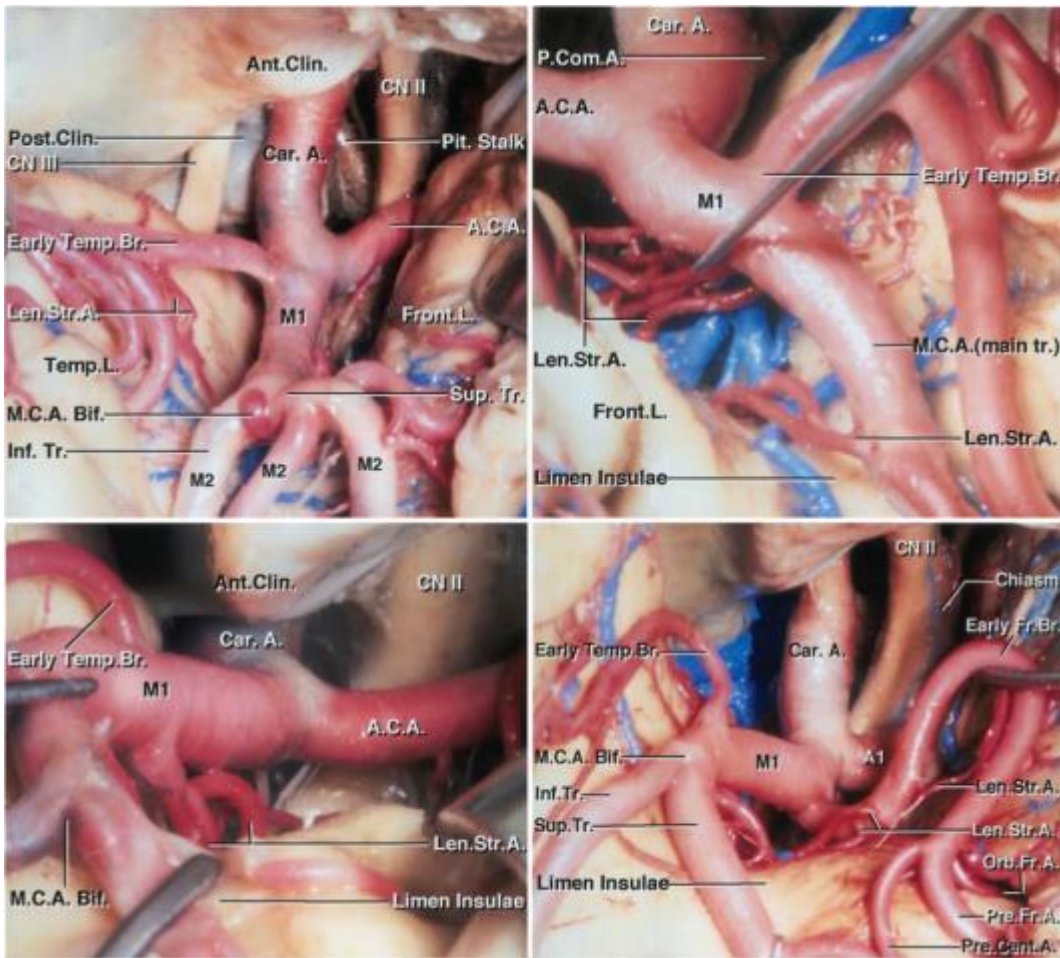


图 3 : ICA 分叉部与豆纹动脉 (Len.St.A.) 的解剖。广泛开放外侧裂是提供最佳手术通道的方式。

显微手术夹闭 ICA 分叉部动脉瘤

常规选用[扩大翼点入路](#)：患者的头部旋转 30°，并使颧骨隆突位于术区最高点，如此可以缓解颞叶塌陷后突入经外侧裂的手术通道里。

开颅时骨窗上界应越过颞上线，去除外侧蝶骨嵴以扩大手术空间。

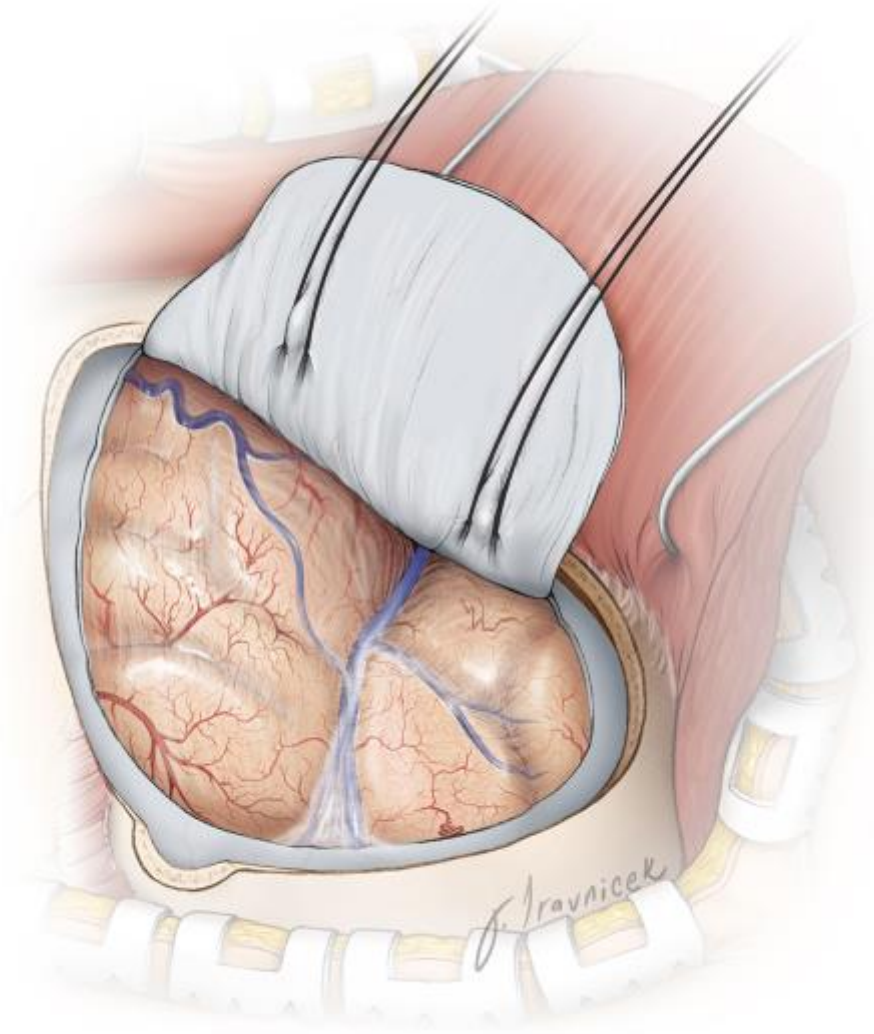


图 4：对于 ICA 分叉部动脉瘤，无需过多显露额叶，同时，眶上裂以外的蝶骨峭应完全去除，骨窗暴露范围如图示。

硬膜下操作过程

起始阶段的显露

有远端-近端、近端-远端两种方式来暴露 MCA 分叉处动脉瘤，同样，在蛛网膜下腔分离显露 ICA 分叉部动脉瘤时也有两种策略。

方法 1：由内往外

即首先打开鞍旁与视神经-颈内动脉池，随后从近端向远端开放外侧裂，追踪 ICA 行径至最终的分叉处。轻轻牵拉额底后部可获得理想的手术通道。

个人经验，近端-远端分离外侧裂的方式需要过度上抬额底，技术操作上也比较不方便。

方法 2：由外往内

先是分离外侧裂远端，在侧裂的水平支里沿 M1 前下方追寻 ICA 分叉处。

辨认床突上 ICA，逐渐分离至分叉部，随后显露 A1 和 M1 段的近端。动脉瘤常常偏向 A1 一侧，而且瘤颈广泛累及 A1，因此，A1 段必须被彻底游离出来。

笔者常规使用外-内这种方法，特别是在破裂动脉瘤伴出血后脑肿胀的病例可以减轻对额叶的牵拉。前述两种方法都必须识别脉络前动脉远端的 ICA，以便放置临时阻断夹。实际操作中常常需要牺牲侧裂前端和视神经外侧的一条小的桥静脉。

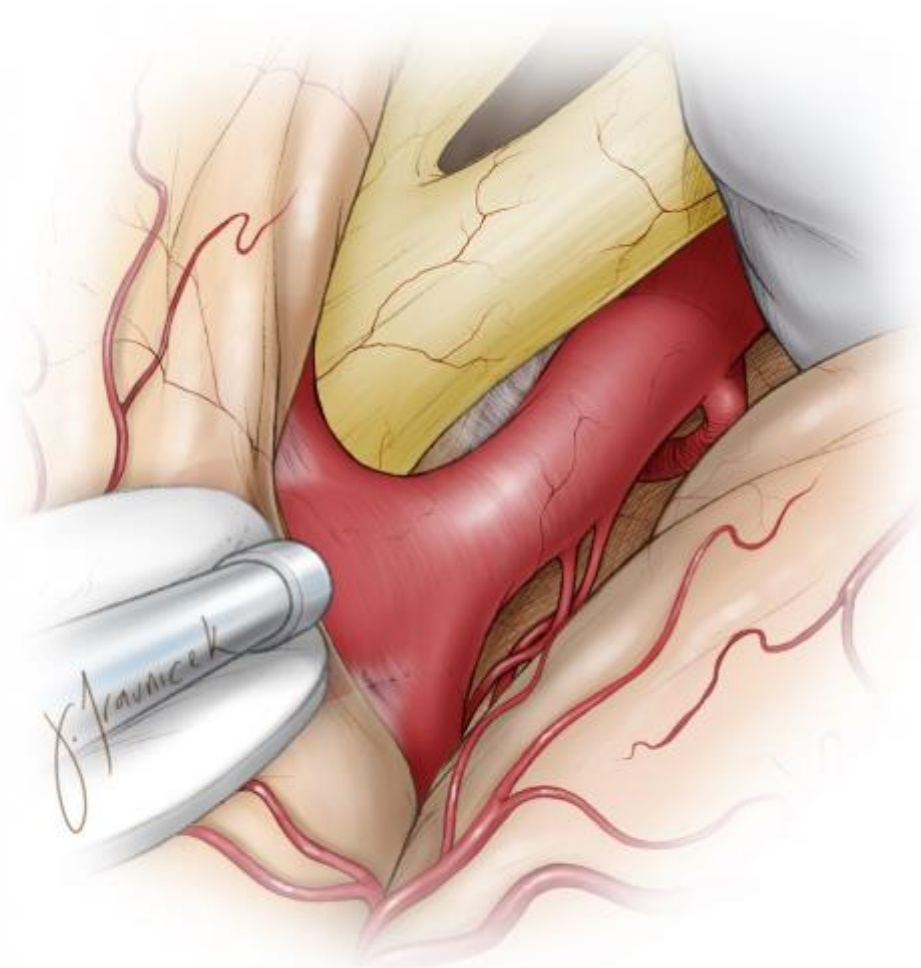


图 5：沿内、后方向分离侧裂进入其水平段以暴露 ICA 的床突上段及分叉部，这样便可在早期控制载瘤动脉近端，而且由于开放相应的脑池释放脑脊液实现了脑松弛。临时阻断 ICA 时应识别并保护后方的脉络前动脉。

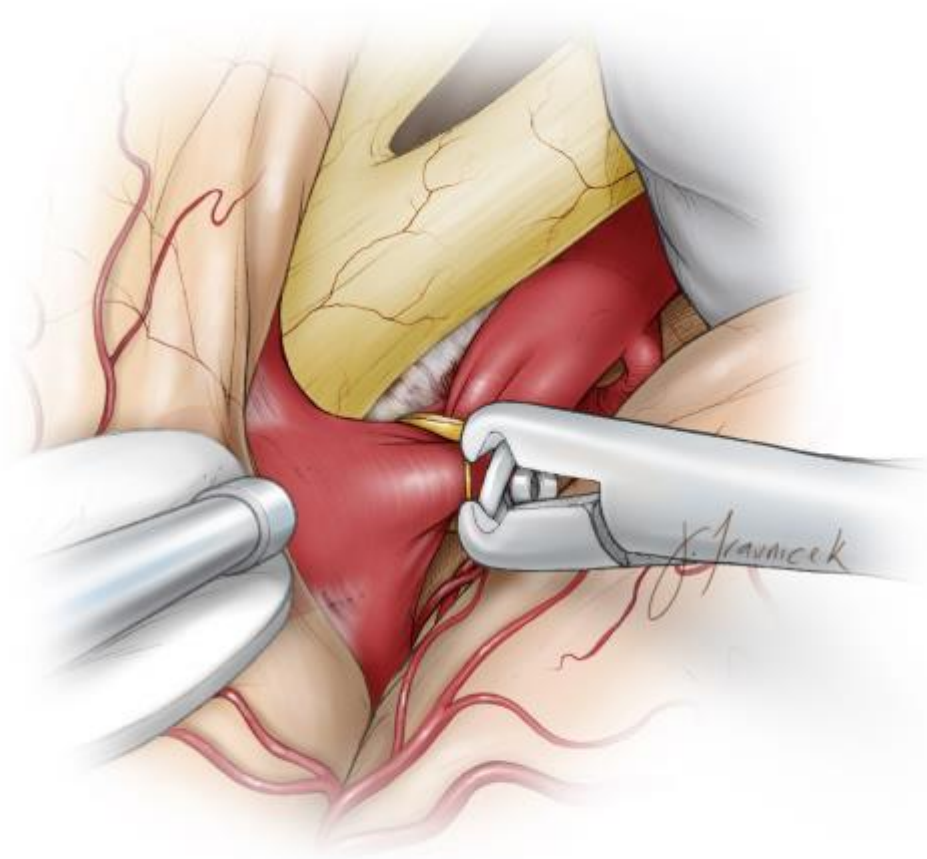
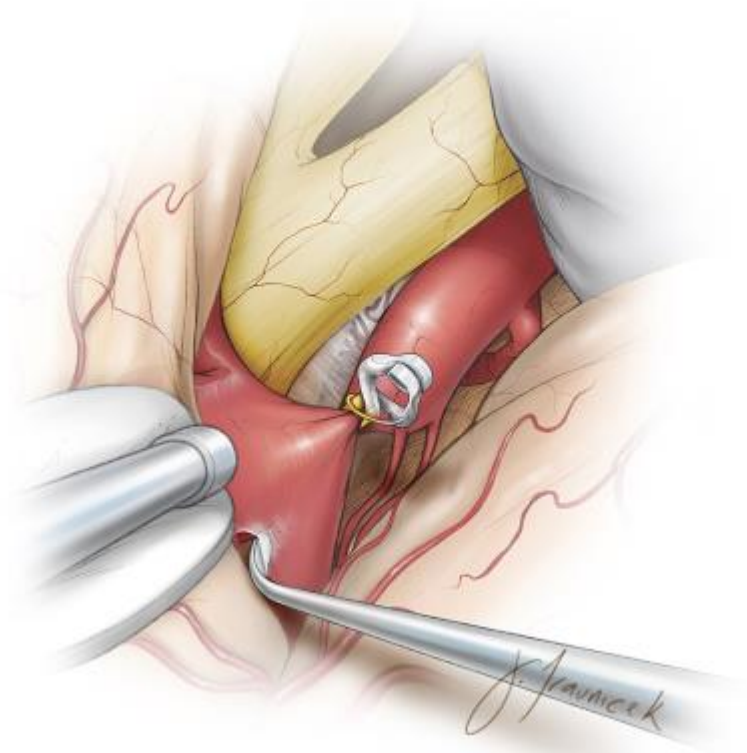


图 6：动脉瘤被后内份额底所掩盖，因此，为了避免术中破裂，轻柔地牵拉这部分脑组织是必要的。适当阻断 ICA 可以使术者往外侧移动瘤颈，然后分离瘤颈内侧壁的穿支动脉，临时阻断夹置于脉络前动脉以远。

解剖动脉瘤

控制近端 ICA 后，就可以从位于动脉瘤和 M1（非 A1）之间的外侧瘤颈开始解剖动脉瘤。

Blunt dissection



Sharp dissection

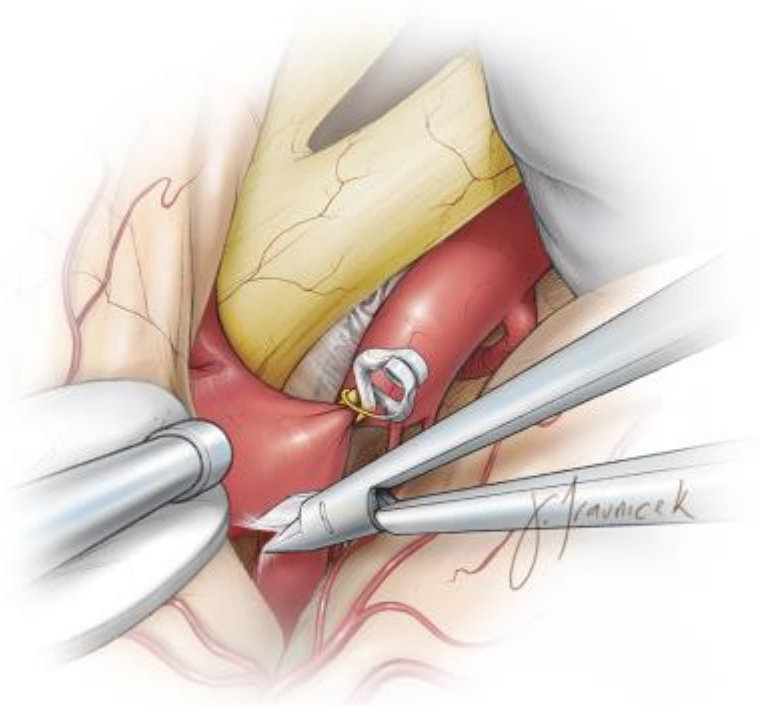


图 7：提倡锐性分离（下图），避免使用钝性分离（上图）。分离顺序应该是先 M1、后 A1，因为：解剖位于 A1 与动脉瘤之间的内侧瘤颈往往更具挑战性；此外，若游离完 M1 之后发生动脉瘤破裂，术者可以将近端 A1 和动脉瘤共同阻断，这时，M1 依然保留原先的顺行血流，而 A1 由前交通复合体逆向灌注，若无法应用棉片辅助夹闭技术处理撕裂的瘤颈，则将临时阻断夹置换为永久性夹（见下文的图 21）。

随后朝向 A1 继续往内侧分离瘤颈。建议在高倍镜下从瘤颈钝性/锐性分离出 A1、M1，并且一定要保护好所有穿支动脉。

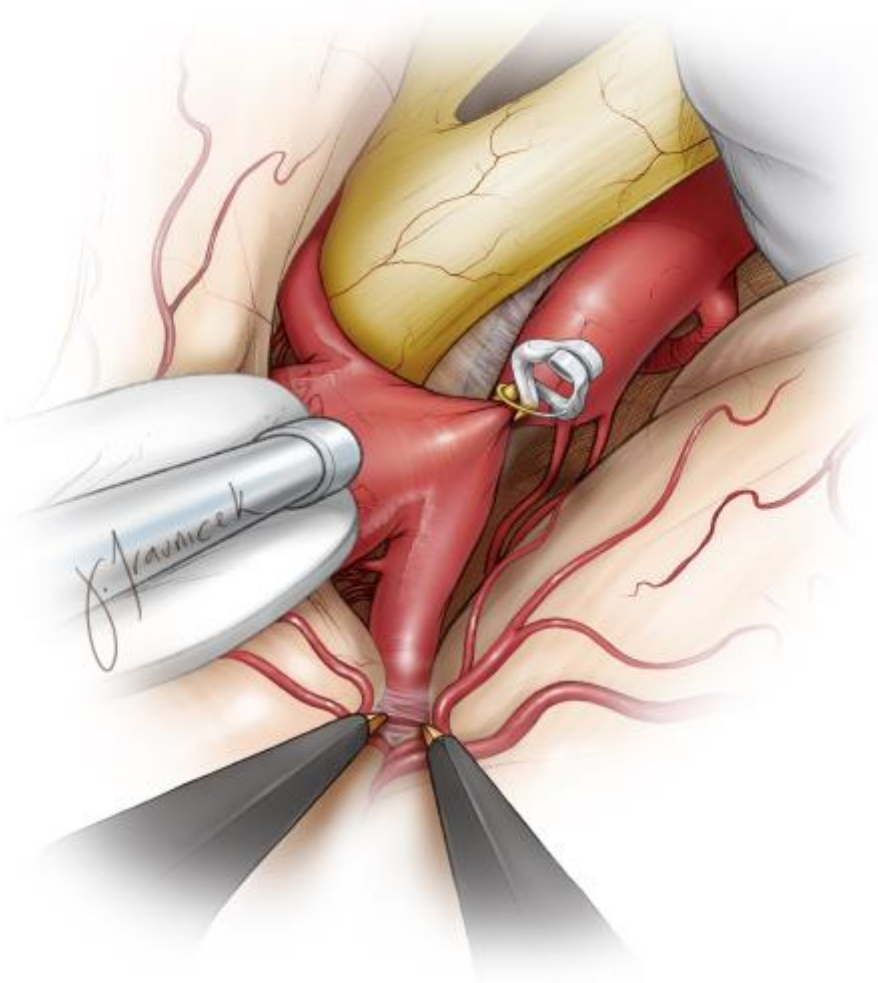


图 8：沿近端 M1 彻底解剖外侧裂增加了后方平行于瘤颈内侧壁视野和空间，有利于分离穿支动脉，这在大的或宽颈的动脉瘤手术中是必须的。

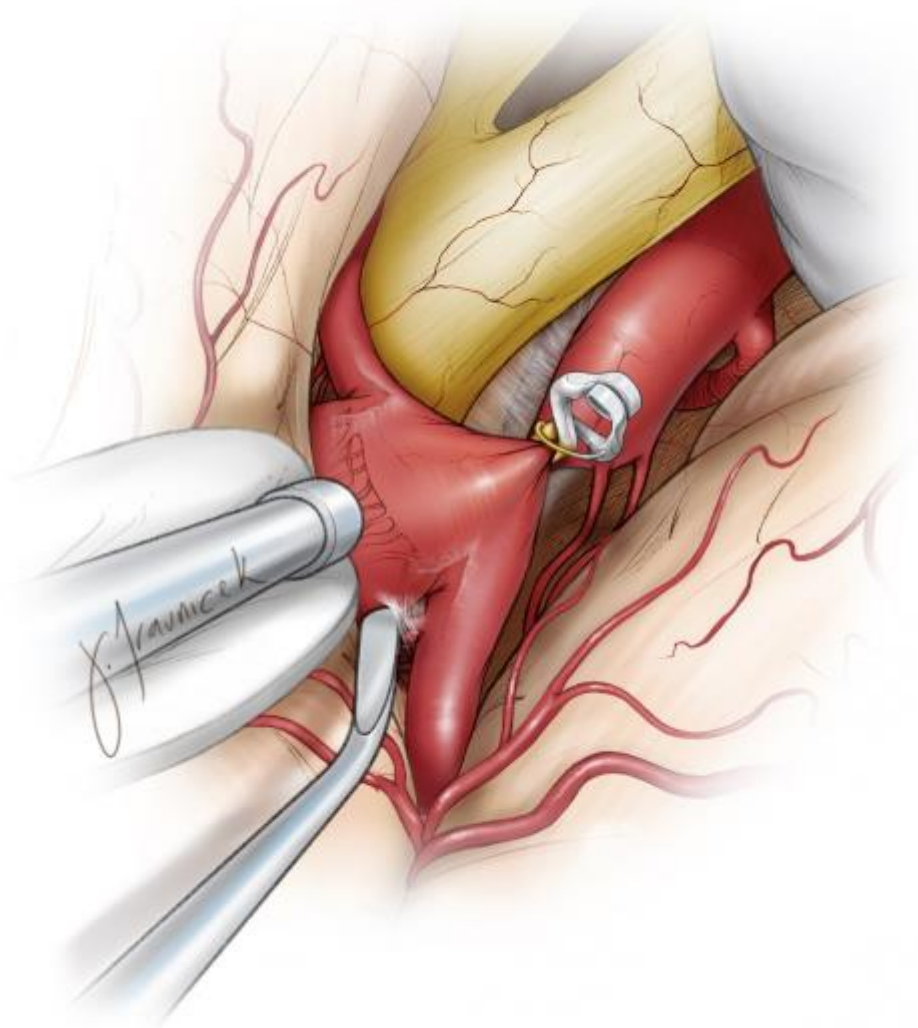


图 9：瘤颈后方隐藏有与之黏连的穿支血管、脉络前和 Heubner 回返动脉，术中经常需要临时阻断近端 ICA 以便更彻底地松解瘤颈。术者应该轻柔、仔细、全方位地探查这部分瘤颈，确保所有穿支已被解离，避免盲视下置入动脉瘤夹。

最后，靠 A1 侧的远端瘤颈也被分离出来，术者已可以在瘤颈内外两侧做操作。完全控制从 M1 延伸至 A1 的瘤颈全程是实施安全夹闭的有效保障。

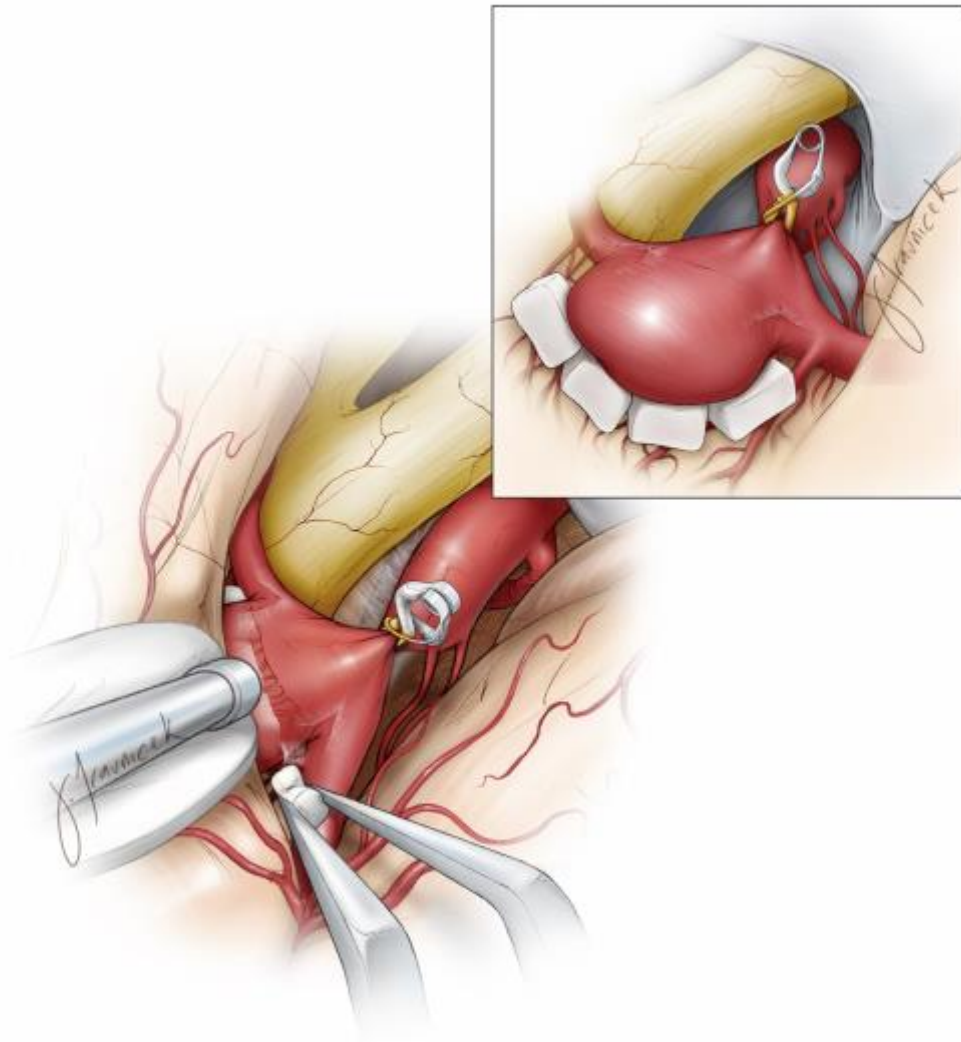


图 10：宽颈动脉瘤手术中，在穿支血管与瘤颈之间垫入明胶海绵隔离两者，当随后伸进瘤夹的咬合叶片时，夹子尖端往前推移海绵，而不会误伤到后方的小动脉。下文图 12 将有更详细介绍。

实施夹闭

使用何种动脉瘤夹取决于瘤顶的朝向：直夹或稍带角度的夹子足以夹闭经典的后上指向型动脉瘤；成角夹则可以更好地直视瘤夹咬合叶片的置入过程。

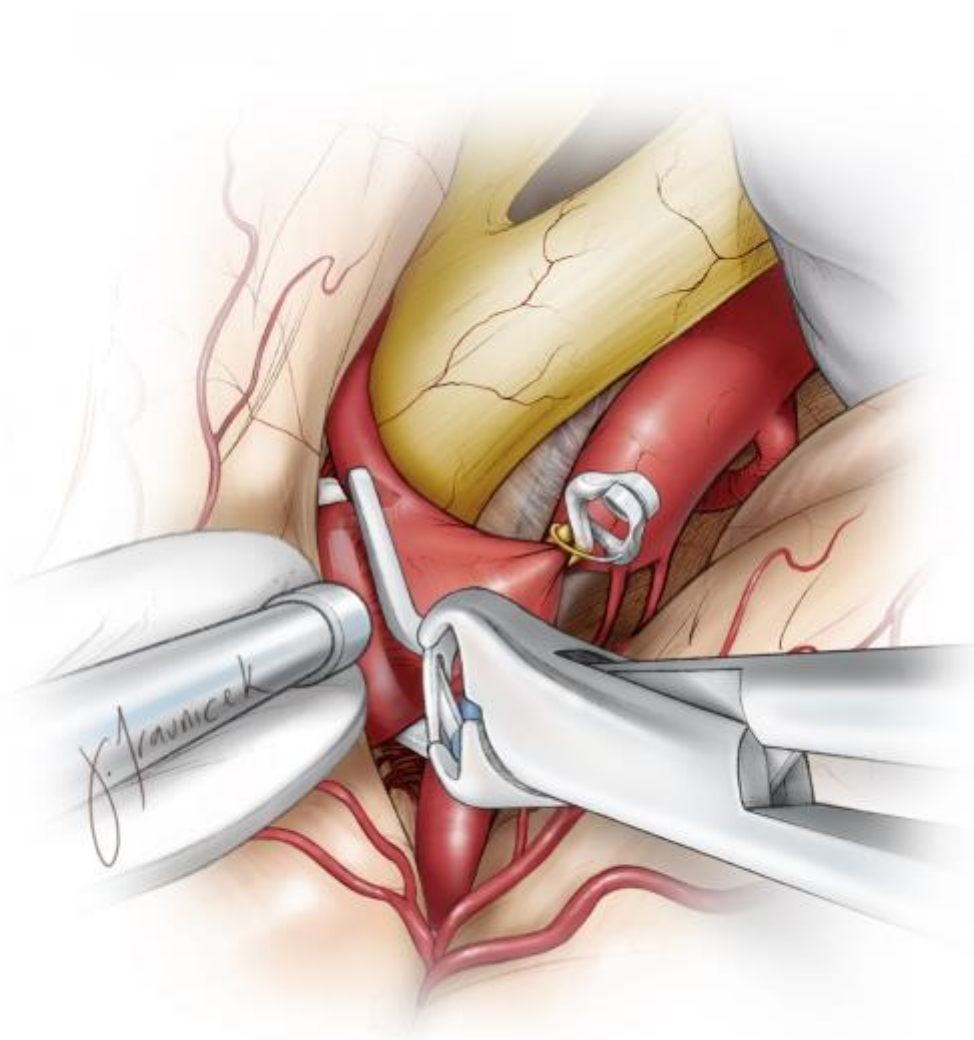


图 11：使用稍带角度的动脉瘤夹闭合瘤颈。一旦夹子的咬合叶片已到位就可以缓缓释放瘤夹，注意不要造成 MCA 起始部扭曲或管腔狭窄，因此常常需要轻柔地微调瘤夹位置以防瘤颈残留或者载瘤动脉狭窄。

实施夹闭时，A1 近端是视野最差的区域之一，尤其是瘤颈和 ICA 分叉部解剖上可能会将 A1 推离术者的视线。此时往往无法在直视 A1 起始部的条件下释放瘤夹，所以必要时应调整夹子位置做好塑形。

若瘤颈累及 M1 多一些，使用直夹更合适。若瘤颈主要累及 A1，小角度的成角夹不仅能紧贴 A1 夹闭瘤颈，同时可以避免闭塞穿支动脉的出口，因此更适用。

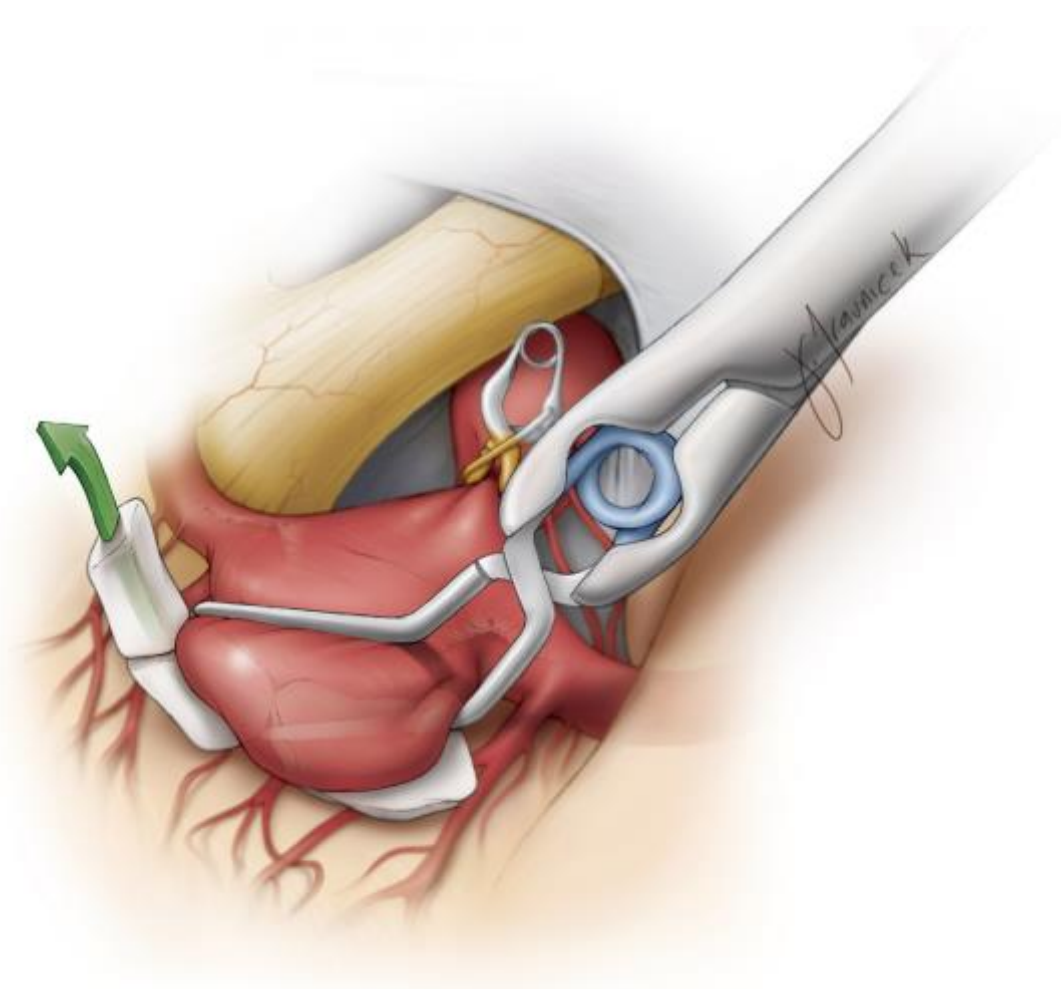


图 12：如前述，在穿支血管与瘤颈内侧之间垫入小片明胶海绵隔离两者，当瘤夹的内侧咬合叶片绕过瘤颈时，海绵被前推以保护后方的小穿支。

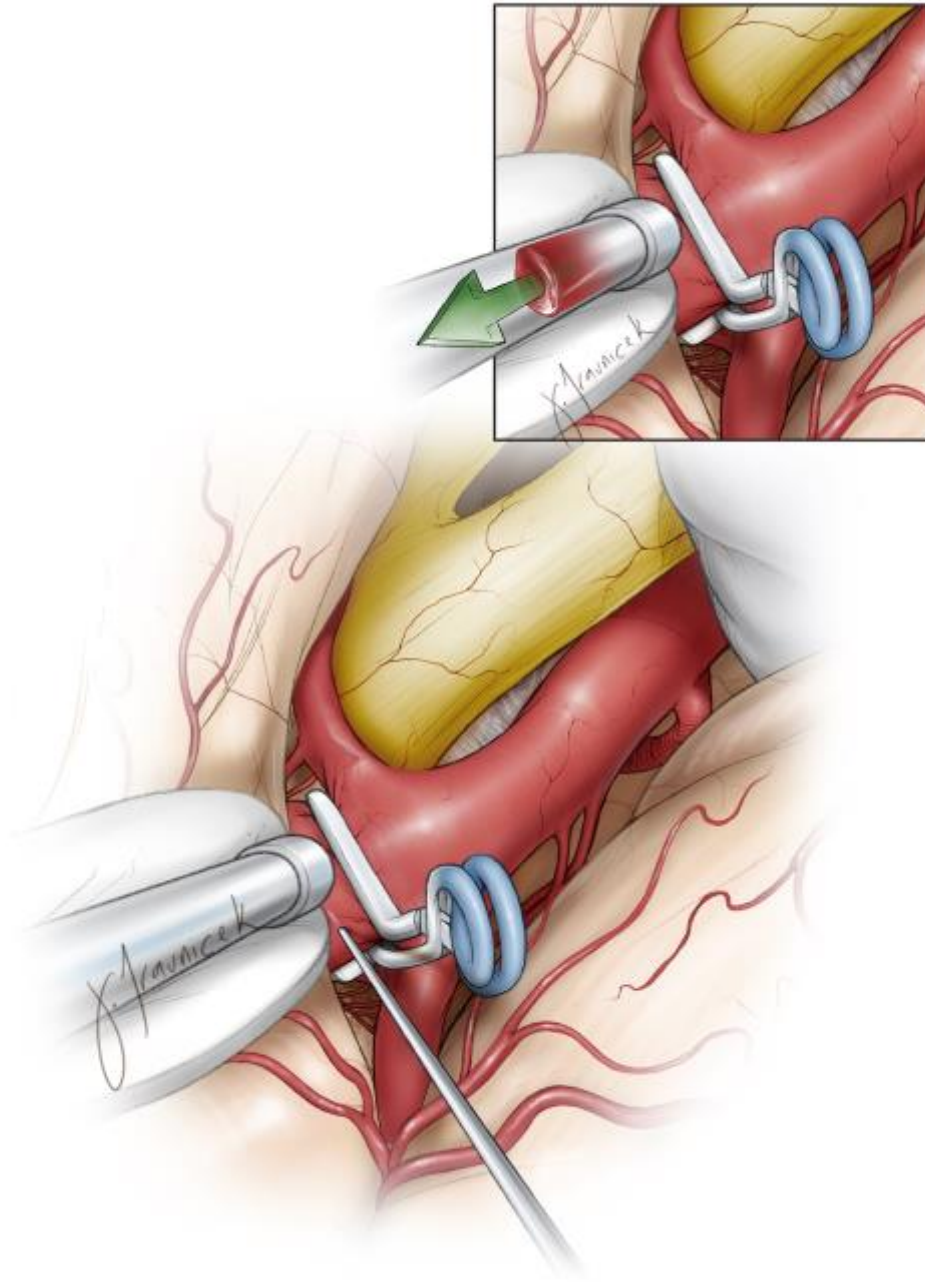


图 13：夹闭完成后行荧光造影明确动脉瘤是否完全闭塞以及载瘤动脉和穿支血管的通畅程度，但是要注意穿支动脉的显影效果本身就不好。之后细针穿刺瘤顶证实动脉瘤血流已被阻断。插图表示使用吸引器清除瘤腔内的血液使瘤壁塌陷。

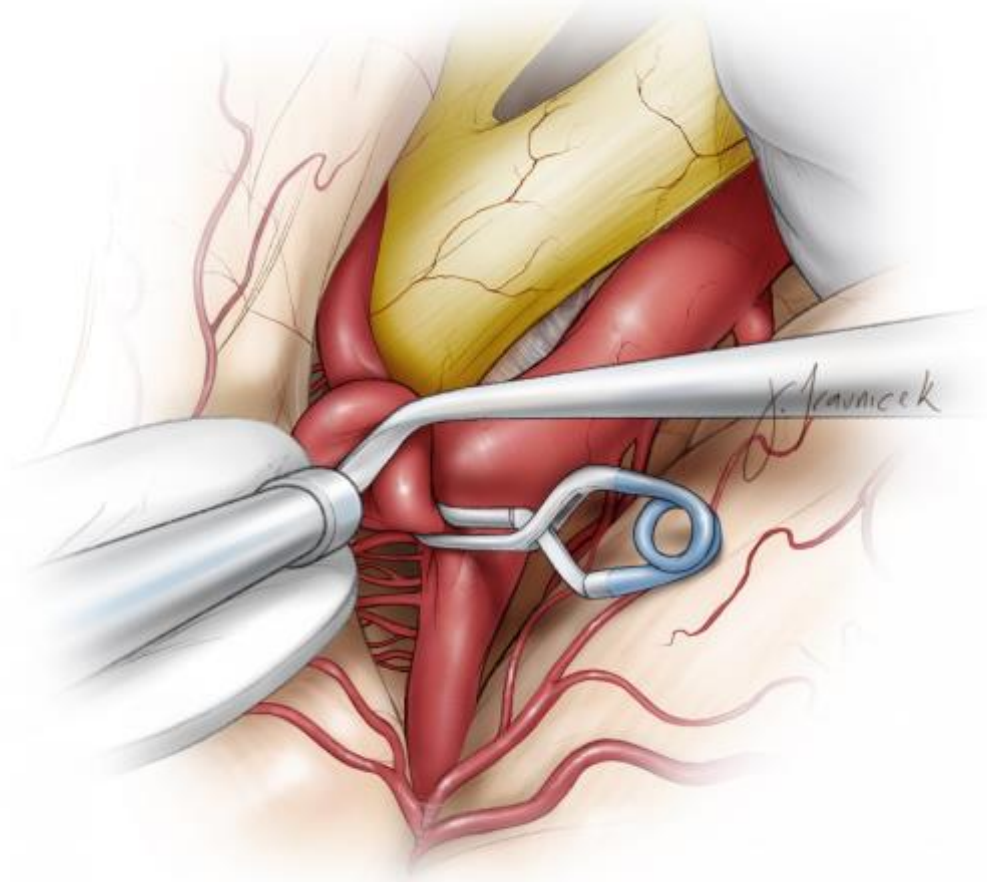


图 14：瘤腔塌陷后再次彻底探查瘤周，必须保证穿支血管通畅。若有瘤颈残余，可以阻断 ICA 后调整瘤夹。

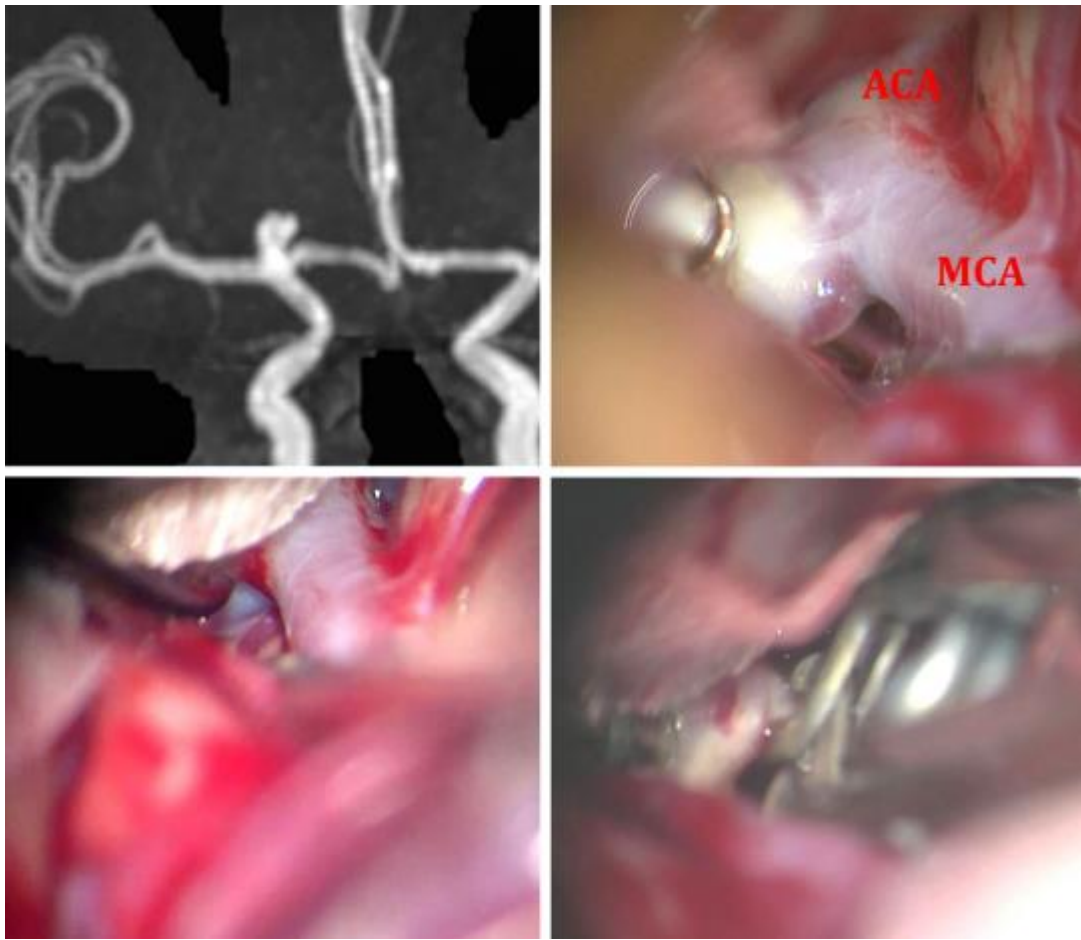


图 15：右侧颈内动脉分叉部的小动脉瘤（上图），穿支动脉位于瘤颈后方（左下图），术中使用一枚小直夹夹闭（右下图）。

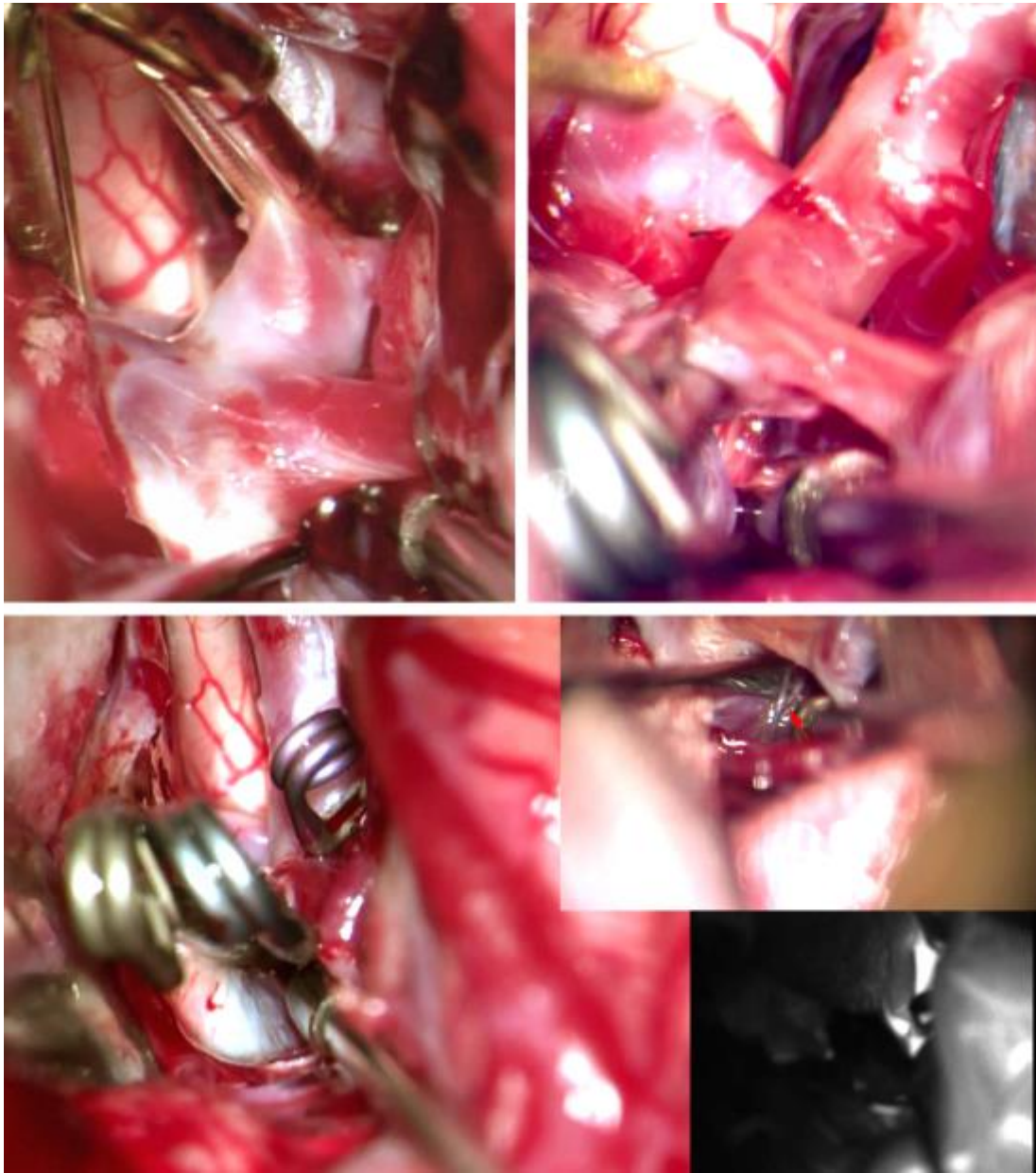


图 16：一例较大的右侧 ICA 分叉部动脉瘤。阻断 ICA 后探查囊壁后极（左上图），随后开始夹闭（右上图）。伴粥样硬化斑块的动脉瘤可能要用到串联夹闭技术（下图-该患者合并有脉络前动脉动脉瘤，一并予以夹闭）。下图中的右上插图 of 术者在分离外侧豆纹动脉。

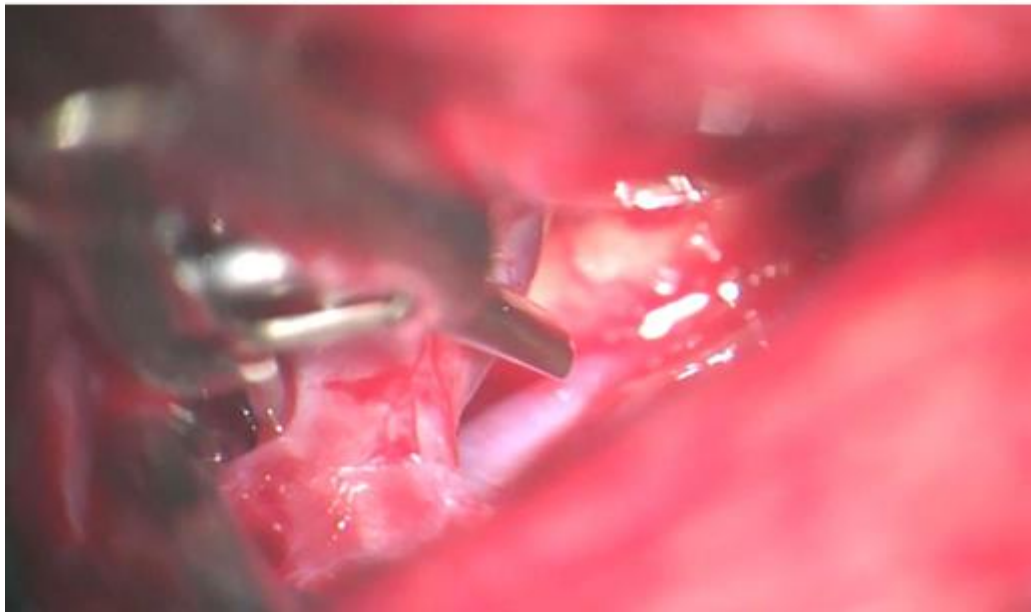
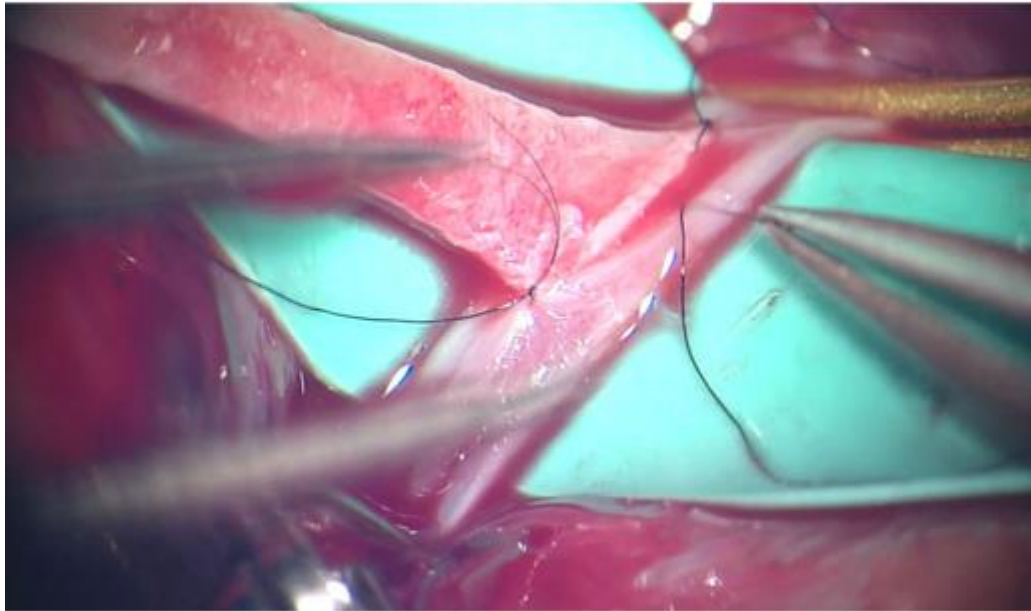
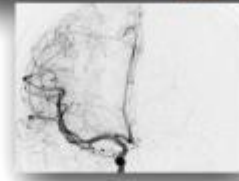
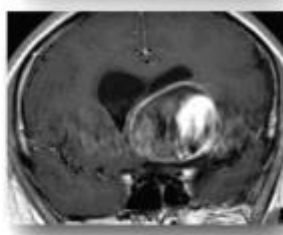
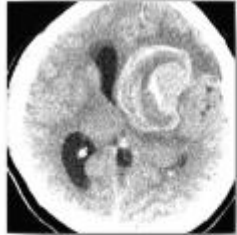
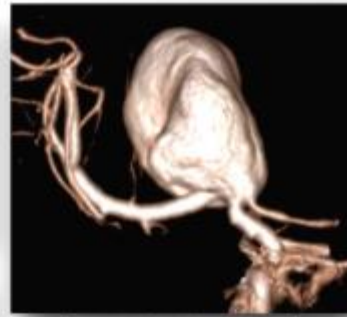
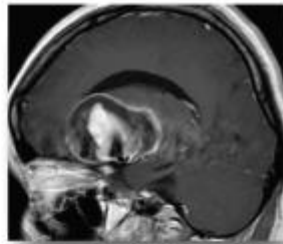
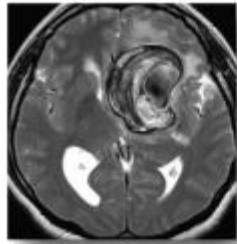


图 17：一例钙化的巨大型动脉瘤（上图），获取桡动脉行颈外动脉-颈内动脉的高流量搭桥（中间图），随后永久闭塞脉络前动脉以远的 ICA（下图）。

动脉瘤的变异

颈内动脉分叉部动脉瘤存在多种变异，熟识各种变异在制定手术计划时非常重要。

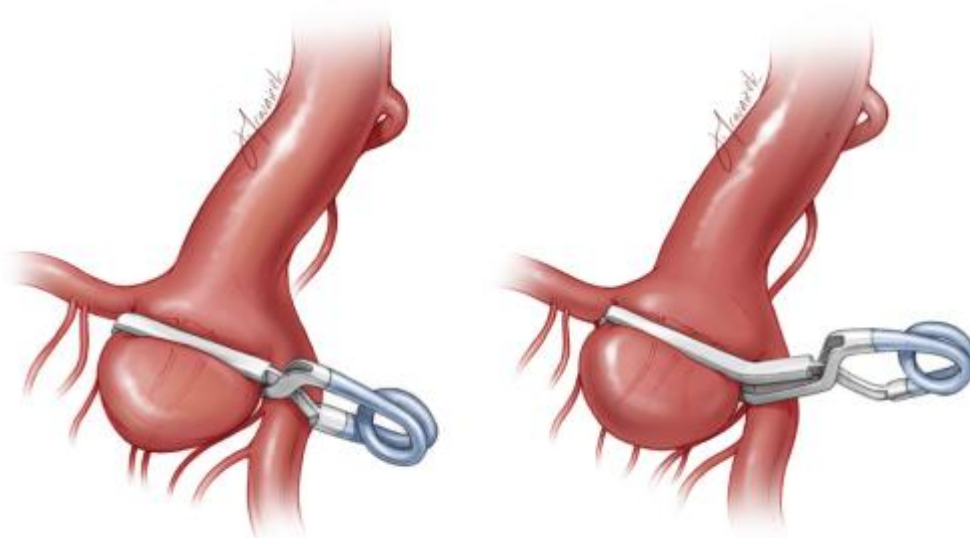


图 18：使用简单的直夹（左图）或者成角夹（右图）夹闭 ICA 分叉部动脉瘤时。成角夹可以避开 MCA，其铰链区不会扭结 MCA 的管腔。

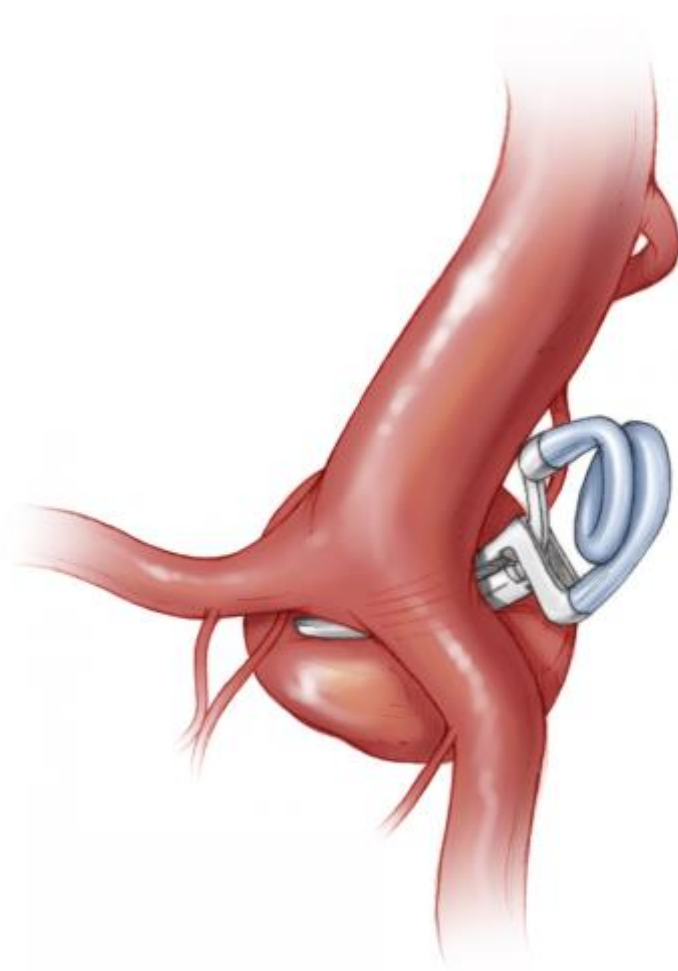
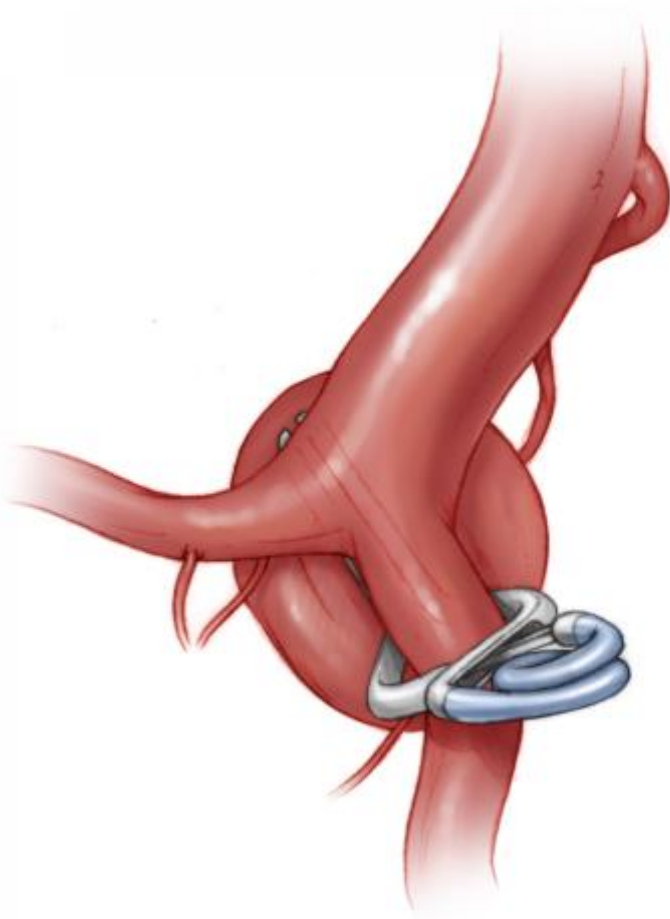


图 19：使用弧形瘤夹夹闭指向内侧的 ICA 分叉部动脉瘤。弧形夹恰好顺应血管分叉处的曲线，有利于观察和减少瘤夹与穿支血管的接触。脉络前动脉必须从瘤颈解离。



**图 20：也可以使用成角的跨血管夹夹闭内侧指向型的宽颈动脉瘤，瘤夹跨越 MCA 或由
其发出的穿支。**

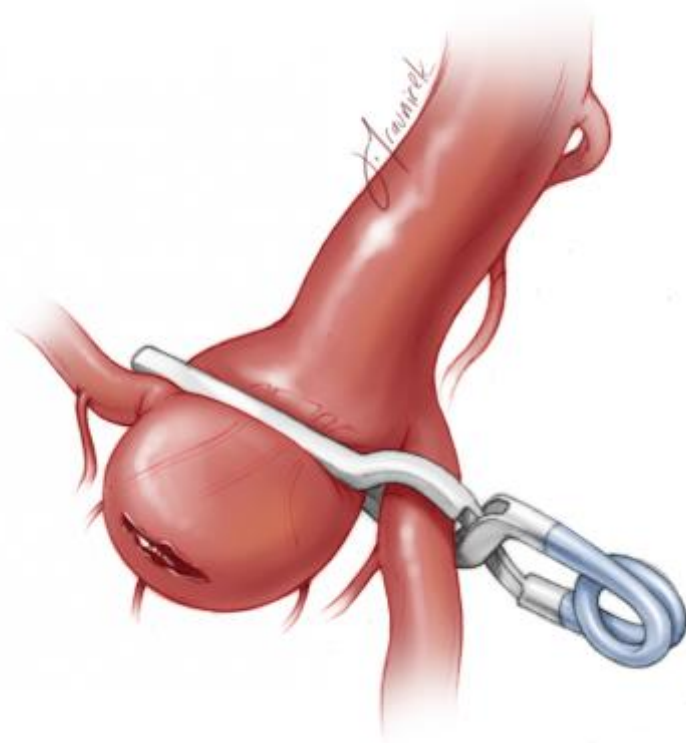


图 21：若术中动脉瘤破裂前 M1 已被游离，术者可以连同近端 A1 临时阻断动脉瘤，这时，M1 依然保留原来的顺行血流，而 A1 由前交通复合体逆向灌注，若无法应用棉片辅助夹闭技术处理撕裂的瘤颈，则将临时阻断夹置换为永久夹。

术后注意事项

穿支动脉损伤造成丘脑、下丘脑、纹状体和内囊梗塞，导致对侧偏瘫和行为改变等症状，这些并发症往往可以在数月内恢复，取决于梗死灶的具体位置和范围。

即使术中明确没有小穿支的损伤，术后仍偶有梗塞发生，原因可能是夹闭瘤颈后引起的局部血流动力学改变损害了局部血流的质量（而非流量）。

脉络前动脉发出的穿支血管供应内囊后肢、丘脑腹后外侧核，闭塞后将分别出现对侧偏瘫和偏身感觉丧失；更少见的是，若其供血范围包括外侧膝状体和视辐射还会导致对侧同向性偏盲。

Heubner 回返动脉滋养同侧尾状核头、内囊前肢与壳核前 1/3，该动脉损伤的结局经常是以面部和上肢为主的对侧偏瘫，若是在优势侧大脑半球还会伴有失语。

点睛之笔

- 术后并发症主要与损伤 M1、A1 和脉络前动脉发出的穿支血管有关。
- 显微手术治疗 ICA 分叉部动脉瘤时，动脉瘤减压和锐性分离穿支动脉非常重要。

(编译：苏燕东；审校：徐涛)

感谢 Christopher Kellner, MD 和 Jeremiah Johnson, MD 对本文所做的贡献。

DOI: <https://doi.org/10.18791/nsatlas.v3.ch01.14>

中文版链接：<http://www.medtion.com/atlas/2221.aspx>

参考文献

Batjer HH. Aneurysms of internal carotid bifurcation, in Samson DM (ed): Intracranial Aneurysm Surgery: Techniques. Mount Kisco, NY: Future Publishing, 1990.