



## 后交通动脉瘤

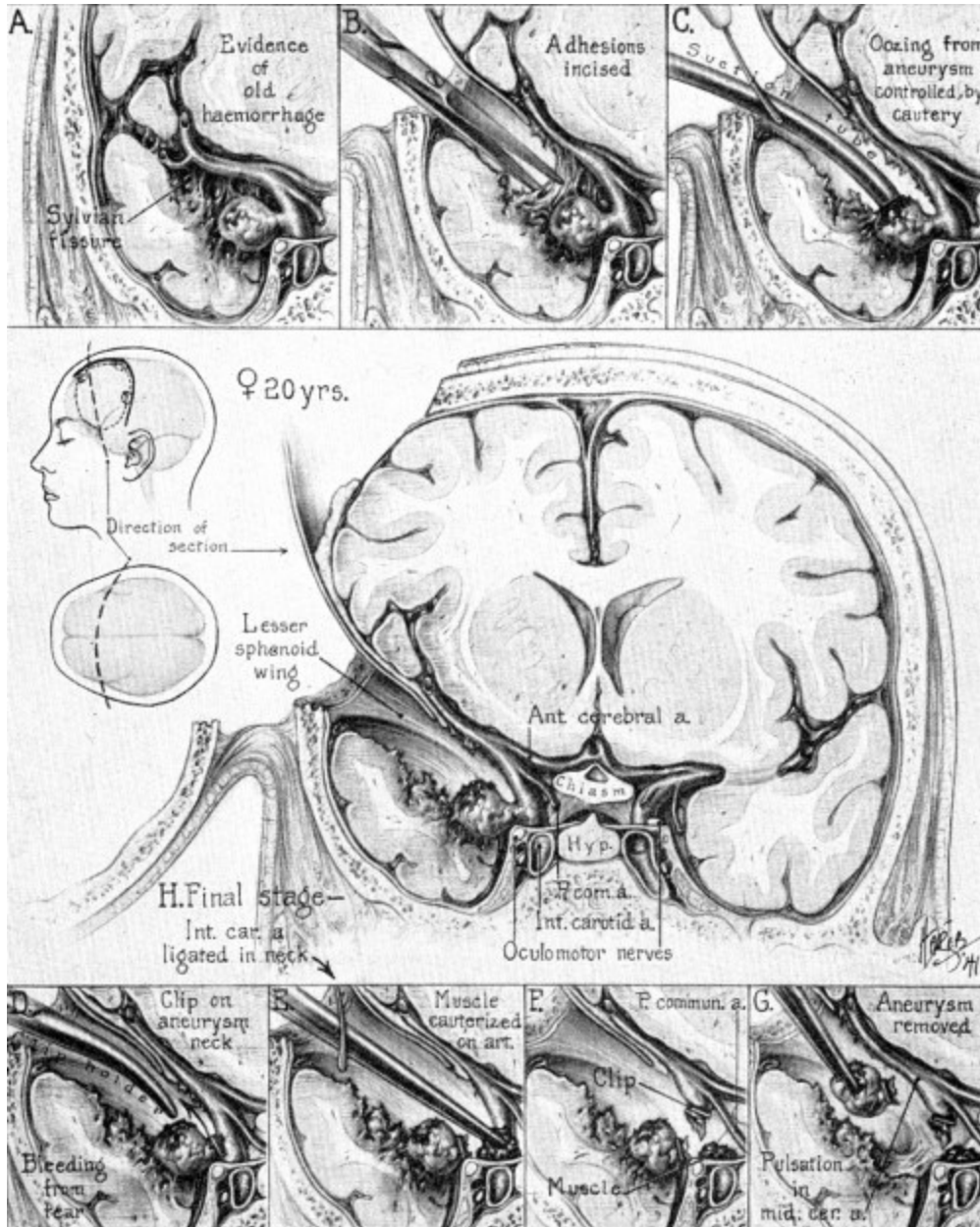


图 1：动脉瘤手术的先驱者 Walter Dandy 演示如何暴露和控制术中动脉瘤破裂，并跨过后交通动脉瘤瘤颈放置银夹，随后切除动脉瘤。

颈内动脉(ICA) 后壁起源的动脉瘤是最常见的颅内动脉瘤(约占所有动脉瘤的35%)。它包括起源于脉络膜前动脉(AChA)和后交通动脉(PCoA)的动脉瘤。

PCoA 动脉瘤大约占有破裂动脉瘤的四分之一。除蛛网膜下腔出血外，PCoA 动脉瘤常有占位效应，压迫动眼神经；偶尔也可表现为栓塞现象。除非有证据证明有其他病因，否则无痛、自发性的动眼神经麻痹应首先考虑PCoA 动脉瘤。

PCoA 动脉瘤也可表现为沿小脑幕及凸面分布的自发性硬膜下血肿。这种血肿占位效应很明显，可引起脑疝症状，需紧急手术清除。

在这章中，笔者将描述 PCoA 动脉瘤夹闭的手术技术。与之类似的脉络膜前动脉动脉瘤夹闭的手术技巧描述详见其专门章节：[脉络膜前动脉瘤手术要点 \( Anterior Choroidal Artery Aneurysm \)](#)。

## 手术适应症

PCoA 动脉瘤的现代治疗方法包括观察随访、血管内介入治疗，或显微外科夹闭。如果动脉瘤很小且未破裂、或动脉瘤稍大但患者高龄 (>75 岁)，抑或患者存在其他有可能影响生命的病症（如心肺功能疾病、恶性肿瘤等，译者注），观察随访是一个合理的选择。

对未破裂 PCoA 动脉瘤，作出“观察随访”的决定时应当反复考量。第二项国际未破裂颅内动脉瘤研究（ISUIA2）将 PCoA 动脉瘤与后循环动脉瘤一起归入破裂高危组，小于 7mm 的动脉瘤 5 年破裂风险约 2.5%，瘤体体积扩大时，破裂风险亦显著增加。然而，也有学者批驳这项研究的结论，认为 PcoA 动脉瘤的破裂风险与前循环的小动脉瘤类似，可以安全观察随访。

因此，如果患者预期生存期很长，对于 PcoA 动脉瘤应当选择更积极的干预方式，而非像小型前循环动脉瘤那样保守观察。选择观察的 PcoA 动脉瘤，如果体积增大或导致动眼神经麻痹，应考虑其他方式治疗。

PCoA 动脉瘤通常既可以显微外科夹闭，也可以血管内介入治疗。具体来说，PcoA 动脉瘤是属于最适合夹闭的类型之一，术中需要的显微分离和大脑牵拉都很少。

对年轻患者（< 50 岁），血管解剖差无法介入治疗的患者，或存在胚胎型大脑后动脉（PCA）的患者，笔者推荐显微外科夹闭。此外，如果动脉瘤主要起源于 PCoA 本身或与引起了动眼神经麻痹，笔者也建议显微外科夹闭。两种治疗方式均可缓解动眼神经麻痹；但显微外科夹闭比血管内介入的恢复率可能略高。

对于巨大型动脉瘤，夹闭后瘤内减压能够有效地缓解局部占位效应。与显微手术相比，老年患者更容易耐受血管内治疗，栓塞后残余动脉瘤的出血风险目前尚不清楚，但可能性较小。

在 CT 血管造影（CTA）上识别的钙化型动脉瘤最好通过血管内介入方法治疗，因为动脉瘤夹放置后瘤壁塌陷，钙化的厚壁可能压迫到 PCoA 起始部和颈内动脉。

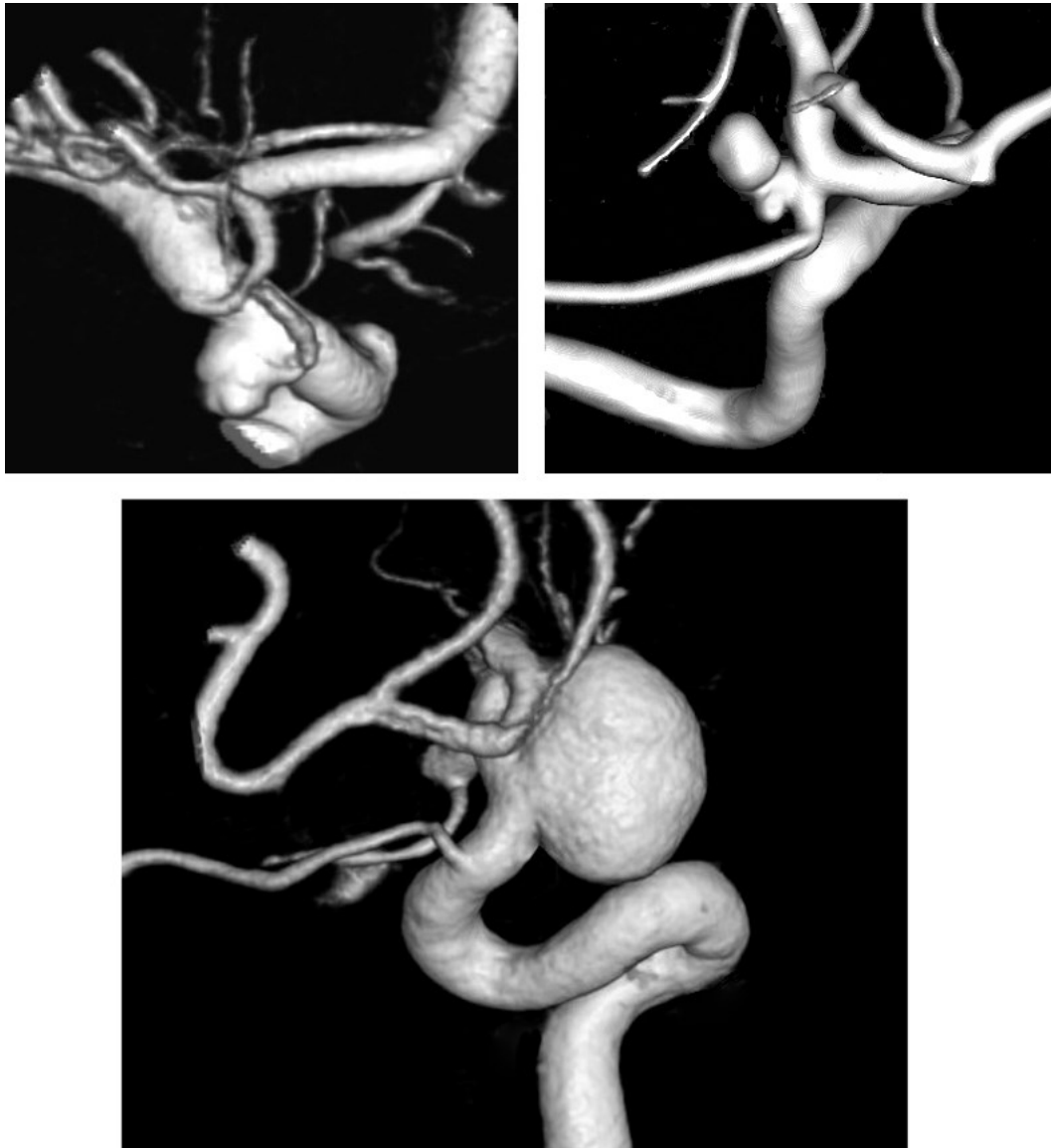
## 术前注意事项

动脉瘤术前的初步影像学评价通常包括常规导管动脉造影（DSA）或计算机断层扫描（CTA）/磁共振血管造影（MRA）。CTA 能很好的提供细微血管的细节，已经成为主流的首选检查方式。不仅如此，它还能显示颅底周围解剖，包括与动脉瘤颈有关的前和后床突位置。

CT 扫描的骨窗扫描片上有时可以发现中床突，这一结构在术者准备进行近端控制时可能影响操作。PcoA 动脉瘤中有一类亚型指向外侧凸入颞叶，而不是向下凸入或低于幕缘。这种解剖变异警告术者在破裂动脉瘤患者手术早期，建立可靠的近端控制前，应避免颞叶牵拉。

若存在胚胎 PCA，则要求术者在夹闭过程中切实保护好 PCoA。罕见情况下，PCoA 动脉瘤主要起源于 PCoA 本身而非起源于颈内动脉，这类动脉瘤

需要选择特殊夹闭策略。如果手术需要且在影像上证明大脑后动脉 P1 段充盈良好，可以牺牲细小的 PCoA。



**图 2：显示起源于颈内动脉（ICA）和 PCoA 交界处的一个典型 PCoA 动脉瘤（左上图）。动脉瘤可能偶尔主要源于 PCoA（右上图）。大型 PCoA 动脉瘤可以将 ICA 融入到他们的瘤颈内（下图）。**

术中神经生理监测，包括体感和运动诱发电位，可以监视临时阻断时病人的耐受性并提醒术者未被发现的穿支血管损害情况。

## 手术解剖

PCoA 起源于床突上 ICA 的后壁。在其分叉处，PCoA 在近端 ICA' s 眼动脉段和其远端交通段之间提供了一个自然分界。交通段后壁发出 AChA，一支在 PCoA 手术中需要识别和保护的重要动脉。

PCoA 指向后内侧，连接前（颈内动脉）和后（基底动脉）循环。PCoA 与大脑后动脉（PCA）相接，将 PCA 分为 P1 和 P2 段，PcoA 在走行中还发出几支重要的丘脑穿通动脉。

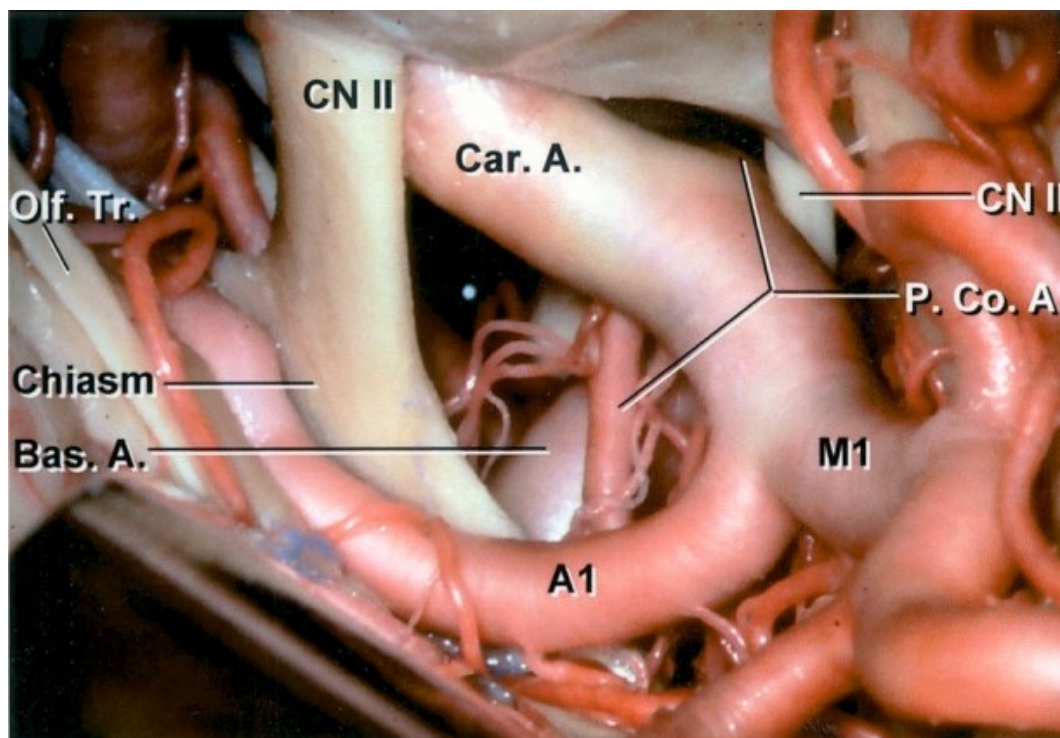


图 3：显示右侧翼点入路显露 ICA 末端。外侧裂已经充分解剖。PCoA 在 ICA 后方发出并走行向后内侧方。隐隐可见 PCoA 发出段的“凸起”是明显的。注意 ICA-PCoA 交界处和动眼神经的关系。AChA 隐藏在 ICA 背面（图片由 AL Rhoton, Jr. 授权）。

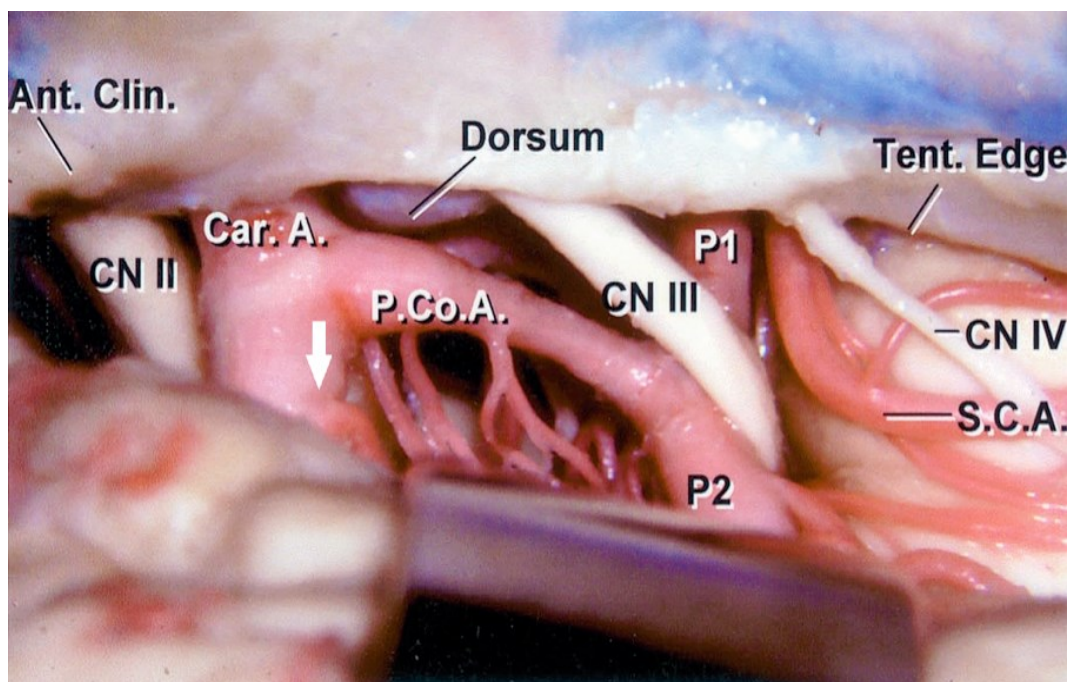


图 4：显示右颞下视角观察 ICA 外侧。注意 PCoA 与 AChA 起始部之间的关系（白色箭头），ICA-PCoA 交界处与动眼神经的解剖关系被再次标注。沿 PCoA 行程可见几支丘脑穿通动脉（图片由 AL Rhoton, Jr. 授权）。

**PCoA 两个重要的解剖变异值得进一步讨论：**胚胎型大脑后动脉（PCA）和漏斗型 PCoA。胚胎型 PCA 是一种发育变异，见于 20-30% 的患者。因 PCA 从 PCoA 向基底动脉移行时发育不全，导致粗大的 PCoA 大部分或完全供应 PCA 分布区。

这类病人必须特别注意，因为 PCoA 起始部的冲击可引起枕叶缺血，下面将详细讨论。这种变异增加了 PCoA 动脉瘤形成和破裂的概率。

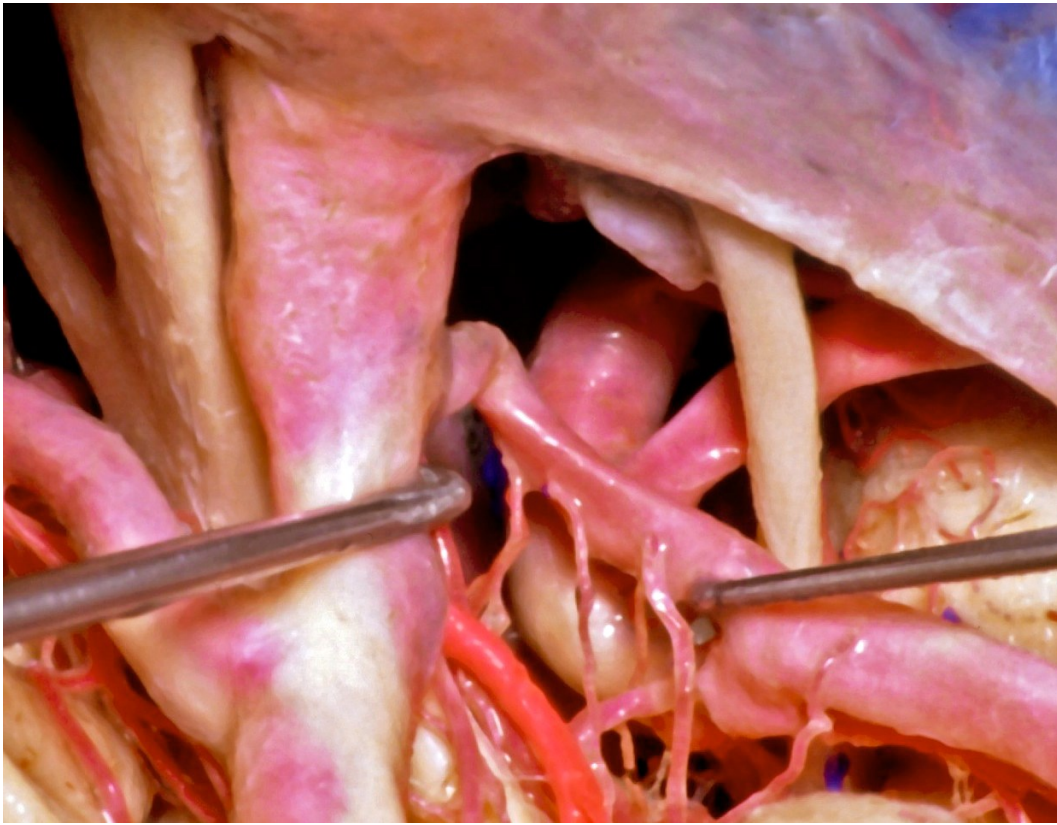
漏斗型 PCoA 可见于 10% 的患者，表现为动脉起始部增宽，漏斗样降至正常大小血管。本质上不是病变，不应被误认为是 PCoA 动脉瘤。

PCoA 动脉瘤可起源于床突上 ICA，靠近 PCoA 起始部远端（交界部动脉瘤，最常见）或直接起源于 PCoA 本身（真性 PCoA 动脉瘤）（参见图 2）。大多数 PCoA 动脉瘤位于 PCoA 和 AChA 之间的 ICA，融合了两支血管的起始部。PCoA 离开 ICA 后壁后，走行在后内侧，穿过 Liliequist 膜，汇入 PCA。

与 PCoA 动脉瘤密切相关的是 AChA。一支很小，但至关重要的末梢动脉。AChA 通常发自床突上 ICA，可能由三个以上分支组成，其走行通过脚池，直至进入侧脑室颞角，途中发出若干支关键穿通动脉。

AChA 通常紧贴 PCoA 动脉瘤远端发出，偶尔也会在更远端发出，甚至发自 ICA 分叉部或 M1 段。还可能与 PCoA 融合。PCoA 和 AChA 均从 ICA 背侧发出，指向后内方。当翼点入路手术从前向后观察时，这些血管向远离术者视线方向走行。术者仅能观察到在离 PCoA 起始部很近的地方一动脉凸起，此后 PCoA 即隐藏在 ICA 背侧走行。





**图 5 : ICA 后部 , 外侧观显示 PCoA ( 用右侧剥离子移动 )、它的穿支血管与 AChA ( 鲜红色 ) 之间解剖关系。图中可见动眼神经 ( 图片由 AL Rhoton , Jr. 授权 )。**

大多数 PCoA 动脉瘤指向下方、后方和侧方。指向侧方的动脉瘤与幕缘和颞叶联系紧密，因此，即使颞叶的轻微操作也容易造成动脉瘤破裂。更多向下指向的动脉瘤与动眼神经接触；但他们也靠近后床突，可能会干扰动脉瘤夹的放置。

PCoA 和动眼神经走行在紧邻的平行层面内，因此一个扩大向下突出的 PCoA 动脉瘤可以压迫神经。动眼神经包含外周副交感神经纤维支配瞳孔缩小，以及中枢运动纤维支配内侧腹直肌、上直肌、下直肌和下斜肌，以及眼

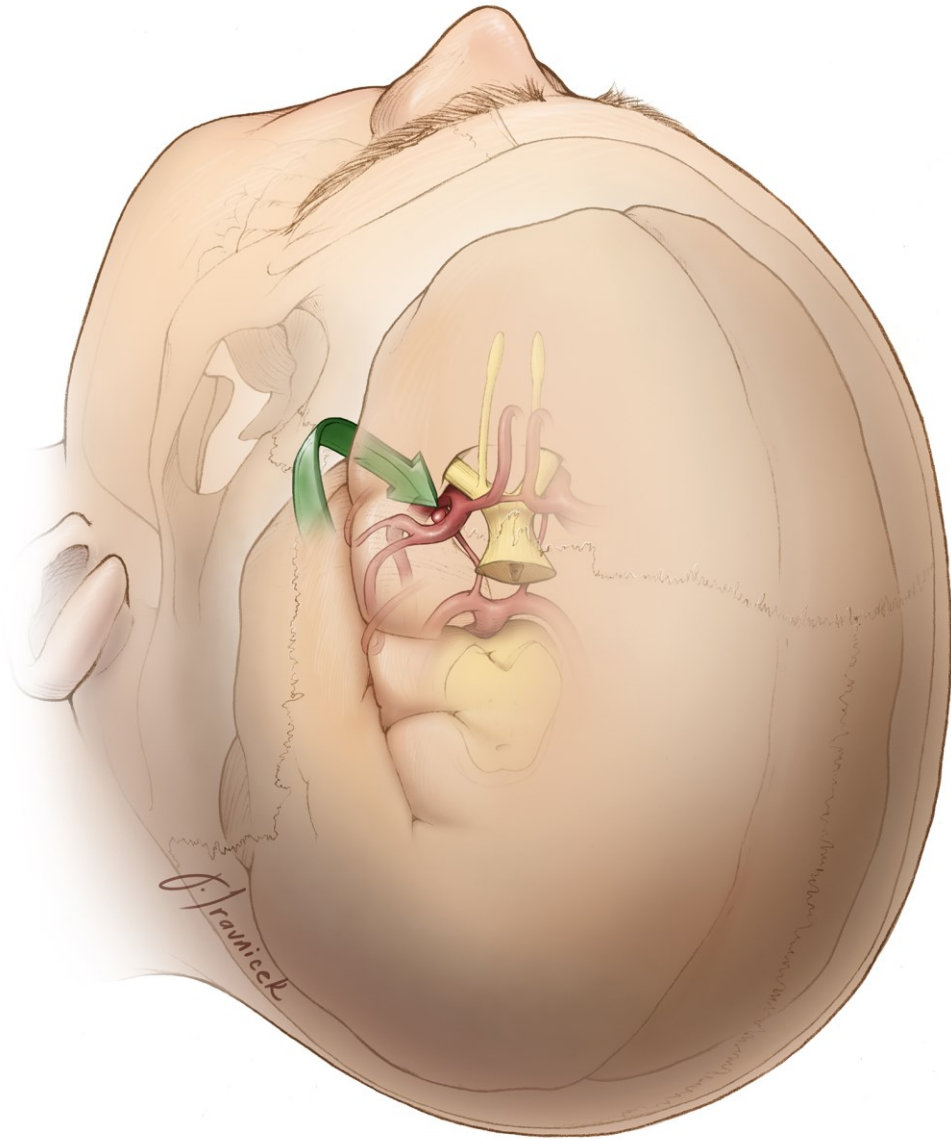
睑提肌。因此，大型 PCoA 动脉瘤会导致瞳孔散大和上睑下垂，表现眼球位于外下位或“落魄”眼。

## 后交通动脉瘤的显微外科夹闭

请参阅开颅入路卷[扩大翼点入路 \(pterional craniotomy\)](#) 的描述，它适用于几乎所有 PCoA 动脉瘤。巨大动脉瘤可去除眶后外侧壁获得良好的显露。在这一章中，笔者将详细说明利用翼点入路暴露 PCoA 动脉瘤的技巧与要点。

病人体位的主要目标是避免颞叶阻挡动脉瘤分离操作，同时利用重力移动额叶离开前颅窝。这些目标可通过头部稍伸展和向对侧旋转 20 度完成，这样的头位可扩大额下后内侧手术通道。

必须积极地磨除蝶骨嵴直到眶上裂。磨除蝶骨嵴最内侧是最重要的，因为它覆盖了颈动脉池。如果最后的骨性部分不去除，就需要更多的抬起额叶才能暴露颈动脉池。眶顶也要磨平，使术者获得与眶顶平行的手术角度。



**图 6：表示朝向 PCoA 动脉瘤的额后下手术通路（绿色箭头）示意图。通过分离外侧裂近端，可直接显露床突上 ICA 前外侧面。为避免动脉瘤破裂，应在无颞叶牵拉的情况下早期暴露 ICA 近端。**

## 硬膜内操作技巧

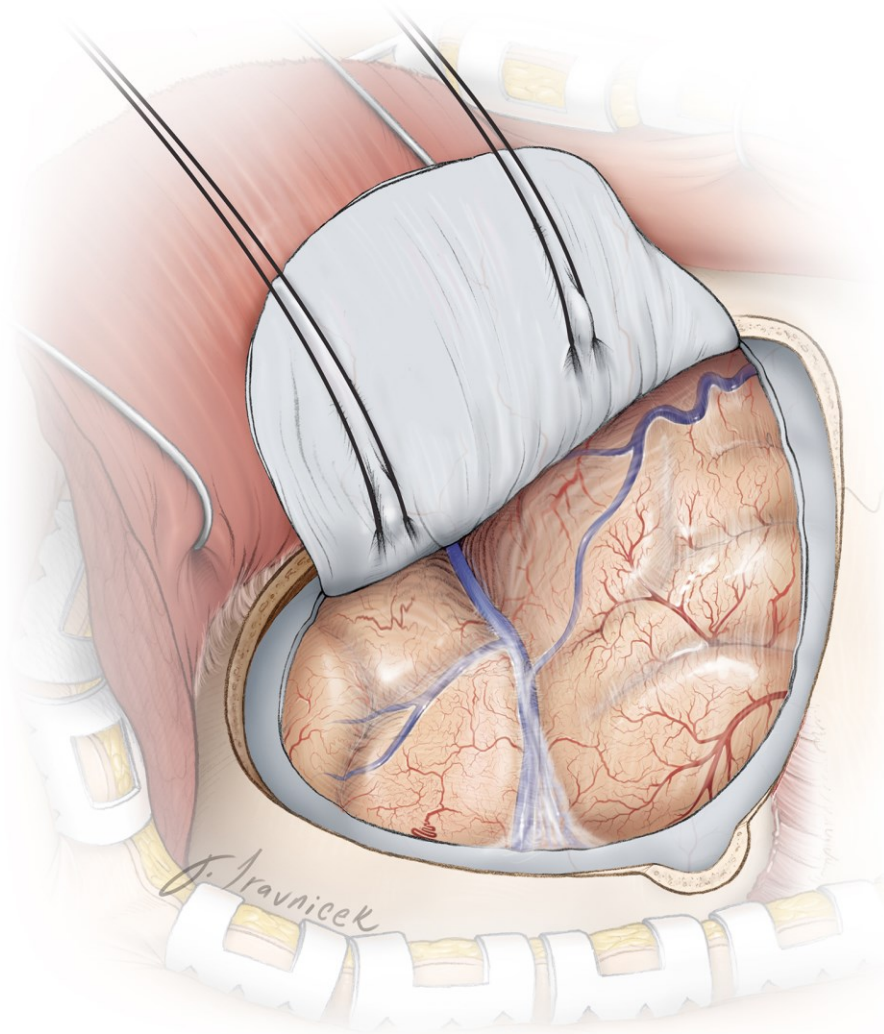
### 初步显露

在直接处理动脉瘤前有三个主要目标必须完成。

第一个目标是[分离外侧裂近端](#)。

第二个目标是移动额叶，分离附着在视交叉和前颅窝底的蛛网膜小梁。

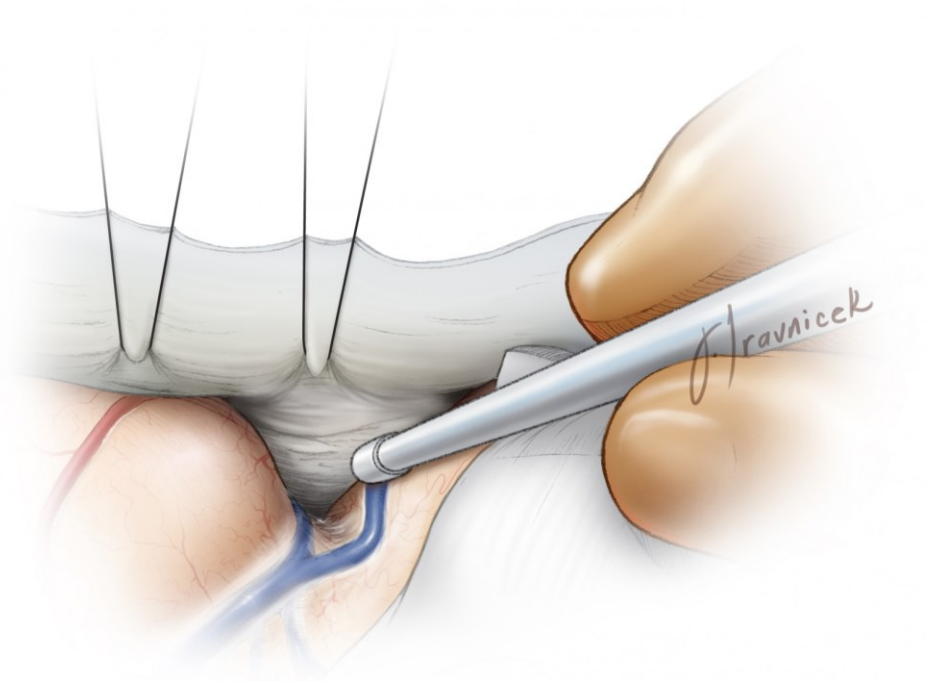
第三个目标是建立床突上 ICA 的近端控制。显露动脉瘤必须只能通过牵拉额叶。初步显露的关键是松解额后下叶，使其可以安全地轻轻移动，而没有任何力传到经常附着于颞叶的动脉瘤顶。



**图 7：图示硬膜内的初步显露。当硬脑膜翻起时能够平眶顶和骨窗前缘，说明蝶骨嵴已经充分磨除。**

沿嗅束外侧将额叶轻轻抬起，给外侧裂前缘的蛛网膜带施加张力。随后术者既可以打开视神经颈动脉池以松解额叶，也可以分离外侧裂水平部。

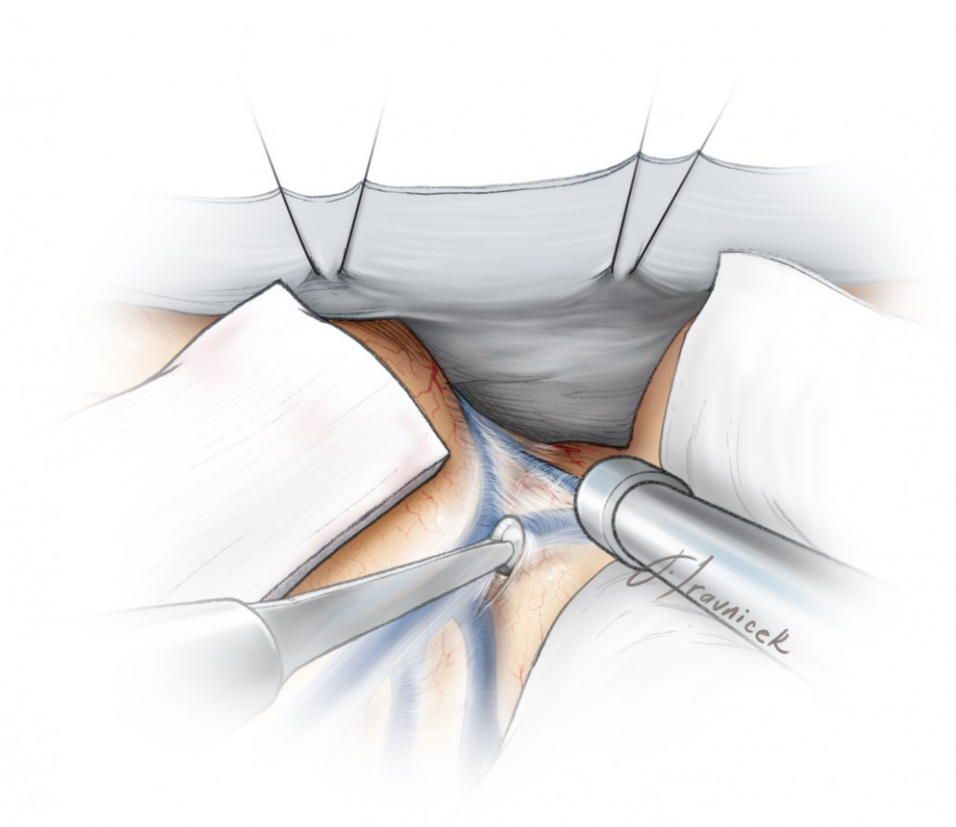
调整手术显微镜的视角，使物镜看起来略后，垂直于大脑外侧裂水平段。对于 PCoA 动脉瘤，不必要将外侧裂广泛解剖，通常只需要将前部做局限性分离（开放蝶骨嵴段）就足够了。



**图 8：**轻柔抬起额叶，释放脑脊液，可见覆盖大脑外侧裂近端增厚的蛛网膜层。

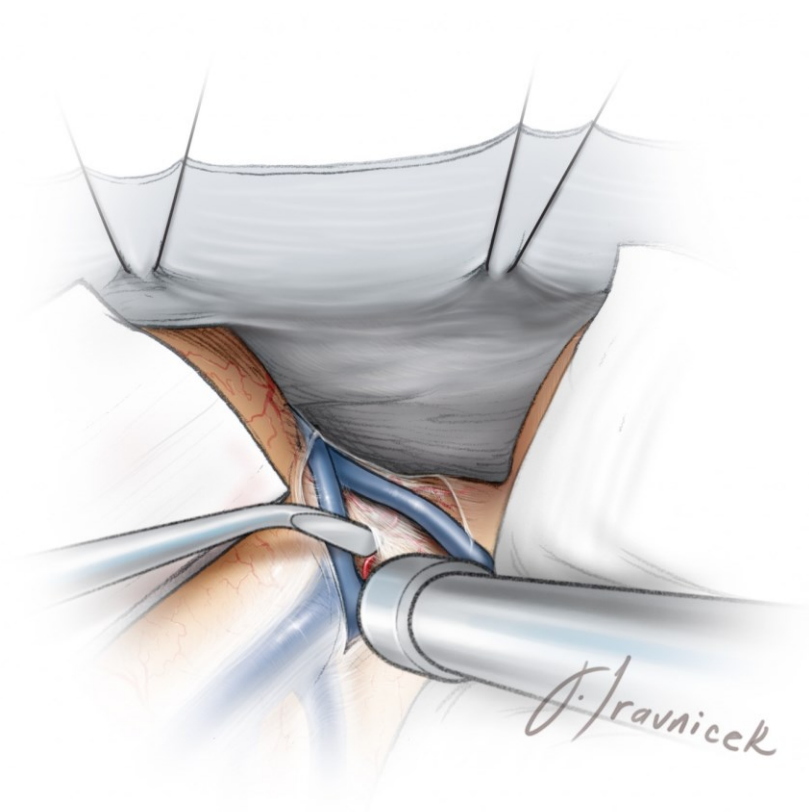
覆盖大脑外侧裂水平部的蛛网膜比覆盖外侧裂远端的厚，但通常更容易分离。厚的蛛网膜层由两层膜组成——额叶和颞叶蛛网膜。

最初打开这一层可以使用蛛网膜刀或向上的 11 号尖刀，此后在侧裂浅静脉上继续分离。表层分离结束后，向内侧颈动脉池方向继续分离。在使用显微剪刀前，用剥离子将蛛网膜从脑组织和静脉表面分开，以保护下方组织。



**图 9：笔者首先打开视神经颈动脉池释放脑脊液，然后进行外侧裂分离。笔者习惯使用蛛网膜刀打开外侧裂前缘增厚的蛛网膜浅层。**

在侧裂内侧分离过程中，笔者用残余的蝶骨嵴边界作为标志或路图以避免器械“四处徘徊”，导致软膜下损伤。在出现稠密的蛛网膜下腔出血时，由于分离层面很难识别，路图/标志物是特别必要的。



**图 10：**调整显微镜的视线垂直于外侧裂的水平部。使用显微剪刀“从内到外”的分离侧裂；在锐性剪开前，用钝球头探子分离和移开缠绕的血管，使其远离蛛网膜层。



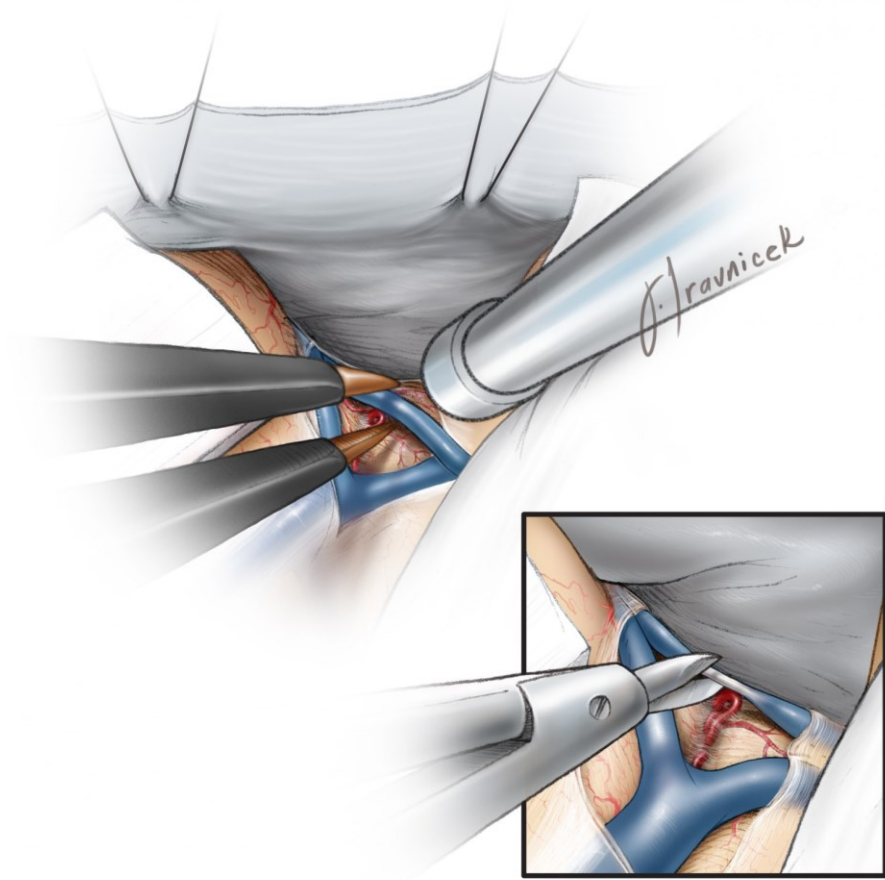


图 11：在通过外侧裂最近端，可见桥静脉的存在，可以将其牺牲而无明显后果。离断后，额叶和颞叶可以更容易分离。

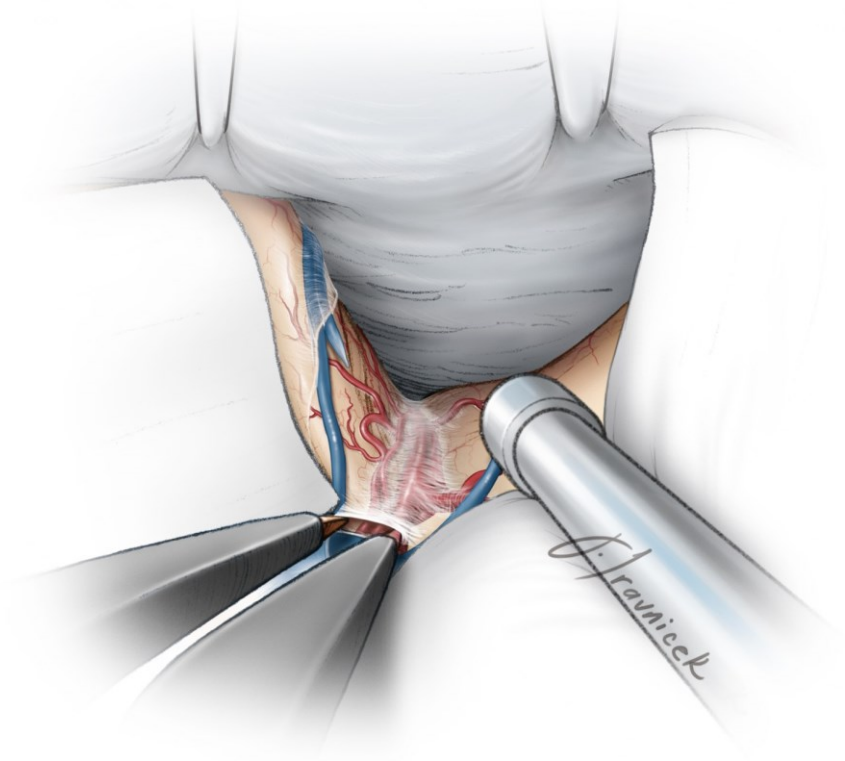
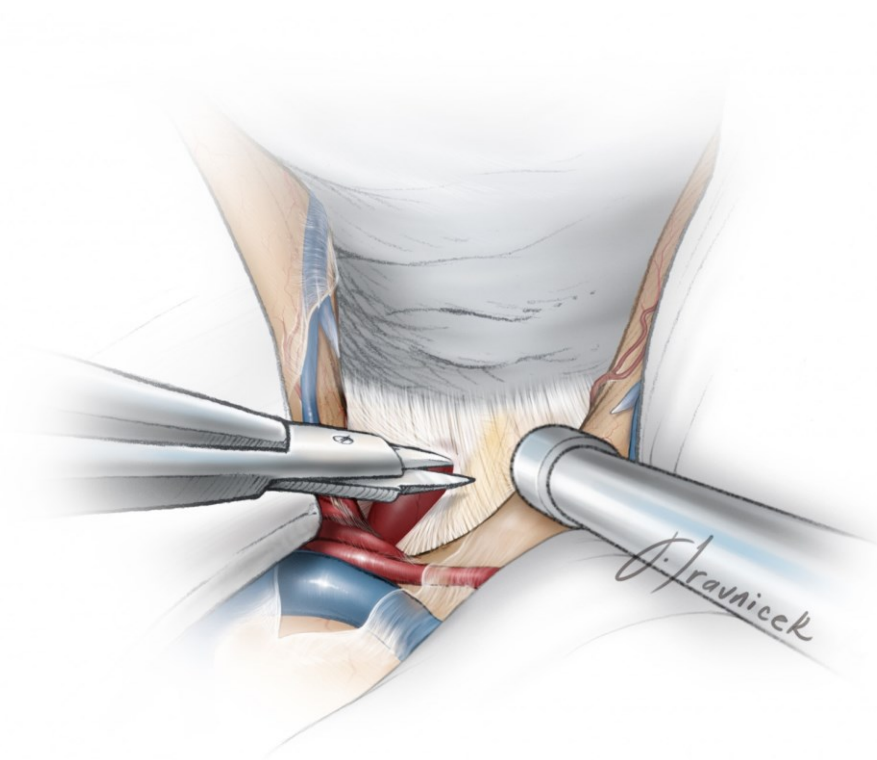


图 12：利用双极电凝的撑开动作，在外侧裂前部分离精细的蛛网膜带，从外侧裂深部松解额叶。

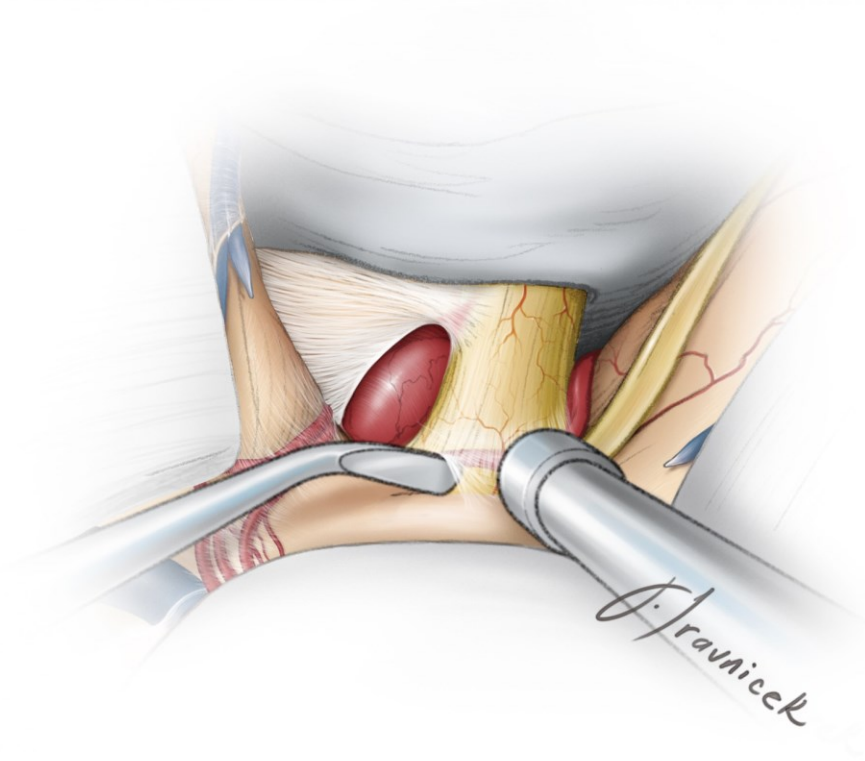


**图 13：将致密的内侧表面蛛网膜层打开后，可见覆盖视神经颈内动脉池的厚的皱褶蛛网膜带，沿水平方向打开，前方达视交叉前池，后方达颈内动脉。**

蛛网膜分离进一步向外侧延伸，即可到达最初打开外侧裂的切口，这两个蛛网膜切口沿颈内动脉前方汇合。如果最初的蛛网膜分离无法充分松解脑组织，可在颈内动脉和视神经之间切开 lilliequist 膜进一步从脚间池释放脑脊液。

如必要释放额外脑脊液，也可锐性打开终板，再根据术中情况分离外侧裂，即可暴露颈动脉分叉部。

一旦打开视神经颈动脉池，继续向内侧分离，锐性松解直回至视交叉的蛛网膜系带，直至显露对侧视神经为止。



**图 14：用球形头剥离子和显微剪刀来松解额叶与视神经和视交叉的粘连。切除嗅束和视神经之间的蛛网膜束带。**

现在已经完成了前两个目标，可以安全移动额叶，不用担心力传播到颞叶。

在上述分离过程中，避免触及颞叶。

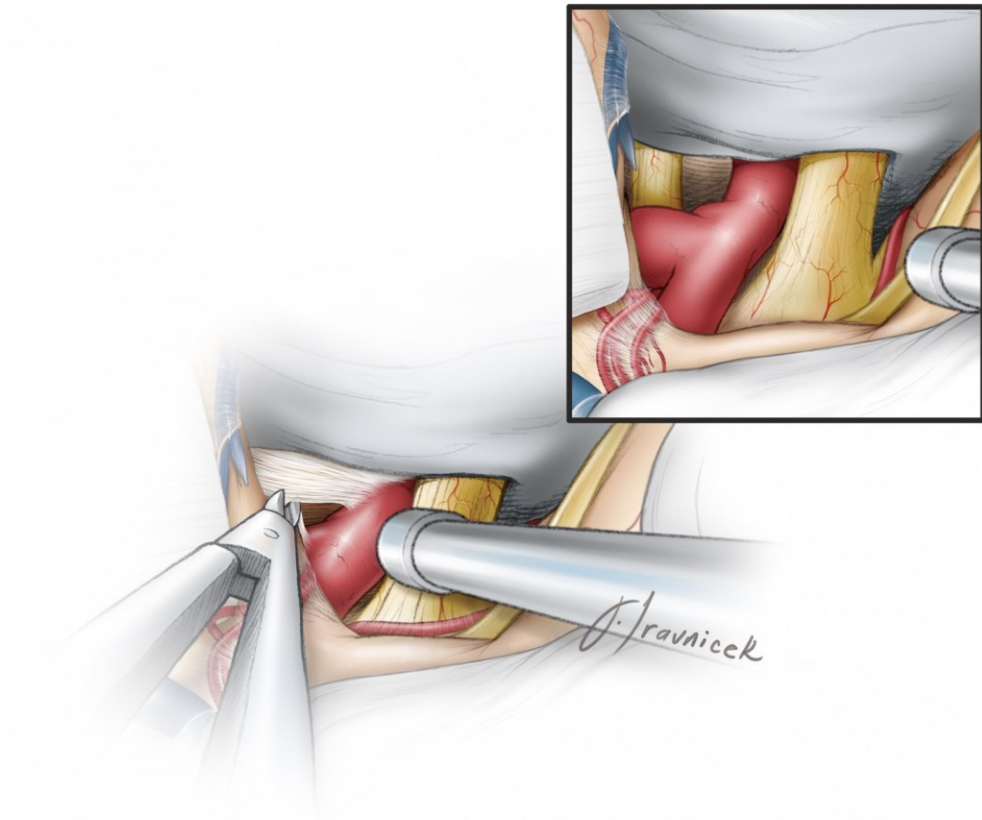
下一步是在颅底建立跨过 ICA 近端的近端控制。为此，在视神经颈内动脉三角近端找到 ICA 前壁（远离动脉瘤），环绕 ICA 进行分离，为临时阻断夹提

供空间。如果这一步分离显露了动脉瘤的近端颈部，但没有足够的空间放置临时阻断夹，则须显露更多 ICA 近端部分。

两种情况下难以建立近端控制。叠压的镰状韧带可能阻碍了临时阻断夹内侧叶片，此时可在韧带上切一个小口，获得更多的暴露。第二个情况更具挑战性，前床突挡住了 PCoA 近端的 ICA。

此时需要**硬膜内切除部分前床突 (intradural clinoidectomy)**，去除 ICA 表面的骨质，以便实现近端控制。磨除前床突前注意切开覆盖床突的硬脑膜并向后翻折覆盖在颈内动脉表面。

术者必须保持耐心，不惜一切代价确保近端控制。跳过这一步，无法安全的控制近端血管是不符合脑血管外科最基本原则的。



**图 15：向外侧和后方打开蛛网膜直至 ICA 近端。这些分离同时也打开了延伸向后床突和小脑幕的蛛网膜束带。此操作可以使视线无阻挡的观察 ICA 后方和动眼神经。**

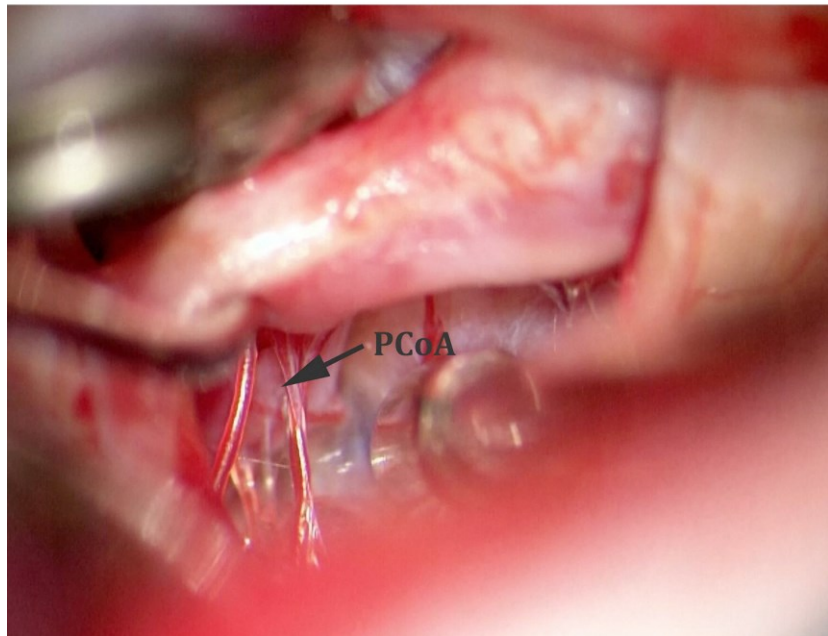
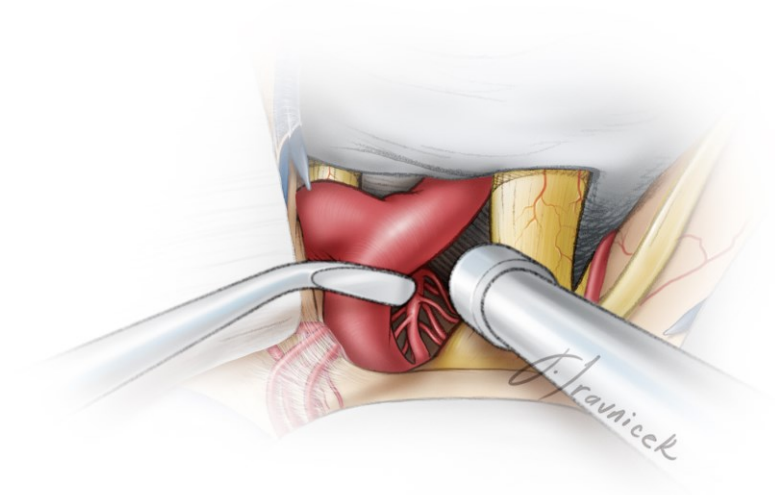


图 16：一旦建立可靠的近端 ICA 控制，常常可沿着 ICA 的内侧缘，向远离术者的方向，找到 PCoA 远端。在视神经颈内动脉三角内可见 PCoA 动脉及其穿支。

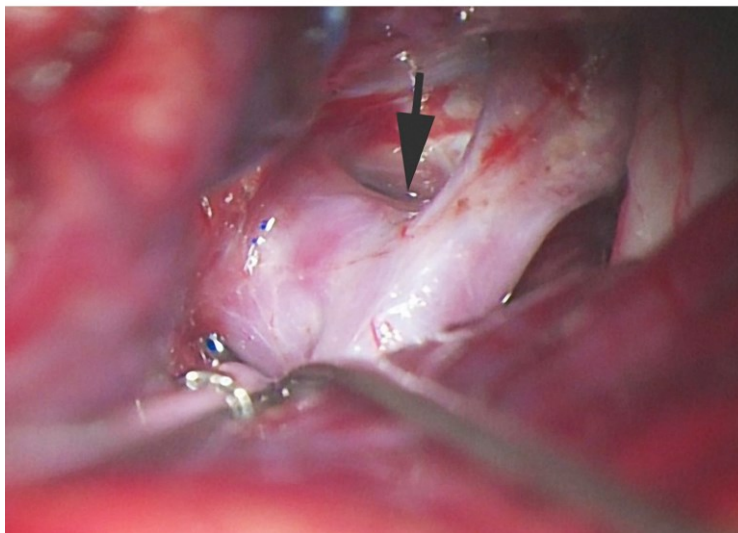
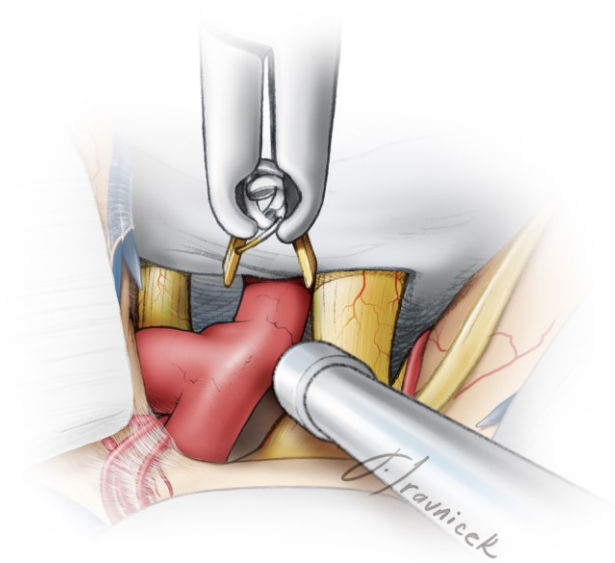


图 17：PCoA 的起始部往往只能看到一个小凸起，在动脉瘤囊正下方（见上方手绘图）。动脉瘤永久夹最终就是放置在这个小凸起（箭头，下图）和真正的动脉瘤颈之间。在接下来动脉瘤颈分离步骤中，通常需要应用临时阻断夹，尤其是对于破裂动脉瘤。

动脉瘤分离



在动脉瘤夹应用之前，动脉瘤分离的基本原则包括：

1. 锐性分离蛛网膜，避免过度脑牵拉
2. 近端控制，沿正常血管树向动脉瘤颈部进行有系统的分离
3. 相对大量使用短期临时近端闭塞，使动脉瘤减压，以便术者可以识别和保护邻近穿支
4. 细致和耐心的动脉瘤分离，彻底显示动脉瘤解剖，扫清一个无阻碍的动脉瘤夹闭通道。
5. 在动脉瘤颈暴露充分前放置永久动脉瘤夹会导致夹闭不充分、穿支损伤甚至术中动脉瘤破裂。

当大脑松弛、额叶完全松解和近端控制完成后，术者的焦点转向瘤颈周围分离，也是手术最关键的部分。上动脉瘤夹是一个相对简单的动作，但为动脉瘤夹叶片创造空间则是一种挑战，夹闭前分离既需要手术智慧，也需要对术前影像进行详细研究，对局部三维（3D）解剖了然于心。

动脉瘤囊和 PCoA 沿远离术者方向走行。因此，只能看见一个代表 PCoA 起始部的小凸起。笔者比较喜欢短暂临时阻断 ICA 近端；如果 Willis 环功能存在，我不认为临时阻断期间应用依托咪酯是必要的。在高风险操作过程中，减少动脉瘤充盈可显著加快其瘤颈的分离。

在这个凸起和动脉瘤颈近端之间继续分离瘤颈，并沿 ICA 外侧缘继续向远侧分离。虽然这个操作可能很乏味，但在高倍放大下锐性分离几乎总是能在 PCoA 和动脉瘤颈之间找到界面。

游离仅几毫米的小部分动脉瘤颈，就足够放置动脉瘤夹叶片。不需要更多的动脉分离或分离到动脉瘤顶。如果 PCoA 不容易确定，可以轻轻向外侧牵拉 ICA 暴露视神经颈动脉三角。因为 PCoA 是向内侧走行，常可在 ICA 背后找到，并追溯到近端瘤颈。

在 AChA 和动脉瘤之间是远端瘤颈；上述类似的显微外科原则同样适用于这个空间。AChA 可能粘连在较大的动脉瘤底。临时阻断 ICA 特别有利于软化动脉瘤，将瘤颈与 AChA 分离，无误伤 AChA 的风险。一旦近端和远端瘤颈被分离，PCoA 和 AChA 走行清晰可见时，可以开始动脉瘤最终夹闭。然而，另外一个步骤是必须的。

术者探查几乎全部动脉瘤颈是重要的。识别动脉瘤颈的深部尤其是一种挑战，因为术者的视线被高流量颈动脉系统供应的令人悸动的动脉瘤阻碍了。

在这个阶段，我抵制使用动脉瘤夹的诱惑，相反需要更彻底的检查瘤颈。

临时阻断 ICA 后，笔者移动近端和远端动脉瘤颈，分离原本在笔者视线之外的瘤颈部分，确保我能看到动脉瘤颈转弯形成内侧边界再移行至 ICA 的全程。这个操作是至关重要的，因为对动脉瘤颈缺乏 3D 解剖理解将导致术者

在一个远离 ICA 轴位的错误角度应用瘤夹，部分夹闭动脉瘤颈和诱发术中破裂。

用动脉瘤夹进行盲目分离和“猜测深部动脉瘤颈的边界”常招致灾难性后果。这些“新手级”的动作通常来自于一个被情绪所控制的紧张的术者。

由于动脉瘤夹放置不当导致瘤颈夹闭不全，结果往往是灾难性的，因为它导致囊内湍流，进而引起术中破裂。然后新手医生匆忙混乱重新调整动脉瘤夹，并“希望”通过放置多个动脉瘤夹终止出血，这通常超过必要。由于盲目应用动脉瘤夹，这种技术常常引起穿支损伤，并会导致术后缺血和偏瘫。

在破裂动脉瘤手术中，动脉瘤顶周围的蛛网膜下腔血凝块需待动脉瘤安全夹闭后方可清除。分离应该局限在沿床突上 ICA 后外侧壁和动脉瘤颈部；术者不应该犹豫和无意中刺穿或剥离动脉瘤顶。分离的顺序应该有条不紊地继续从近端到远端，暴露 PCoA 起始部凸起、近端瘤颈、动脉瘤囊本身、远端瘤颈，然后是视神经颈内动脉三角内的 PCoA。接下来，开始夹闭。

## **夹闭**

对于大多数小的窄颈 PCoA 动脉瘤。笔者的同事们用一个简单的直形夹，与 ICA 轴面垂直并尖端指向外侧夹闭这些动脉瘤。虽然这种技术会导致手风琴

效应（an accordion effect），并有可能引起 ICA 管腔狭窄，但对于这类窄颈动脉瘤无需担心。

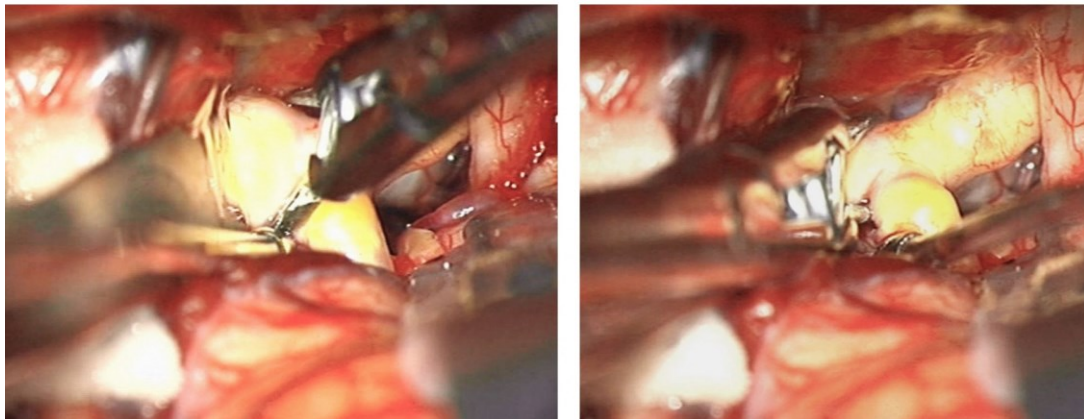
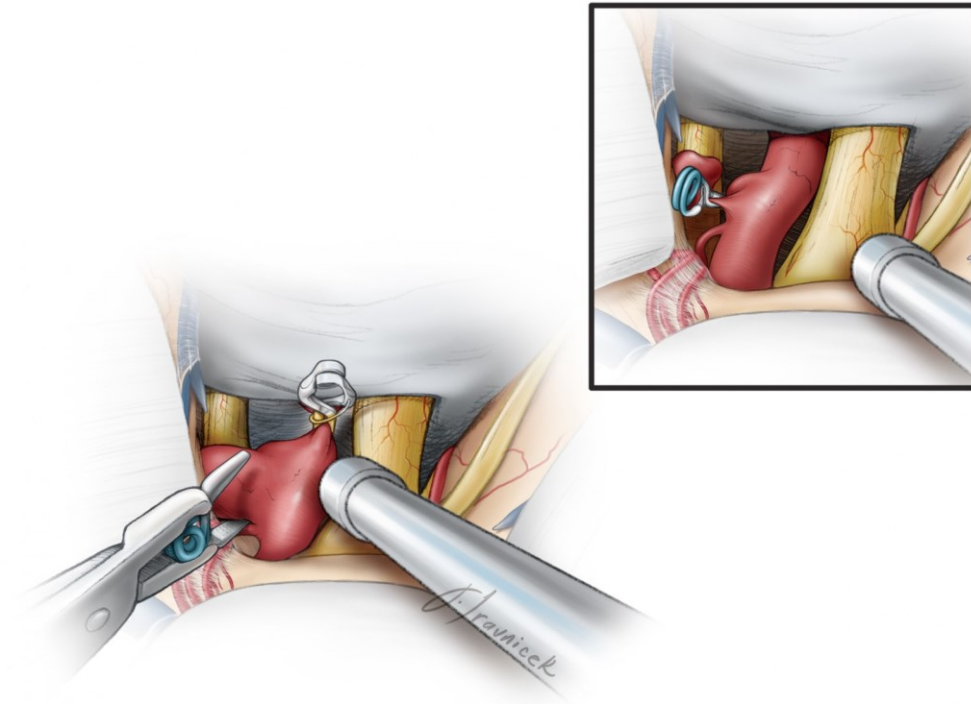
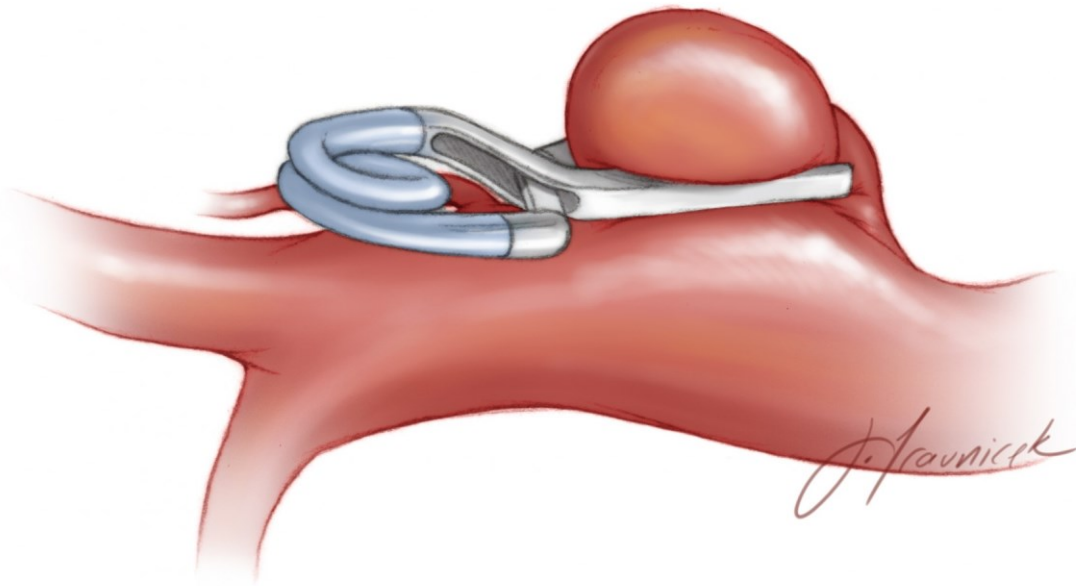


图 18：在短暂的临时阻断下动脉瘤可以很好操作和分离。随后应用动脉瘤夹（上方手绘图）注意不应夹闭 PCoA 的起始部。笔者坚持不是垂直（左下图），而是平行（右下图）ICA 长轴释放动脉瘤叶片，尤其是对动脉粥样硬化动脉瘤。

随着动脉瘤夹叶片逐渐合拢，术者的注意力应集中在叶片上，确保 PCoA、AChA、丘脑前穿支、动眼神经不被夹入。



**图 19：用简单直形夹平行于 ICA 轴夹闭小型向外侧突出的 PCoA 动脉瘤。动脉瘤直接起源于 PCoA 起始部附近。与垂直放置直形动脉瘤夹相比，这种夹闭方法更有利于有效地祛除动脉瘤。**

虽然笔者更喜欢使用简单的直形动脉瘤夹平行于 ICA 轴，但在解剖学上这不总是可行的，如向后突出的动脉瘤。对于这种动脉瘤，笔者使用一个成角开窗动脉瘤夹，包绕 ICA。这种构造避免了“狗耳朵”现象，对于塌陷动脉瘤颈是最有效的。此外，迟发的动脉瘤夹移位可能性很小。

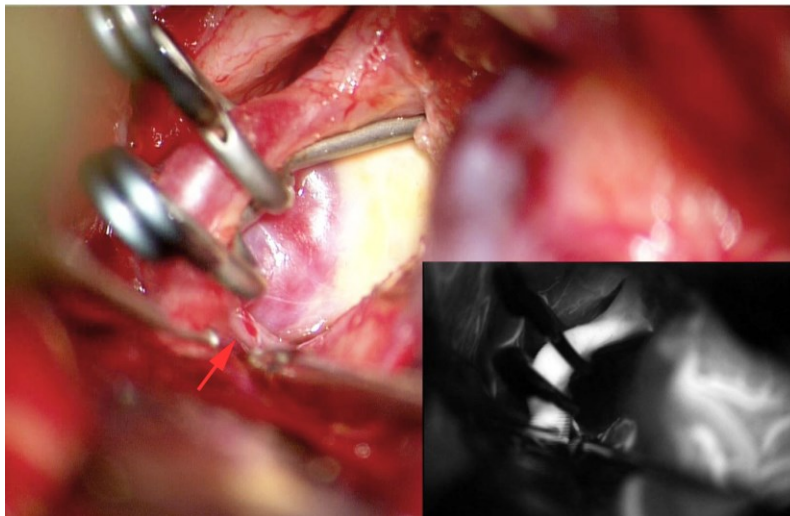
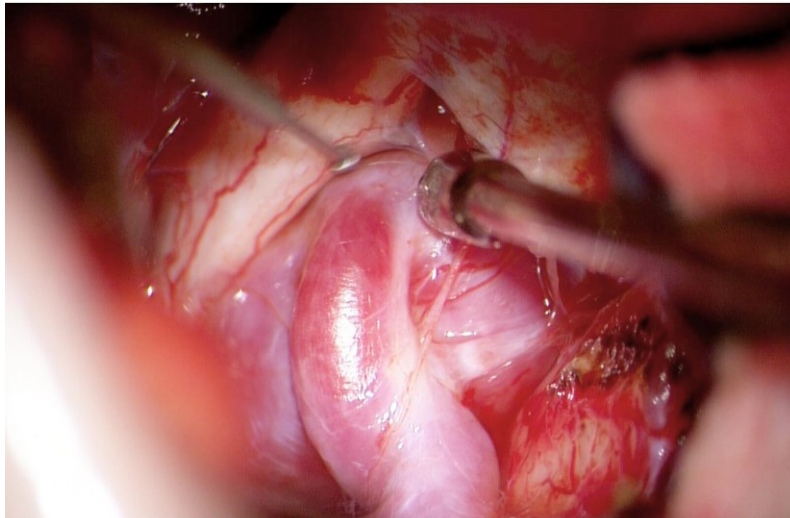
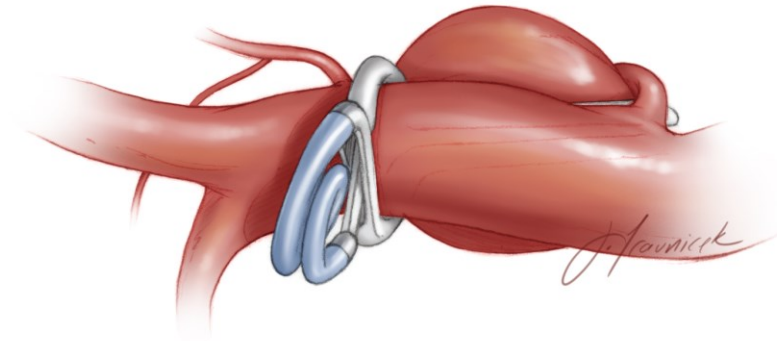


图 20：使用一个直角开窗动脉瘤夹夹闭小的向后突出的 PCoA 动脉瘤（上方手绘图）。开窗夹环绕着 ICA。可见 AChA 位于动脉瘤夹远端，ICA 分叉的近端。利用这种方法，即使 AChA（箭头）粘附在大的动脉瘤顶，也无需游离 AChA（中下照片。）

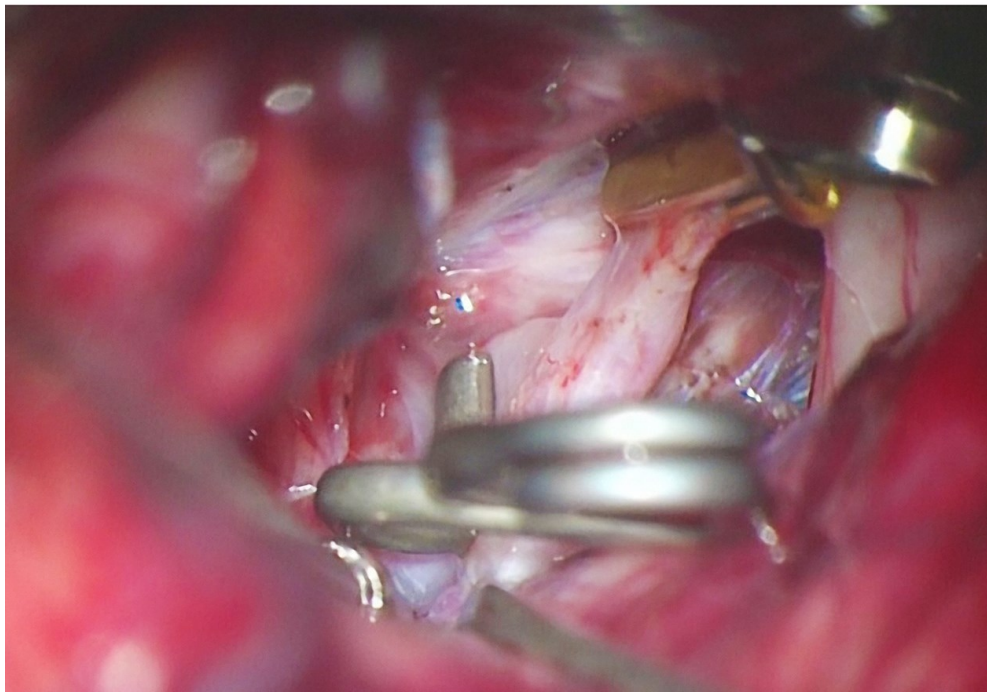
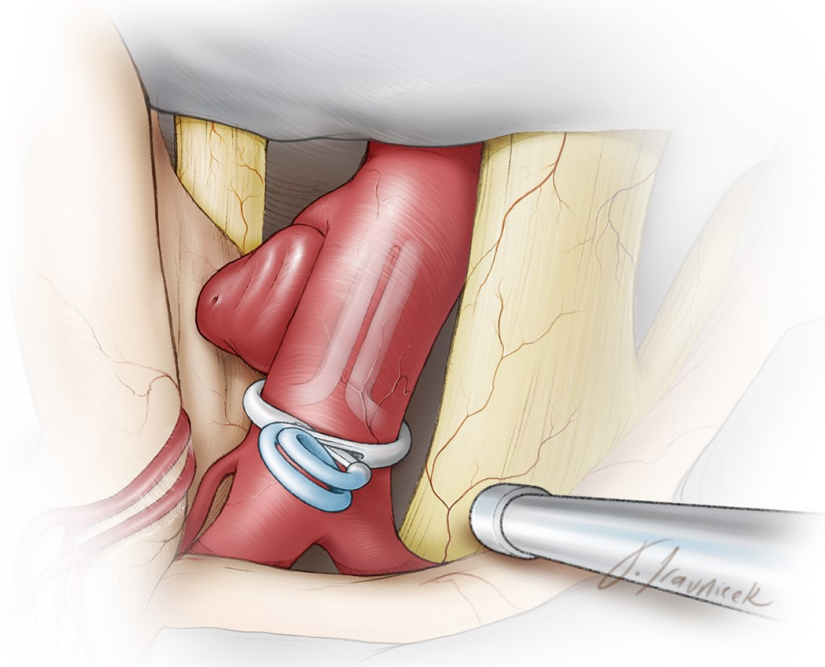


图 21 : 图示夹闭向后突出的 PCoA 动脉瘤。必须注意确保无论是 PCoA , 还是丘脑内侧穿支都未被无意中夹在动脉瘤夹叶片内。叶片的尖端不应该累及 PCoA 起始部。

夹闭会轻微的牵引动脉瘤顶，如果动脉瘤囊与颞叶粘连紧密，会发生突如其来的术中破裂。术者应该继续缓慢闭合瘤夹止血。如果夹闭后出血不停止，因考虑动脉瘤夹叶片太短或瘤颈部发生撕裂。在这两种情况下，必须进行 ICA 近端阻断，仔细检查瘤颈部。笔者避免两端夹闭 ICA，因为在近端 ICA 阻断情况下，它的逆向血流通常是可控的。

夹闭向内侧突出的动脉瘤时，动脉瘤夹叶片远端可能被后床突挡住，无法获得最佳夹闭位置。在这种情况下成角开窗动脉瘤夹特别有用。除非证明有其他原因，否则运动诱发电位的丧失很可能是 AChA/PChA 及其穿支被损伤的标志。

荧光视频造影评价 PCoA 动脉瘤夹闭效果有一定的局限性。最常见的，由于手术部位深、有可能存在隐匿的 ACoA 动脉瘤，囊内无法聚集足够的荧光剂，激发光无法形成足够亮度供相机识别。这种现象会导致假阴性结果（认为动脉瘤已经被夹闭而事实上没有。译者注）。因此，需要穿刺动脉瘤顶或术中 DSA 血管造影证实动脉瘤已消失。

动脉瘤囊穿刺后，应该小心移动确保 PCoA/AChA 和它们的穿支血管不包含在叶片内。如果术前存在动眼神经功能障碍，穿刺减压就显得尤为重要。笔者不从神经上分离动脉瘤圆顶，避免对神经造成损伤。

PCoA 动脉瘤可表现为各种不同形态。



## 额外注意事项

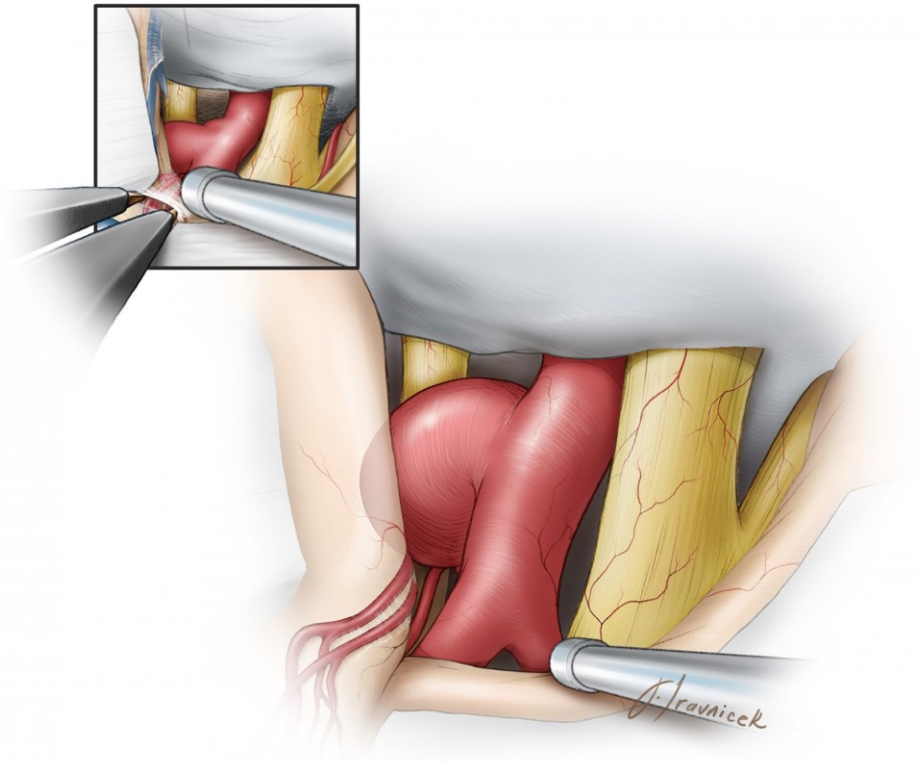


图 22. 球状或大型动脉瘤可以掩盖 PCoA 起始部。穿支可以附着于动脉瘤穹顶远端，使它很难完全从瘤颈上游离。有必要更广泛的分离外侧裂暴露 ICA 分叉，确保识别 AChA 起始部（插图。）

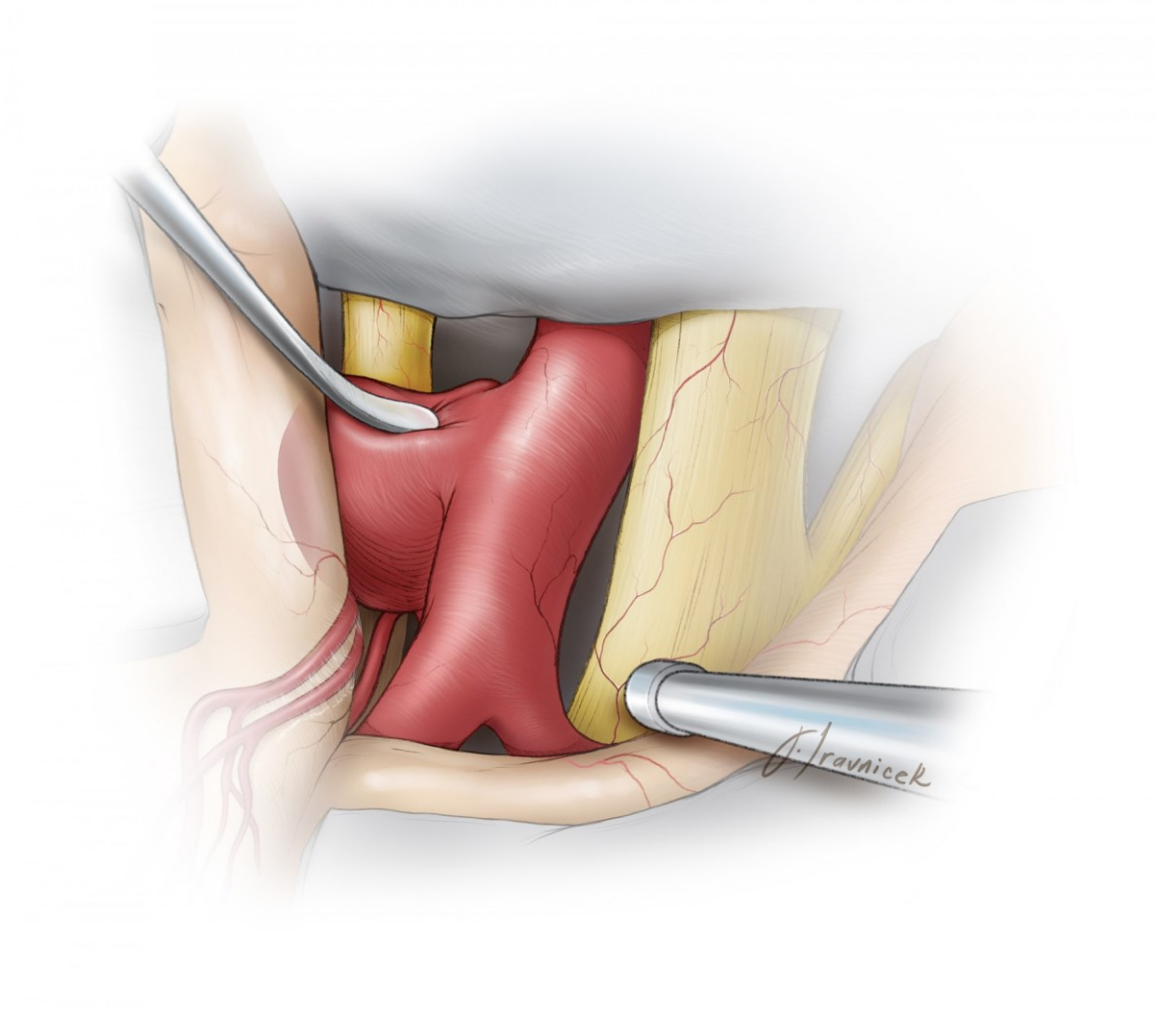


图 23. 最好是在临时阻断 ICA 情况下，轻柔的移动动脉瘤的中间部可显示 PCoA 起始部。

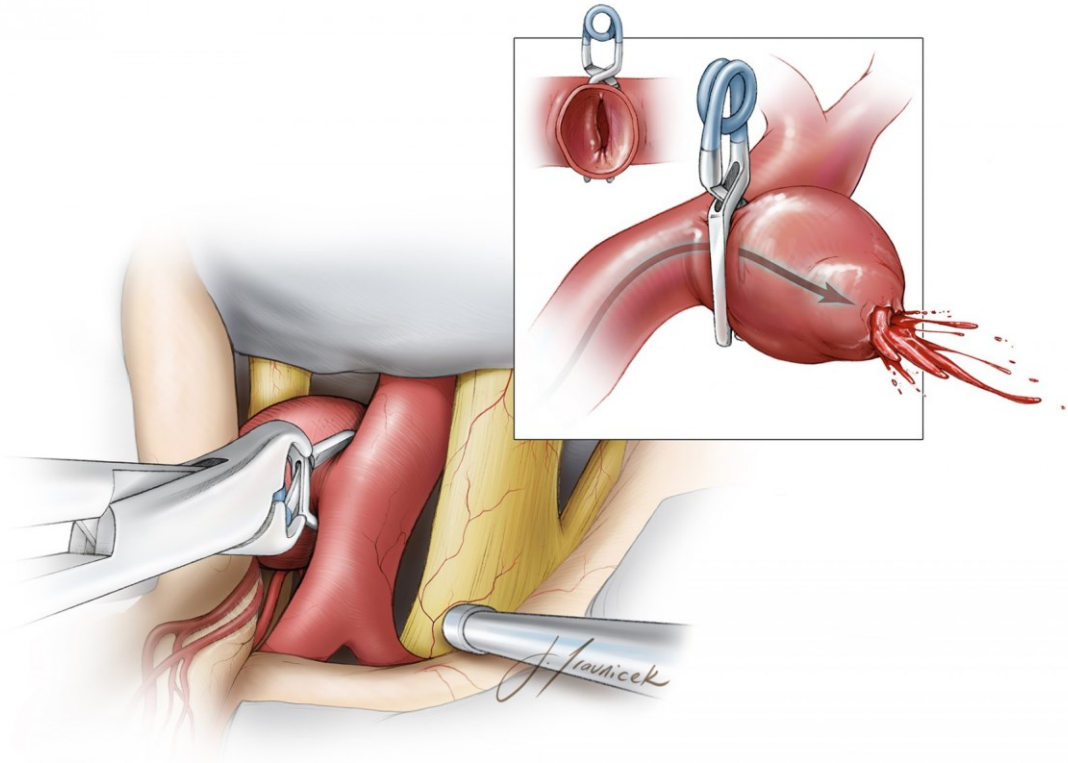


图 24. 一旦确认 PCoA 起始部的“突起”并估计环绕动脉瘤下极 PCoA 的路线，直动脉瘤夹与 ICA 轴平行放置萎陷瘤颈。用垂直夹（插图），特别是在厚壁和动脉粥样硬化动脉瘤情况下，可导致夹闭不全、囊内涡流和破裂。

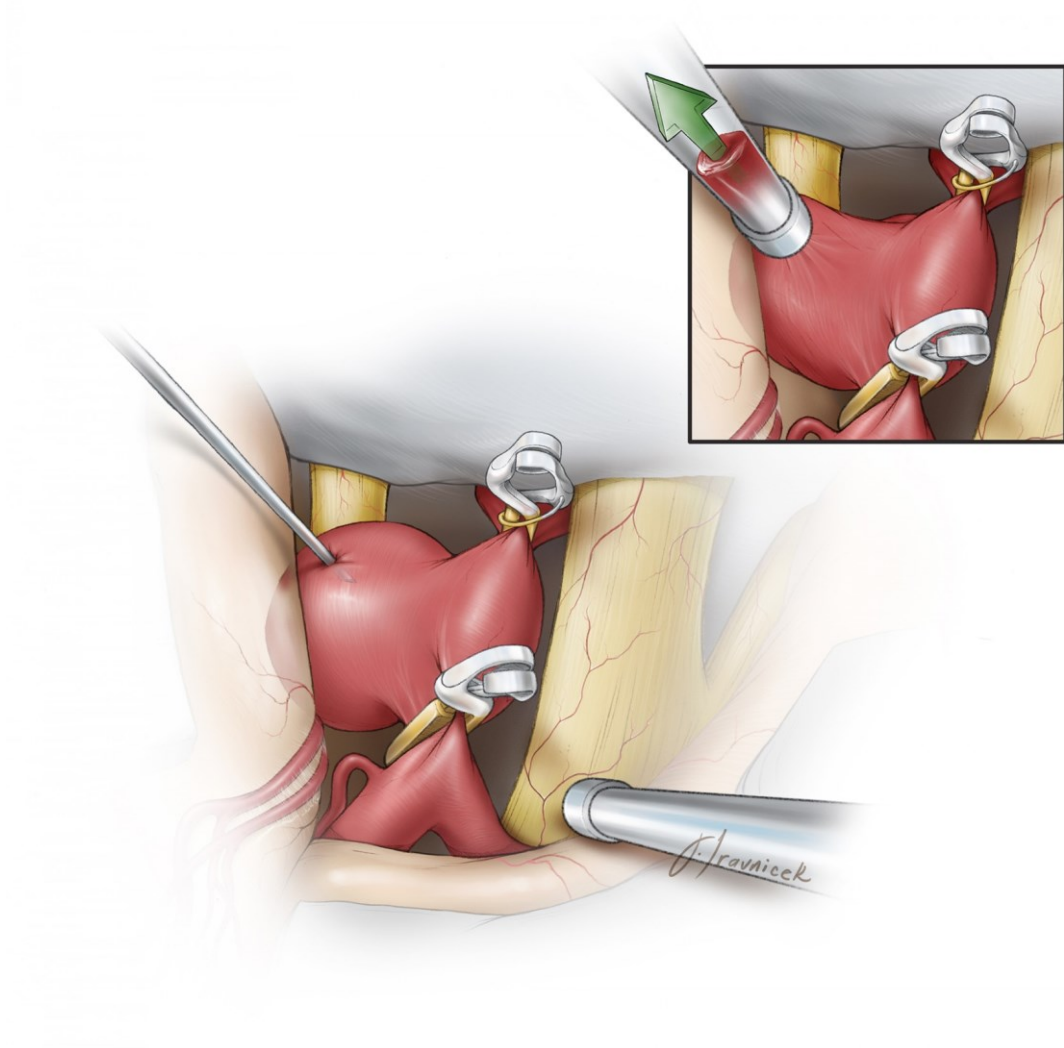


图 25：在特殊病例和压迫动眼神经引起神经病变的动脉瘤，可将其萎陷、抽吸，然后夹闭。

如果存在优势 P1 段逆行供应发出丘脑穿支，可以牺牲闭锁的 PCoAs。相反，胚胎 PCA 不能牺牲并应尽一切努力保护其血流。

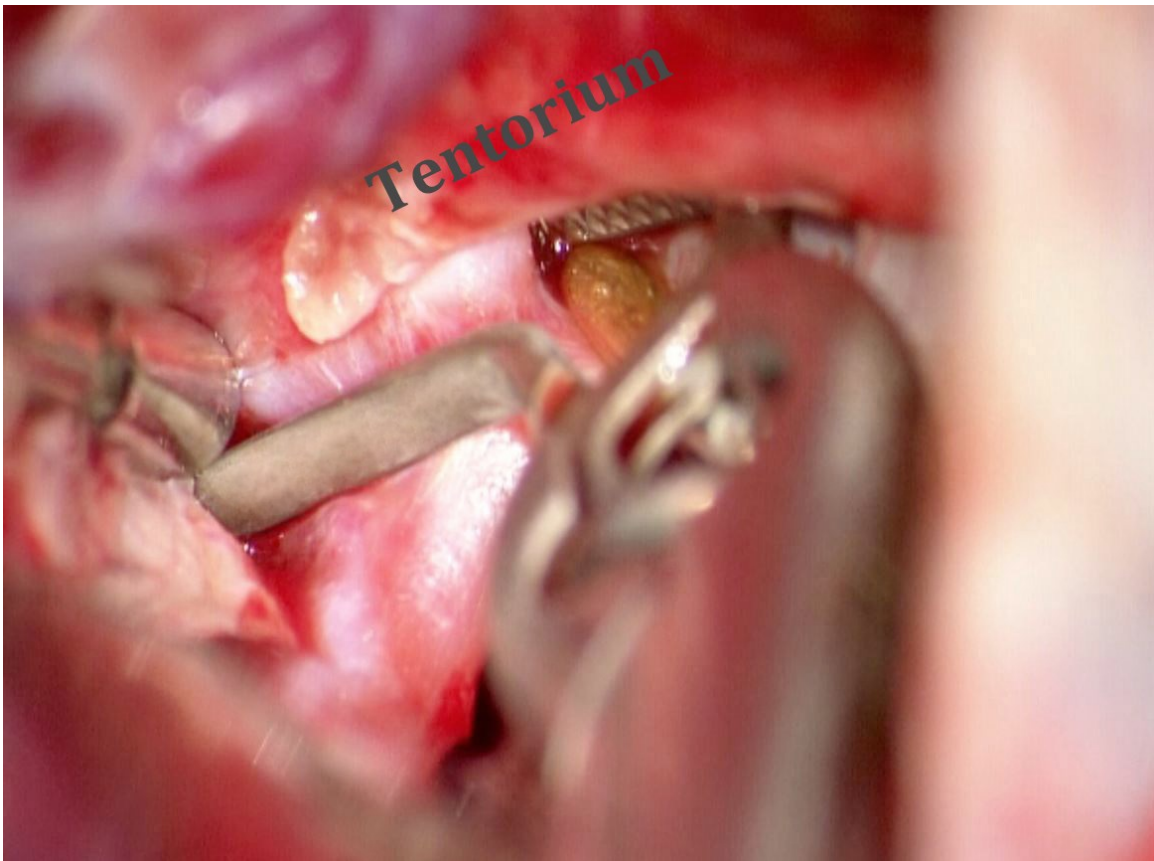


图 26 : PCoA 动脉瘤偶尔突到小脑幕缘下。完全暴露瘤颈可能需要在小脑幕切一个小切口。有些动脉瘤囊甚至同时突入在小脑幕上下的脑叶中。

## 大型和巨大型动脉瘤

对于这类动脉瘤暴露的技术细节与小型动脉瘤一样。然而，准备使用抽吸减压技术往往能收到较好的效果。

在分离和夹闭大型和巨大型 PCoA 动脉瘤过程中，有一些困难因素。较大的动脉瘤常常从单个直动脉瘤夹叶片远端“溜出来”。使用开窗动脉瘤夹夹闭

远端瘤颈，以串联的短直动脉瘤夹夹闭近端瘤颈，可以有效地解决这个问题。

然而，由于解剖限制，大动脉瘤几乎总是无法充分分离瘤颈，进而放置直动脉瘤夹。只有瘤颈的内侧和外侧边可以分离。

直动脉瘤夹垂直与 ICA 长轴应用时，可能因为叶片夹闭不当或部分夹闭而导致动脉瘤术中破裂的结果。此外，直夹也可能出现术后移位。

基于上述原因，笔者更喜欢通过使用成角有窗动脉瘤夹，平行于 ICA 轴夹闭任何宽颈或严重动脉粥样硬化动脉瘤，有效避免 ICA 上手风琴效应 (an accordion effect) 和瘤颈残余。残余瘤颈通常在垂直夹闭时出现。

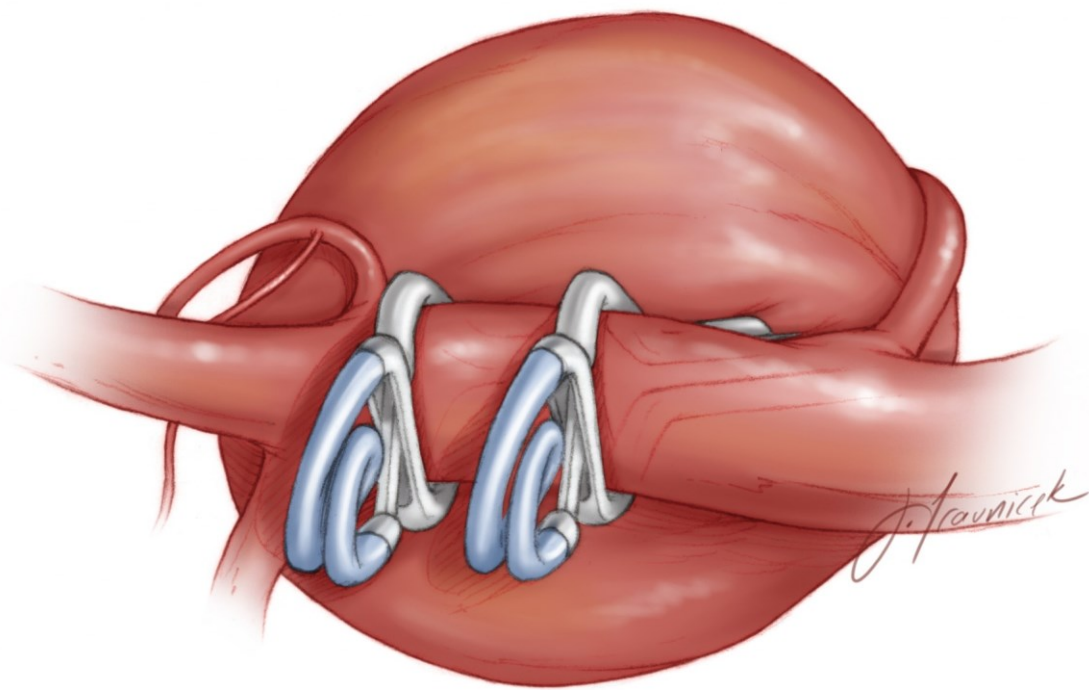


图 27：图例是大型宽颈 PCoA 动脉瘤。两个有窗夹以串联形式放置完全封闭瘤颈。左边动脉瘤夹远端显示 AChA。这种构造是理想的，因为两个动脉瘤夹能有效夹闭粥样硬化的瘤颈。双夹结构也能更灵活地调整叶片，就如笔者操作动脉瘤夹保护 AChA 和 PCoA 起始部一样。请参见图 20。

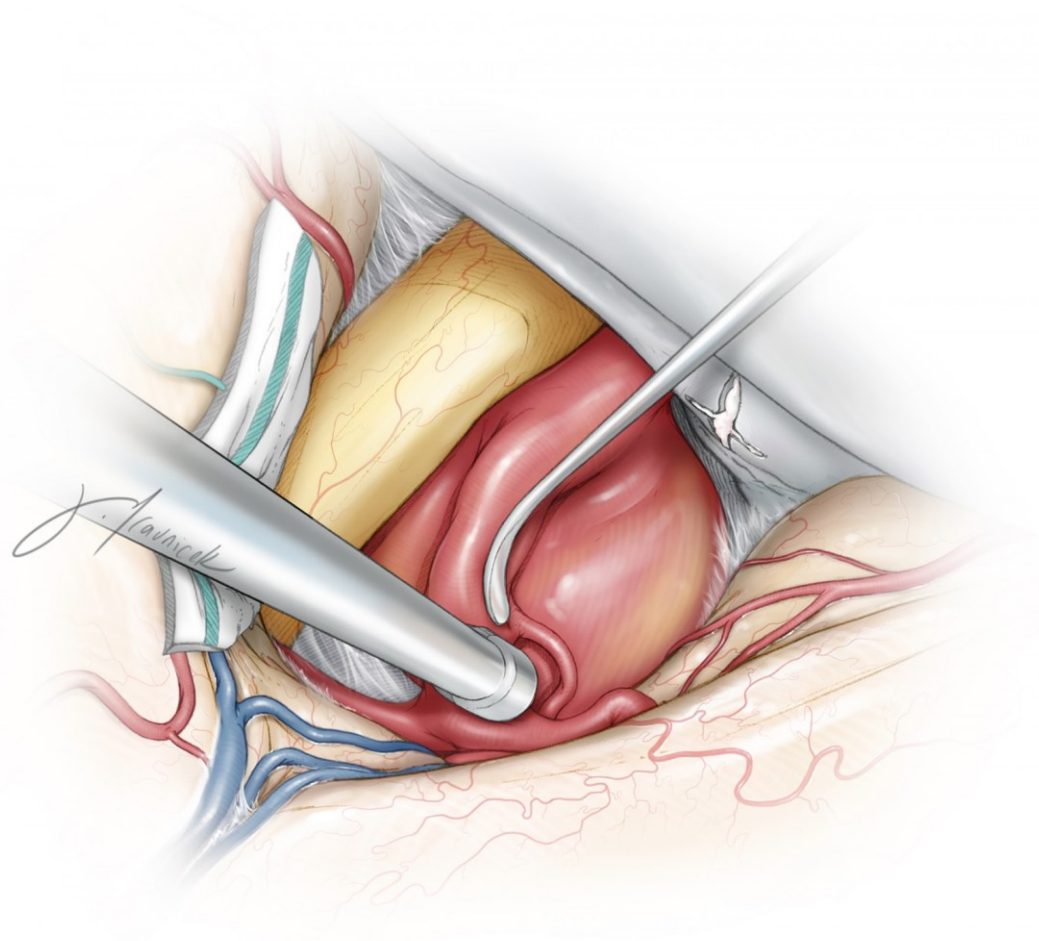
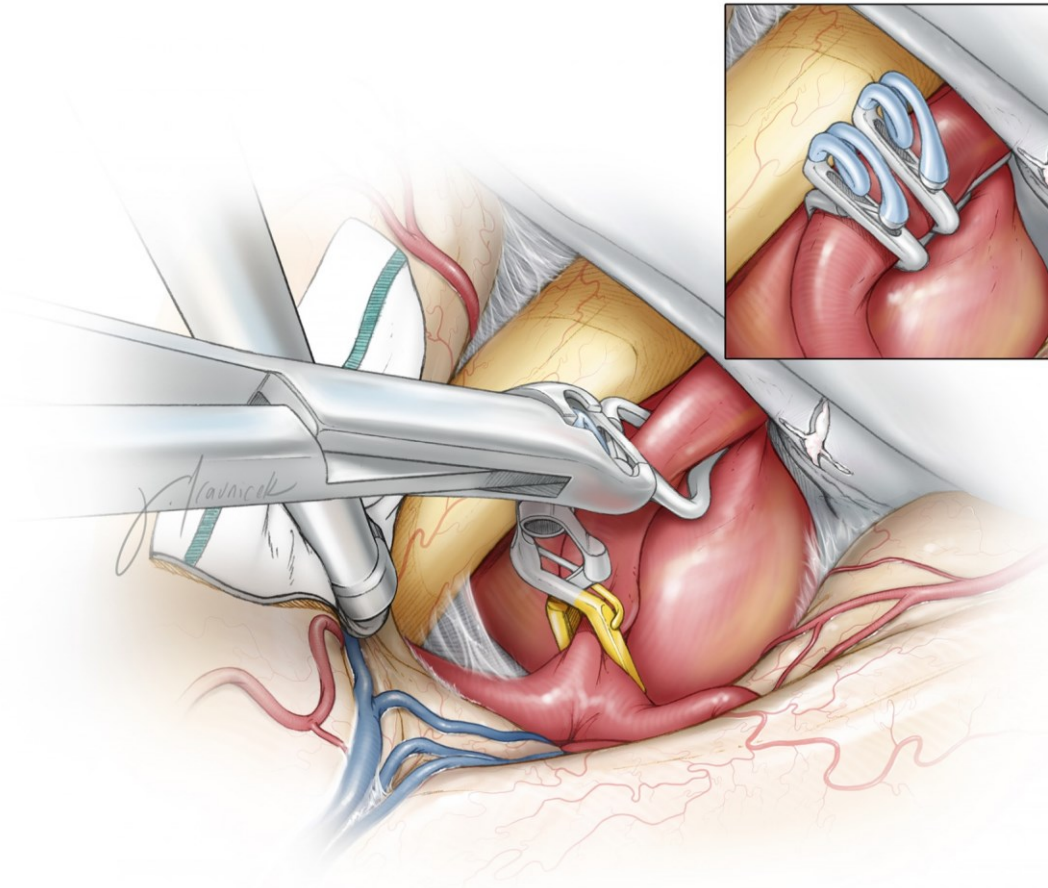


图 28：图示一个巨大的 PCoA 动脉瘤。AChA 包裹在动脉瘤一侧并附着紧密。由于 ICA 腔重建是必要的，在应用动脉瘤夹前，必须有效抽吸动脉瘤以便能够移动瘤囊。



**图 29：在夹闭巨型动脉瘤时抽吸减压技术是非常有用的。使用叠加有窗夹闭塞瘤颈，再应用“增强”或“加固”动脉瘤夹跨过初始夹，增加它们的夹闭压力。如果术中血管造影显示囊填充持久时，这种技术尤其必要。利用动脉瘤夹重建宽大的 ICA 腔也很重要，因为腔外检查可能低估由 ICA 厚壁导致 ICA 狭窄的程度。**

动脉瘤夹放置后，必须仔细检查确保所有相关血管完好无损。具体地说，必须确认 AChA 没有无意中受影响。显微多普勒超声和荧光血管造影可用于确保血管通畅和动脉瘤完全闭塞。



动脉瘤夹有可能发生位移，通常使用串联夹解决。病人血压在术中应该保持正常或略升高来测试在较高压力下动脉瘤夹是否会移位。

最后，一旦动脉瘤安全夹闭、动眼神经受压可以缓解。穿刺和抽吸动脉瘤。

## 术中破裂

有关术中动脉瘤破裂的相关细节请参阅 [“术中破裂处理 \( Management of Intraoperative Rupture \)”](#) 一章。

## 术后注意事项

偏瘫是一个非常致残的并发症，原因几乎总是从 PCoA、AChA 或发出的分支甚至 PCoA 本身受损的结果，应尽一切努力避免这种不幸的结果。

术后按标准的护理执行。推荐术后使用抗癫痫药物治疗，大约一周后逐渐停药。

## 点睛之笔

- 一般来说，在获得近端控制前，应严格避免牵拉颞叶。瘤颈最终分离步骤可以在完全临时阻断下完成。
- PCoA 起始部可能被误认为动脉近端瘤颈，术者必须仔细解剖分离避免夹闭 PCoA。

- 尽管直动脉瘤夹可以适应大多数 PCoA 动脉瘤，非典型突出或宽颈动脉瘤需要成角有窗夹，并注意使动脉瘤夹叶片与 ICA 平行放置。
- 巨大动脉瘤需要两端夹闭和穿刺减压后才能完成分离和重建性夹闭。来自未闭塞的 PCoA 血流可能相当凶猛，在开始减压之前应该考虑风险。

(编译：宋同均；审校：徐涛)

Contributor : Gustavo Luzardo MD, Charles Kulwin MD

DOI: <https://doi.org/10.18791/nsatlas.v3.ch01.10>

中文版链接：<http://www.medtion.com/atlas/2219.aspx>

## 参考文献

Lawton M. Seven Aneurysms: Tenets and Techniques for Clipping. New York: Thieme Medical Publishers, 2011.

Samson DS, Batjer HH. Aneurysms of the posterior internal carotid wall, chapter in: Intracranial Aneurysm Surgery: Techniques. Mount Kisco, NY: Futura Publishing Company, 1990.

Unruptured intracranial aneurysms—risk of rupture and risks of surgical intervention. International Study of

Unruptured Intracranial Aneurysms Investigators. N Engl J Med. 1998;339:1725-1733.

Wiebers DO, Whisnant JP, Huston J 3rd, et al. Unruptured intracranial aneurysms: natural history, clinical outcome, and risks of surgical and endovascular treatment. Lancet. 2003;362:103-110.