



## AVM 术中破裂紧急处理技巧

动静脉畸形的术中破裂，相比于其他术中可能遇到的情况，是一项非常独特的挑战。与动脉瘤手术相比，在动静脉畸形破裂时不能够通过近端阻断来迅速控制出血情况。动静脉畸形术中破裂的处理是对于神经外科医生的沉着和成熟度，及技术技巧的最高级别的检测。

最好的应对方式是避免引起动静脉畸形的破裂。因此我们需要深究导致动静脉畸形术中破裂的根本原因。笔者曾遇到过许多在处理主要引流静脉下方的供血动脉出血时，无意中损伤引流静脉而导致的畸形血管团术中破裂。笔者也曾在打开硬膜的过程中误伤重要静脉。激进地对畸形血管团或包裹在畸形血管团上的主要引流静脉进行电凝，会导致动静脉畸形引流系统的骤然改变，从而不可避免的导致更严重的情况。

在开硬膜的过程中，术者应尽可能去保护静脉，并且完整的保留跨越静脉处的硬膜。过分追求紧贴静脉切开硬膜可能会带来损害。

通常在主要引流静脉的下方，会有1-3条较大的供血动脉；由于重要静脉下方的空间较小，这些动脉处理起来通常比较困难。最好在早期不要过度处理靠近主要静脉或畸形血管团附近的供血动脉。

处理动静脉畸形经验较少的医生常因为这种看似无辜的动机而陷入危机：术者试图阻止白质内动脉的出血，但却在畸形血管团上造成破口。术者可能会试图使用双极去电凝供血动脉和畸形血管团，然而这些操作只会导致更多的出血，迫使术者不断地进行的盲目电凝，从而激发畸形团内血流改变，出血会更加猛烈。随后，术者可能会损伤动静脉畸形血管团周围的主要引流静脉，破裂随之而来，猛烈的出血让医师反思为何会发生这种情况。在动静脉畸形供血动脉全部切断之前，畸形血管团内部承受不住急剧的血流动力学改变。这一概念似乎总被低估。

动静脉畸形手术常常以优雅的显微外科操作开始，但却可能以极其血腥的方式收场，让外科医生受窘，并使患者留有严重的后遗症。动静脉畸形的破裂意味着它在这场和外科医生的战斗中取得胜利。在这种情况下，笔者回顾了一些手术视频，对手术计划和执行失误进行了分析。这些从手术视频中获得的教训较为客观，其重要性不容忽视。

## 动静脉畸形术中破裂的并发症处理

当面对动静脉畸形术中时，笔者会先退后一步，通过放大的视野来对术野进行观察，然后考量笔者的选择及相应后果。无论笔者对接下来的过程多么清楚，这个观察的步骤都很重要，可以防止潜在的外科条件反射行为。术者的任何鲁莽操作都可能给患者神经功能带来极大代价。这种紧迫、高

压的情况，正是对术者成熟度的考验。

如果发生巨大的出血，笔者会使用较大孔径的吸引器清理术野，并追踪血流。在放大的术野中，即使是技术纯熟的外科医生也会被快速涌出的血液打乱阵脚。一旦找到出血点，接下来的操作即被迅速并谨慎的计划出来。笔者会和麻醉师沟通，以便在关键时刻做出恰当的处理。笔者也会确认患者的收缩压保持在低于正常压力的20%左右。应注意避免血压过低，降低脑缺血的风险。

## 动脉性出血

动脉性出血通常位于脑实质，且多为白质内的供血动脉。这些供血血管发育高度不良，是动静脉畸形手术中最大的技术挑战。这些血管很容易痉挛收缩到白质内，导致远端颅内出血及颅高压，迫使术者在切除动静脉畸形前选择仓促关颅。

如果出血活跃，应禁止术野填塞。应使用大孔径吸引器清理术野，术者应追寻出血点。接下来，术者应使用小脑棉覆盖在出血点旁，防止吸引器损伤正常脑组织。

这些在白质深部的供血动脉缺乏可变形组织和平滑肌层，因此不易通过双极电凝止血。相反，它们会缩进白质内并继续猛烈的出血。**位于白质内的**

供血动脉，应少量切除血管周围白质，在动静脉畸形的远端迅速暴露出血动脉，暴露至较为正常的节段，将出血血管部分吸入吸引器中进行牵拉，并沿暴露阶段进行电凝。这一操作很重要，以避免动静脉畸形手术的相关发病率。

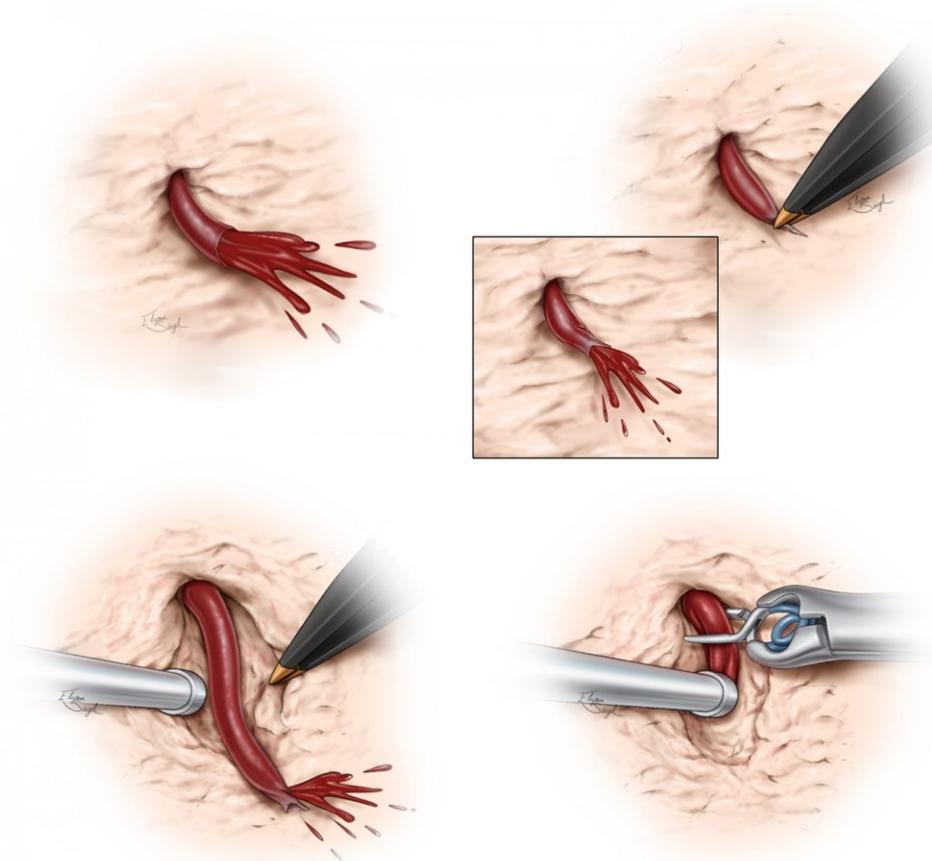


图1. 与皮层动脉相比，白质深部的小动脉的可变形组织和平滑肌层较少，因此不易通过电凝止血（上图）。它们可能会继续猛烈的出血，并缩到白质内，导致远离动静脉畸形部位的颅内出血。**白质深部出血的供血动脉应别定位，并动过移除小部分周围白质的方式暴露部分血管至相对正常的节段（左下图），远离畸形血管团，在此部位进行电凝或夹闭（右下图）。**在出血部位填压止血材料达不到有效的止血，只会给术者成功止血的假象，并导致由远处颅内出血引起的脑肿胀。

在小动脉不能通过电凝方式止血时，可以使用动静脉畸形显微动脉夹（笔者更倾向于使用较小的动脉瘤夹）。一般情况下，笔者通常不使用夹闭的方式，因为其效果不可靠，且其会影响后续显微操作。

笔者曾目睹临近正常皮层的破裂，和血肿腔内压力不断增加后穿透低阻力区形成的喷射性出血，都是有这些被忽视的白质内动脉造成的。

使用止血材料覆盖出血点会给术者带来已经确切止血的假象。如果不能控制好室管膜和脑室脉络膜的动脉，可能造成严重的脑室内出血和骤然脑肿胀。这种出血很难被术者发现，可能仅以手术通道变窄和脑肿胀表现出来。因此，在处理动静脉畸形深部时发现此情况，笔者会随即探查术腔深部及临近的脑室，查看是否有进行性增大的血肿。

如发现有这种进行性出血，笔者会顺着血流方向，清除挫伤的脑组织，暴露回缩到白质内未被确切止血的较大穿支动脉。这让笔者意识到对于白质内的供血动脉的精细止血至关重要，尤其是供应额部和基底节的动静脉畸形的豆纹动脉穿支，供应岛叶动静脉畸形的岛叶穿支动脉，和供应丘脑动静脉畸形的丘脑穿支动脉。这些动脉通常有足够长的节段可供用于确切止血。虽然可以使用夹闭的方式止血，但若没有足够正常的血管壁作为保证，这些发育不良的节段还可能发生破裂，以致严重后果。

## 畸形血管团出血

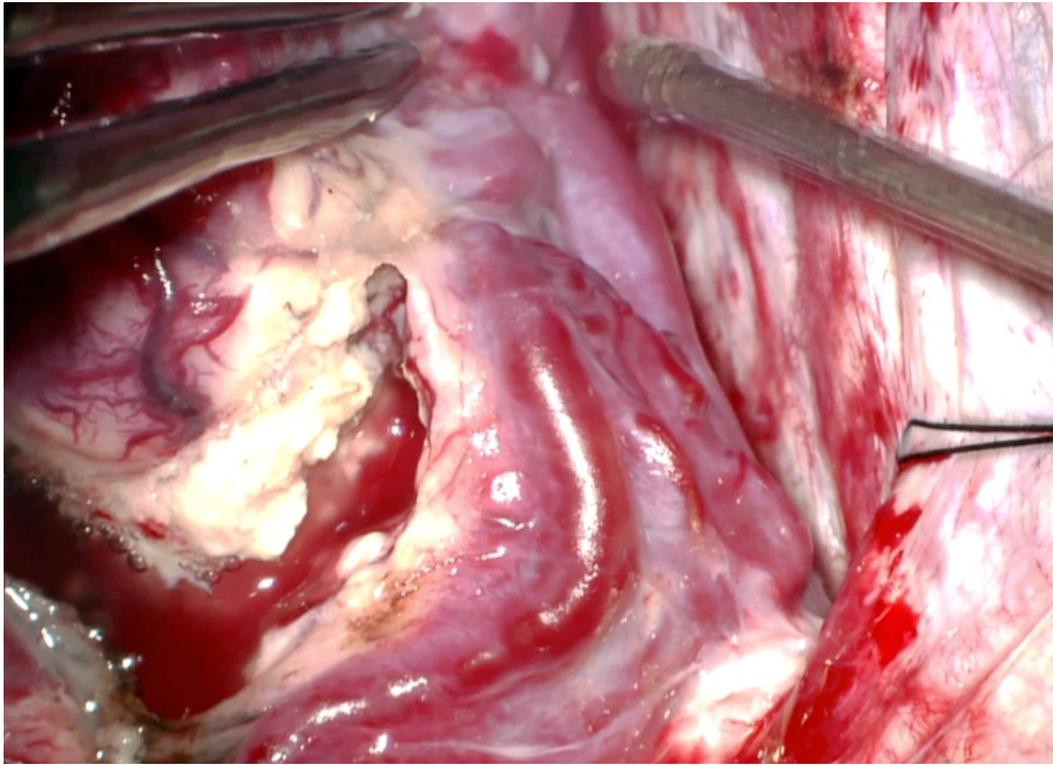
畸形血管团的小出血可以通过温和的电凝来控制。但如果是畸形血管团上较大的破口所导致的出血，笔者会使用小脑棉对破口轻柔填塞。耐心等待，并用生理盐水冲洗，通常都能够控制出血。

一味地电凝破口部只会使破口扩大，而且会导致畸形血管团内血流动力学的突然改变。当有活动性出血时，这种突然变化会加重术中出血情况。

## 静脉性出血

主要引流静脉的微小损伤可以通过轻柔双极电凝来处理，而不影响静脉内的血流。此外，使用小脑棉轻柔填压也可以有效的处理较小的静脉性出血。

如果笔者在找到并处理供血动脉前，不可避免的撕裂静脉且不能进行修复，笔者不会阻断静脉。在这种情况下阻断静脉会使动静脉畸形突然破裂、立即发生脑肿胀。在找到并切断畸形血管团的供血动脉前，笔者不会处理此时的静脉出血，而是用大孔径的吸引器清理术野。较小的供血动脉可以留到稍后处理。



**图2. 笔者在处理这个额叶中央旁动静脉畸形的供血动脉时，不可避免的损伤到了临近的主要引流静脉（位于双极镊尖）。此时，半球内供血动脉还未进行处理。在没有其他修补方式可选时，笔者误将主要引流静脉进行了电凝。这一操作导致了动静脉畸形破裂和猛烈的出血。**

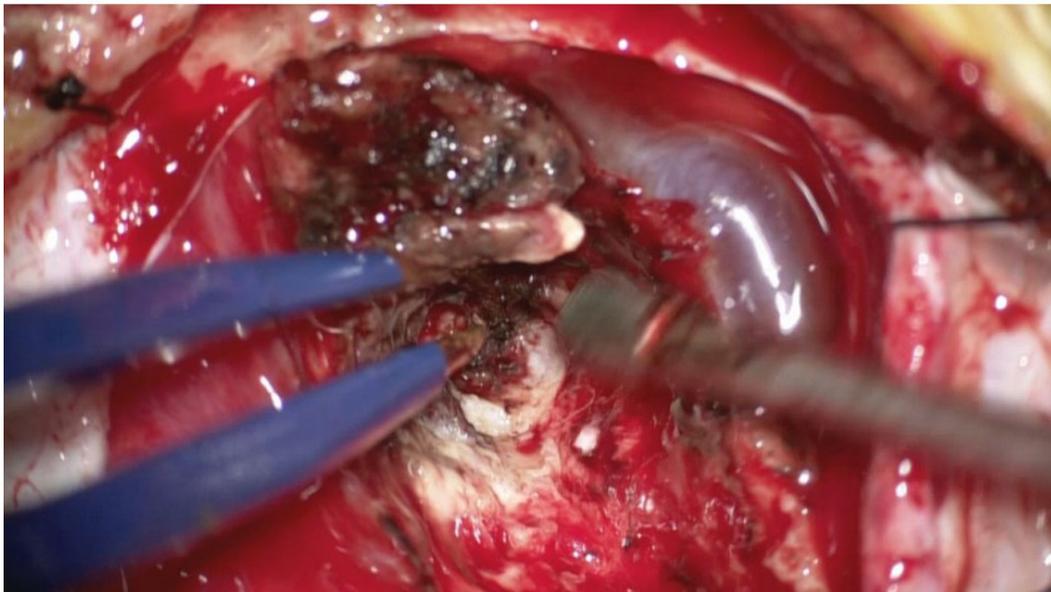
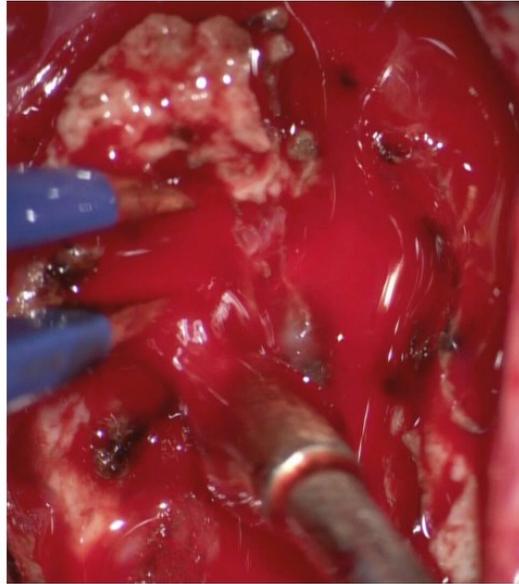
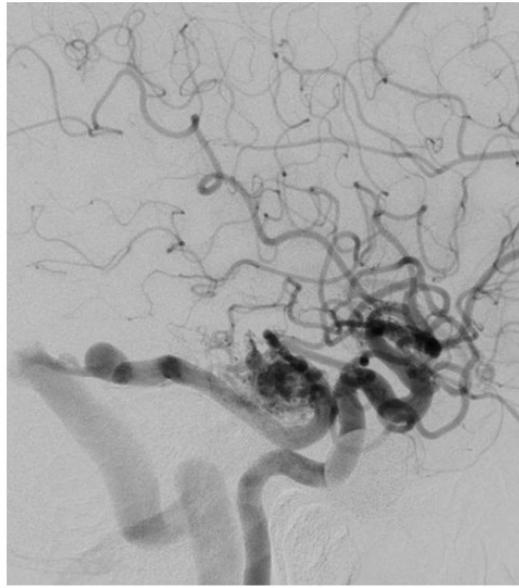


图3. 颞叶外侧相对较小的动静脉畸形，与前方的静脉相连（第一排）。动静脉畸形的脑表展示；主要的引流静脉包裹着畸形血管团，在切除畸形血管团的过程中不可避免的受到了损伤（第二排）。动静脉畸形被迅速的切除，以避免过度出血及颅内出血（第三排）。请观看本章开头相关视频及相应的处理方式。

对供血动脉的三维病理解剖学的认识十分重要。显微镜的口内控制器在手术中起着重要的作用，无需用手柄来控制显微镜。快速、有效的切除动静脉畸形是必要的。此外，术者还应保持冷静、果敢，掌控手术进程。出血不应该吓倒外科医生，出血就只是出血。

成功的处理动静脉畸形的术中破裂需要成熟的外科医生做出正确的抉择。此外，成功的突击操作会增加外科医生处理复杂动静脉畸形的信心。

## 最后的想法

有些医生可以力挽狂澜，有些医生洞察变化，有些医生还不知道发生了什么。在动静脉畸形术中破裂时，我们都想成为那个能够力挽狂澜的医生。

（编译：赵艺宁；审校：徐涛）

DOI: <https://doi.org/10.18791/nsatlas.v3.ch02.10>

中文版链接：<http://www.medtion.com/atlas/4386.jsp>