



## 经髁入路

### 概论

外侧枕下或者远外侧入路及其变体——经髁入路已经被发展用来显露颅颈交界区腹外侧和腹侧的病变。这一区域包括位于脑干和脊髓前方，从颈静脉球向上颈段脊髓延伸的空间。

这一腹侧区域采用显微外科方法很难显露，而改良的外侧枕下入路要求不同程度的骨切除，最终腹侧病变不牵拉延髓和上段颈髓就能到达。前方入路比如经鼻内镜和经口手术主要用于处理硬膜外病变；而硬膜下病变更多选择外侧入路。

远外侧经髁入路要求乙状窦后的枕下开颅和 C1 半椎板切开术，以及同侧枕髁的部分或者完全切除术。笔者扩大切除枕髁仅仅到显露足够即可，因为过度的枕髁切除（大于 30%）将增加寰枕失稳的风险并需要进行寰枕融合固定。这一关节融合将极大的限制患者颈部的活动性。

除了远外侧经髁入路之外，极外侧经髁和经颈静脉球入路也用于处理这一区域广泛扩展的硬膜外病变。这些入路包括完整的枕髁切术和部分乳突切除术，能够提供颅颈交界区前方的广泛显露。然而却有高致残和寰枕不稳

风险，适应症很窄。因此，笔者仅仅描述远外侧经髁入路。

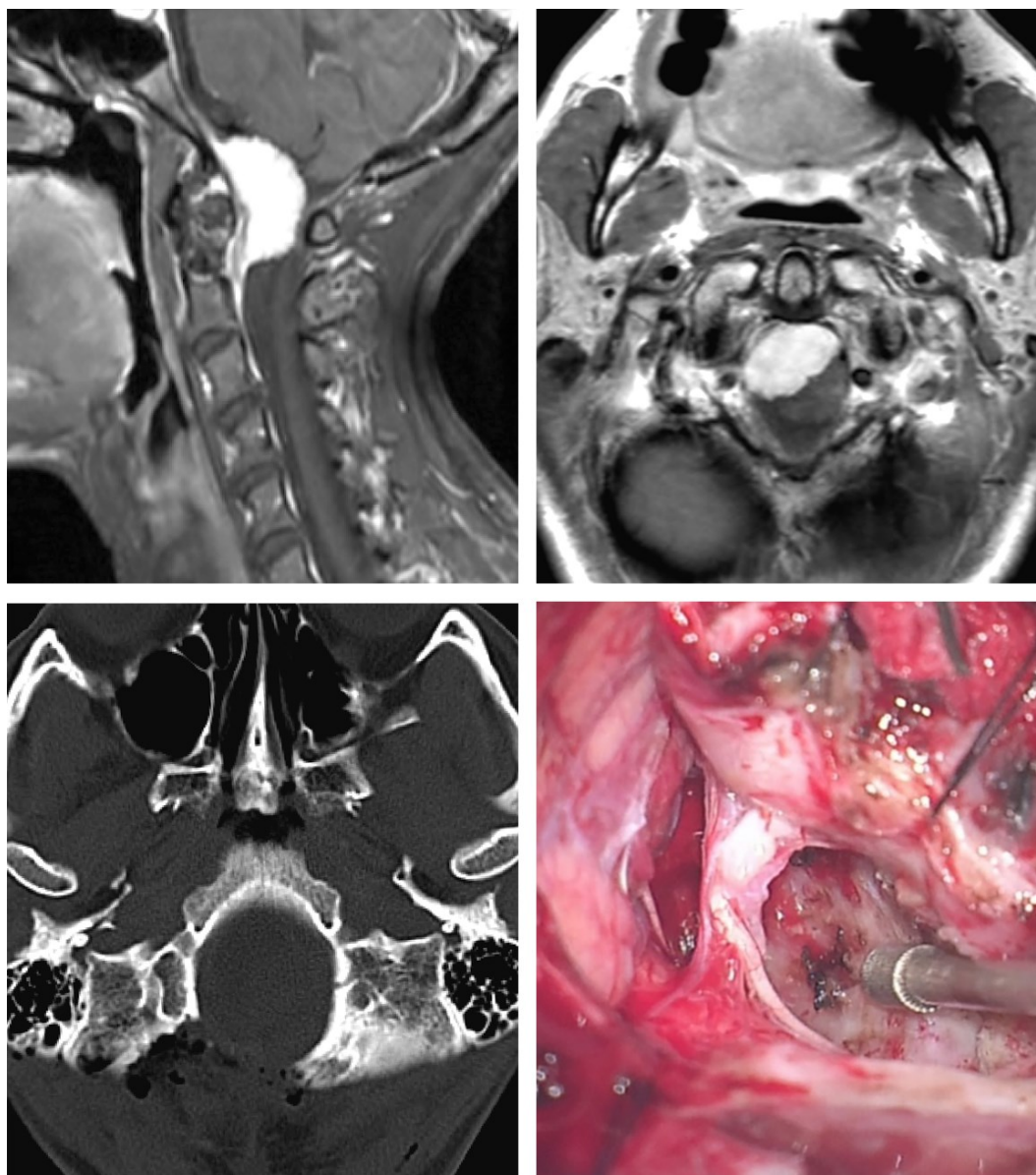


图 1：主体位于枕骨大孔腹侧的脑膜瘤采用如下所述的保守经髁切除（上图）。术后 CT 扫描显示（左下图）必须的最小程度的枕髁切除。椎动脉在它进入硬膜时通过硬膜缝线牵向外侧。术中图片（右下图）显示至颅脊髓连接区前方硬膜的充分的显露和肿瘤切除后的结果。随着中枢神经轴外病变的减压创造了足够大的手术空间。

## 经髁入路的指证

- 颅颈交界区前方的硬膜下肿瘤，比如脑膜瘤或者后组颅神经神经鞘瘤。
- 血管病变，比如椎动脉远侧的腹侧动脉瘤和下位脑干前方的海绵状血管瘤。
- 斜坡硬膜外病变，比如脊索瘤，软骨肉瘤，转移瘤或者颈静脉球瘤（前两种肿瘤最好的办法是经鼻内镜入路）。

## 术前评估

MRI 显示肿瘤的头尾侧范围并指导枕下开颅的大小。另外，病变的腹外侧定位决定枕髁切除的必要程度。脑干及脊髓的水肿、肿瘤的钙化提示软膜侵犯；因为移除肿瘤必须进行一定程度的软膜操作，脑干及脊髓的水肿及肿瘤钙化也和术后神经功能下降的进展相关。对于这样的病例，笔者推荐进行次全切除——在软膜和血管周围留下一薄片肿瘤来保护软膜及穿支血管。**包裹血管和肿瘤侵犯进入颈静脉孔（包绕颅神经）也是次全切除的指证之一。**

图像评估还应包括 CT 或常规血管造影来判断肿瘤与毗邻血管（椎动脉，PICA 的硬膜外或硬膜下起点）的关系以及椎动脉优势侧。这一信息用于判

断同侧椎动脉在 PICA 起点以近阻断的安全性。切除高度钙化的肿瘤也是令人生畏的挑战，因其包裹神经血管结构而仅要求行姑息性减压手术。

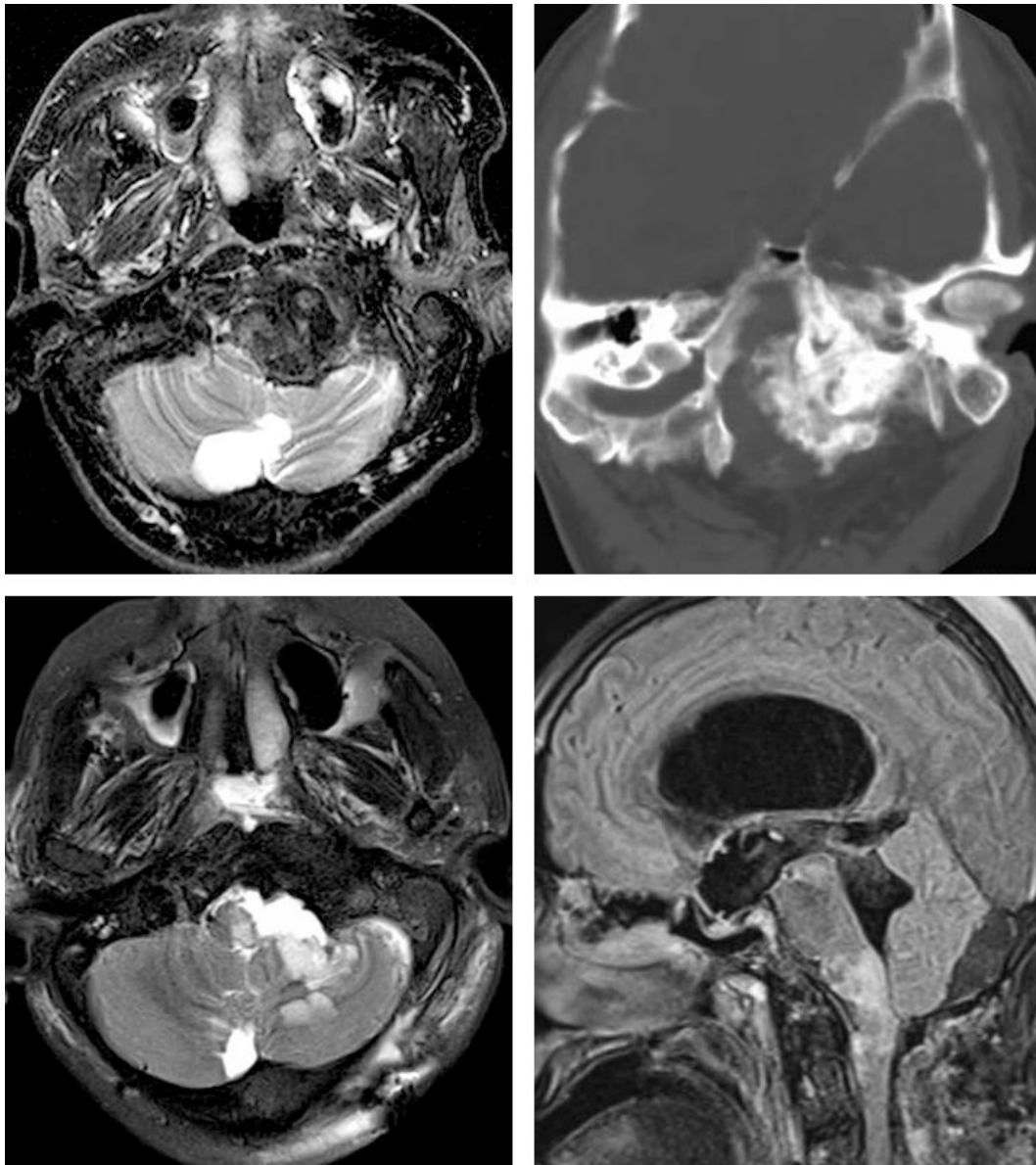


图 2. 一个脑膜瘤钙化的年轻患者，观察数年直到症状严重影响其日常生活（上图）。患者在外院首次尝试切除肿瘤以失败告终。来笔者院尝试再次手术。肿瘤高度钙化使减压十分棘手，最终采用磨钻磨除肿瘤核心部分。在从脑干表面移除肿瘤包膜时，笔者不小心损伤了被包裹的椎动脉。这一激进做法导致了术后脑干梗死，最终患者不幸死亡（下

图)。这一病例告诫笔者枕骨大孔区高度钙化的肿瘤减压比积极切除更重要。

患者术前评估应该包括完整的神经病学检查和耳鼻喉科检查，特别是后组颅神经功能的评估。必须仔细检查吞咽和声带功能。如果患者术前发现后组颅神经麻痹，应该告知患者术后气管切开和胃造瘘的必要性。术前吞咽功能障碍导致的营养不良患者应该首先给予营养支持来减少术后伤口裂开的风险。

在这些评估之后，术者依据 CT 和 MRI 的详细信息计划枕髁的切除范围。

笔者认为枕髁切除在 30%以内足以安全切除所有腹侧病变。通常，到达脑干前方的必须的手术通道已经被肿瘤本身拓展变宽，更大范围的枕髁切除就没有必要了。

笔者不建议将椎动脉向内侧移位后进一步切除枕髁（极外侧入路）。事实上，这一操作没有必要，而且增加了损伤动脉和舌下神经的风险，并预示生物力学不稳。

推荐采用术中脑干听觉诱发电位、体感诱发电位和后组颅神经（VII、X、XI、XII)肌电监测。

## 手术解剖

Rhoton 医生的详尽工作提供了大量精美图片，下列图片进一步说明本章后续的相关手术解剖。详细理解颅颈交界区的复杂解剖对于避免并发症十分重要。

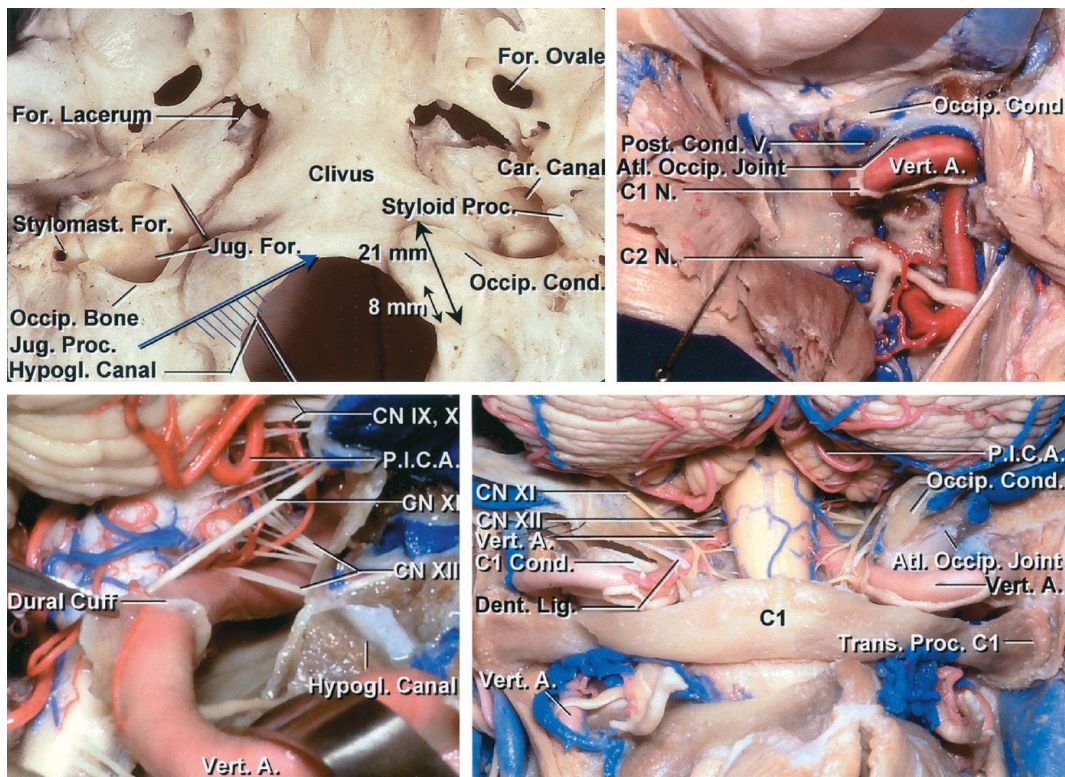


图 3：左上图斜线区定义了颅颈交界区单纯腹侧病变切除所必须的最大枕髁切除范围。这一入路的第一步是在 C1 椎弓外侧（动脉沟）及早识别椎动脉。**注意髁后导静脉的定位是辅助判断枕髁切除范围的解剖标志（右上图）。**髁静脉沿枕髁外侧走形。一旦到达髁静脉，笔者仅磨除枕髁皮质骨外壳。下图显示该区其他相关解剖包括舌下神经管（图片感谢 Rhoton 教授授权）。

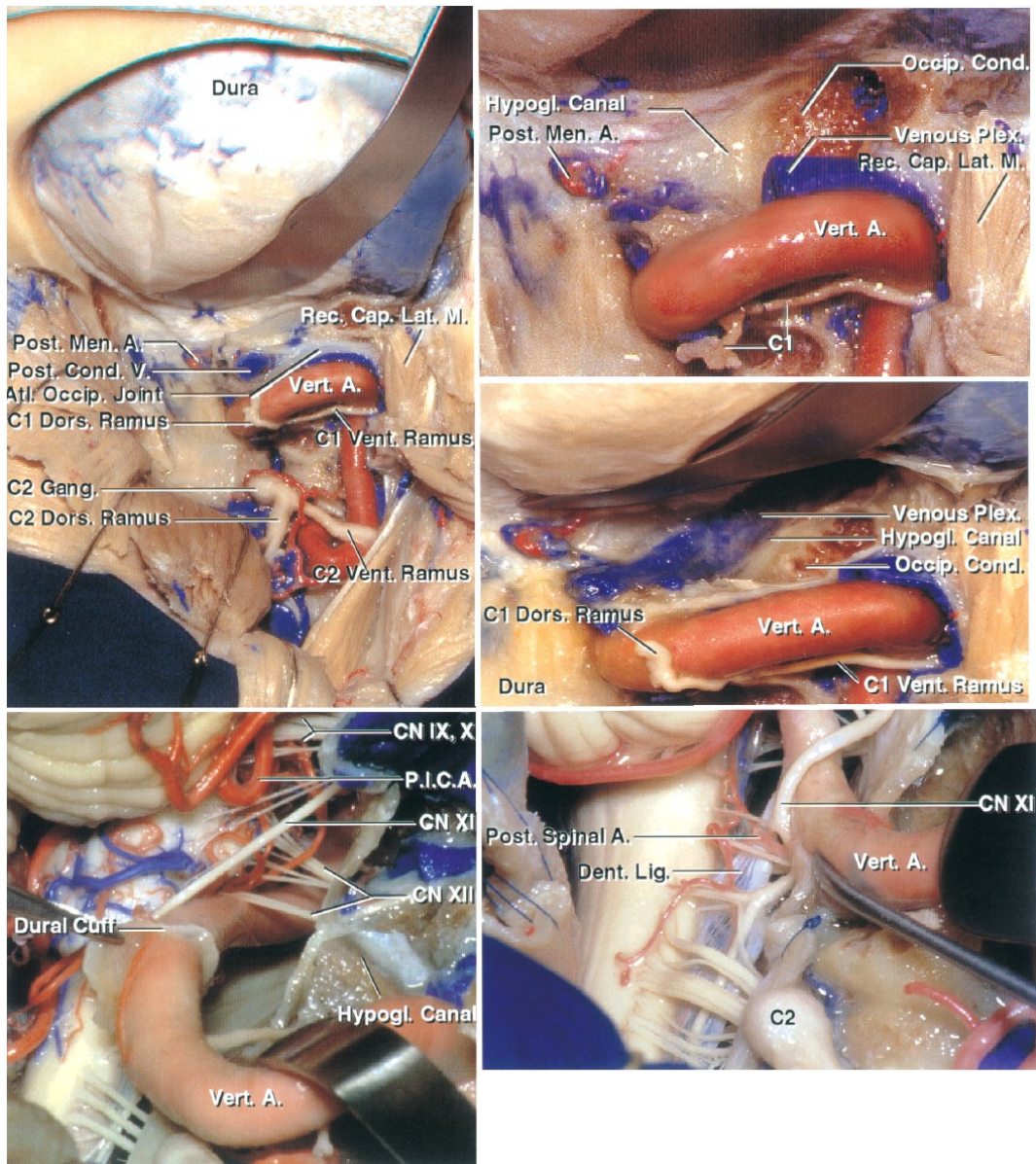


图 4：这些图片进一步详细描绘了颅颈交界区硬膜外和硬膜下解剖，C2 神经节位置很明确，牵拉或者切断会导致其分布区的麻木不适。注意舌下神经的定位（下图）。切断齿状韧带拓展手术通道(图片感谢 Rhoton 教授授权)。

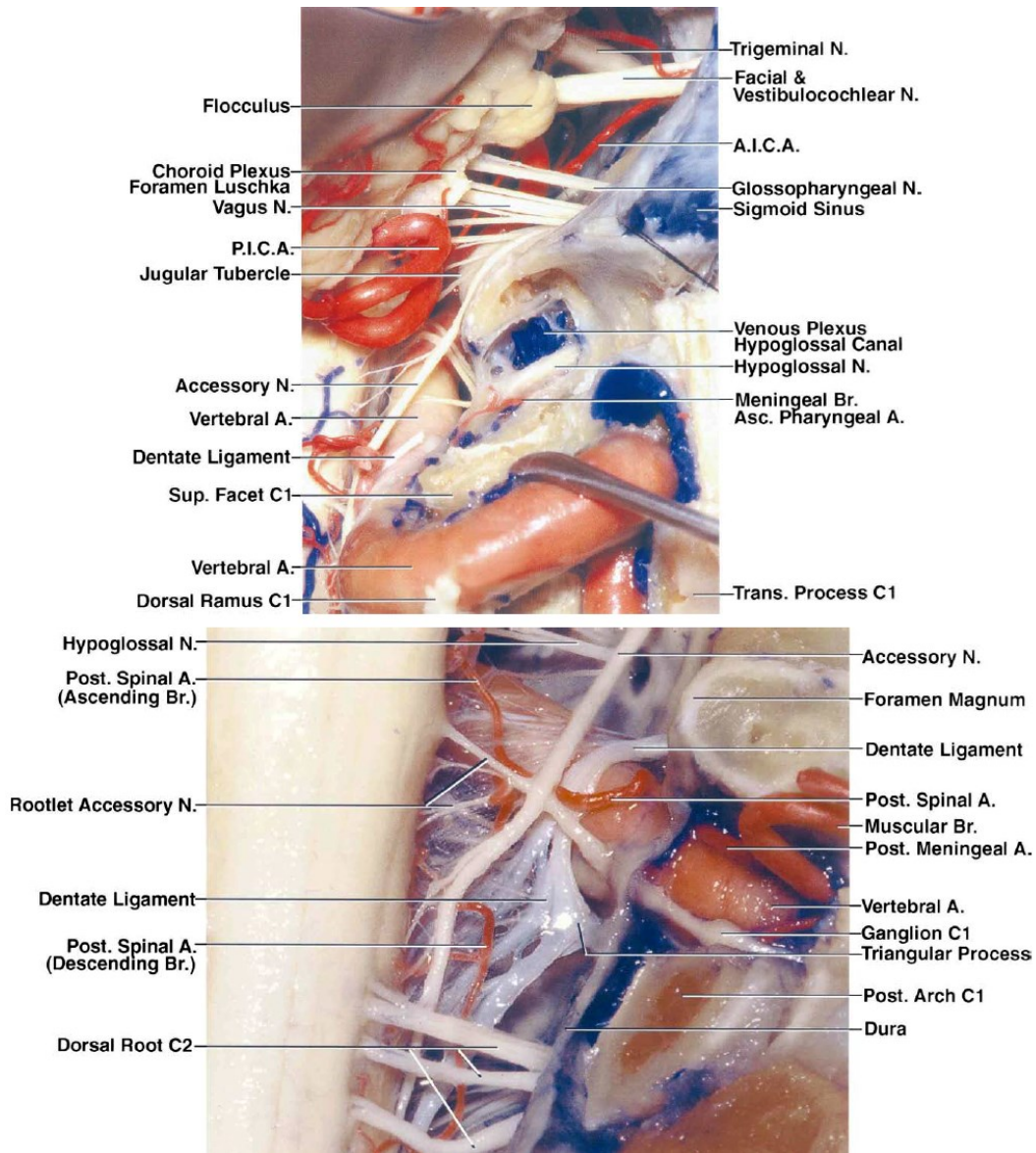


图 5: 这些图片进一步展示颅颈交界区复杂的血管神经解剖关系。上图揭示完整的枕髁切除后右侧舌下神经的相关解剖。注意椎动脉的肌支及其定位(下图); 肌支的撕脱会导致喷射性出血, 但是这样的出血不应与主干出血相混淆。C1 神经根和副神经的上 1-2 个脊神经根可能会在显露大肿瘤时牺牲(图片感谢 Rhoton 教授授权)。



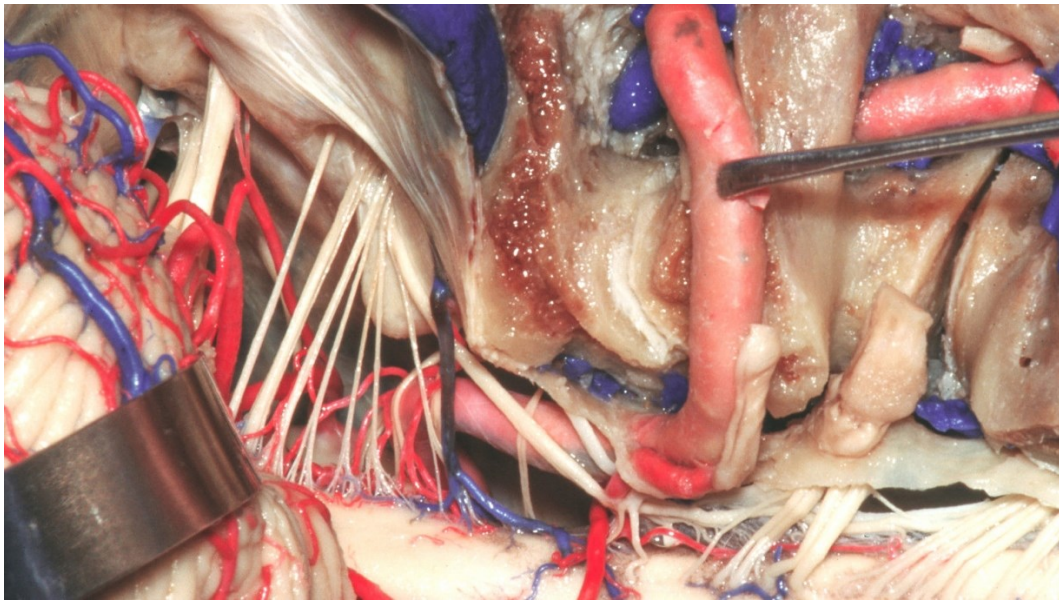
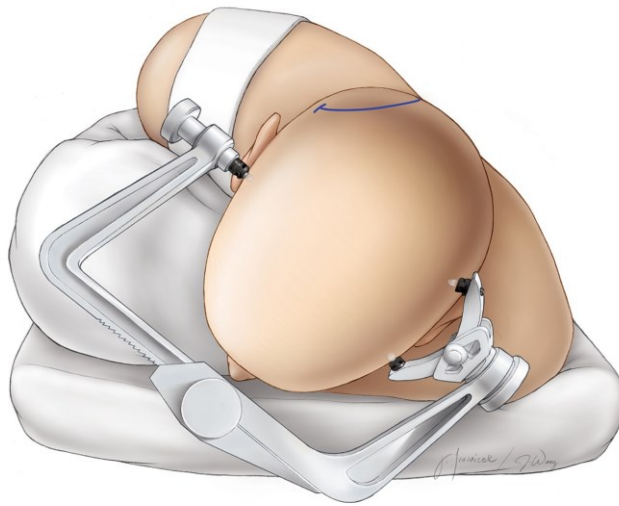
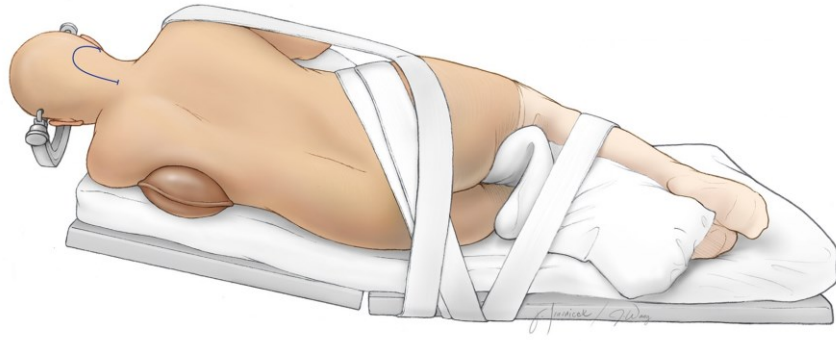


图 6: 这一图片模拟手术视野和部分枕髁切除后的相关解剖。硬膜已经被移除。可以获得一个达到颅颈交界区腹侧硬膜的合理通道。位于这一区域的肿瘤会推移血管神经结构并拓展手术通道(图片感谢 Rhoton 教授授权)。

## 经髁骨质切除

采用这一手术入路时，体位和头部旋转角度能明显影响手术角度与空间。



**图 7：** 患者采用公园长椅位或侧卧位。肩垫支撑对侧腋部。同侧肩部轻轻向前下牵拉并用胶带固定。用软垫保护所有受压点，患者被固定在手术床上并用布带固定髋部和下肢，确保在手术阶段能安全的旋转手术床。固定带应该远离腓骨头避免损伤腓总神经。

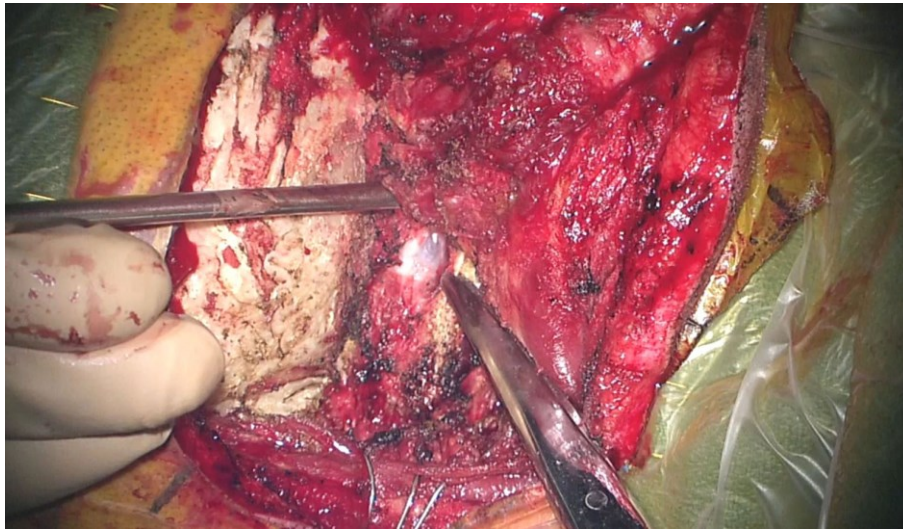
下图显示头部旋转角度。乳突位于头部最高点。

笔者会避免明显的颈部旋转，但是从颈枕交界区手术角度来讲，将患者头部向地板轻度旋转能维持椎动脉相对正常的解剖走行。关于切口有很多种不同的描述，包括“S”和“U”形等。笔者采用传统的“曲棍球棒”切口，它对颈部肌肉损伤最小，同时能将肌皮瓣向外侧移位远离手术区域。



图 8：笔者采用“曲棍球棒”手术切口，从乳突上约 3cm 开始向上延伸，然后恰好在上项线下方弧形向内弯曲，到达中线后向下延伸至 C2-3 棘突水平。接着，在平行于上项线下方略深一点切开，留下 1cm 的肌肉条有利于最后的缝合。识别项白线后将脊旁肌肉从这一无血管组织平面上分离。枕骨和 C1/C2 椎板上的肌肉从骨膜下平面分离，然后将肌皮瓣翻向下外侧。

一旦肌皮瓣被移向外侧，应该在 C1 椎弓上椎动脉沟内极其小心地识别椎动脉并避免损伤。当骨膜下分离到达 C1 椎板外侧半时，放弃电凝而采用仔细的锐性和钝性分离相结合的方式识别椎动脉和包绕动脉的椎静脉丛。



**图 9：当椎动脉出 C1 横突孔时，它转向内侧并位于 C1 上表面的骨压迹内（动脉沟）。椎动脉水平走行直到它在 C1 侧块内侧缘穿经寰枕筋膜，并在此处开始移行为硬膜内段。在再次手术的病例中可用采用多普勒超声在瘢痕内识别椎动脉走行。更有甚者，老年患者高度扩张的椎动脉可能不位于椎动脉沟内而走行至椎旁肌肉内，此时必须小心分离肌肉。图示右侧椎动脉被椎静脉丛包绕。**

肌皮瓣随后被鱼钩固定，笔者采用精细刮匙从枕骨大孔缘和 C1 半椎板分离寰枕韧带。然后沿椎动脉分离至横突孔。采用骨膜下分离技术显露寰椎后弓和侧块。采用显微外科技术分离椎动脉周围的韧带，这样，在翻起硬膜时可将椎动脉向外侧移位。

椎动脉周围静脉丛出血可采用低电流双极电凝或者凝血酶浸润的明胶海绵填塞和压迫来控制。

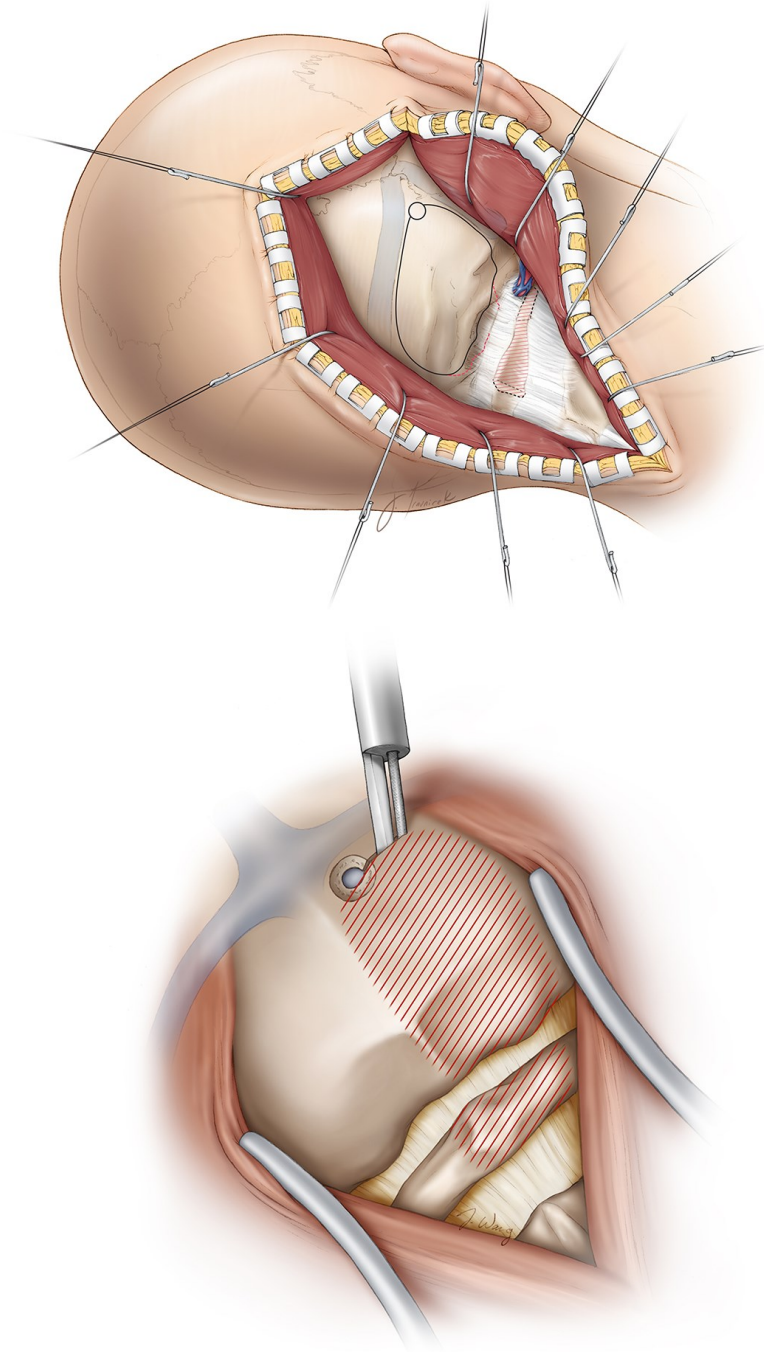
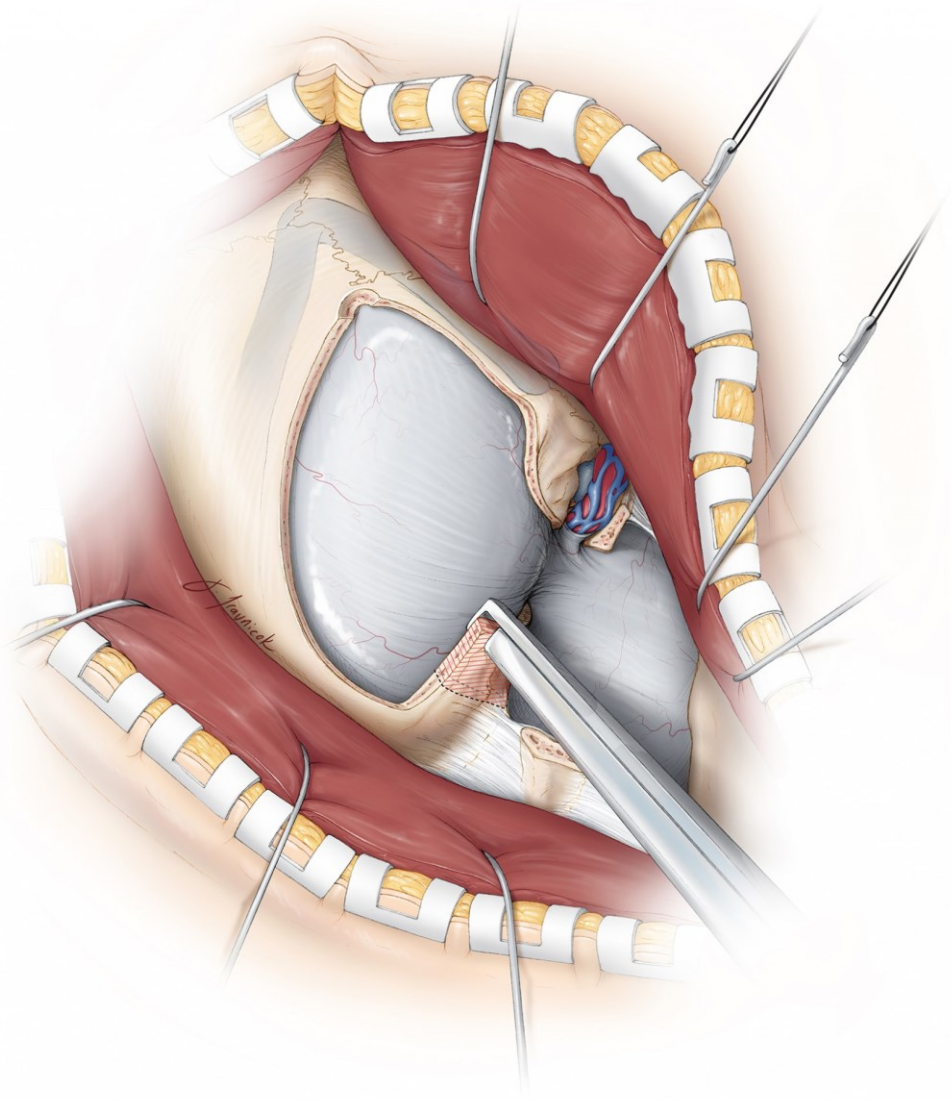


图 10. 接下来进行外侧枕下颅骨切除/骨窗和 C1 半椎板切开术。可以用铣刀开颅，但是铣刀护板很难通过枕骨大孔唇部增厚的骨质。因为这一原因，笔者采用颅骨切除术。也可采用磨钻去除 C1 同侧半椎板皮质骨，然后用 Kerrison 咬骨钳完成半椎板切除术。



**图 11.** 一旦完成了颅骨切除和半椎板切除，笔者采用磨钻和咬骨钳相结合的方式进一步切除需要切除的骨质，典型的骨质显露范围根据肿瘤的准确定位从中线附近延伸到枕髁内侧部分。外侧枕下颅骨切除显露从乙状窦一直到颈静脉球的后方；半椎板切开延伸到 C1 侧块水平。

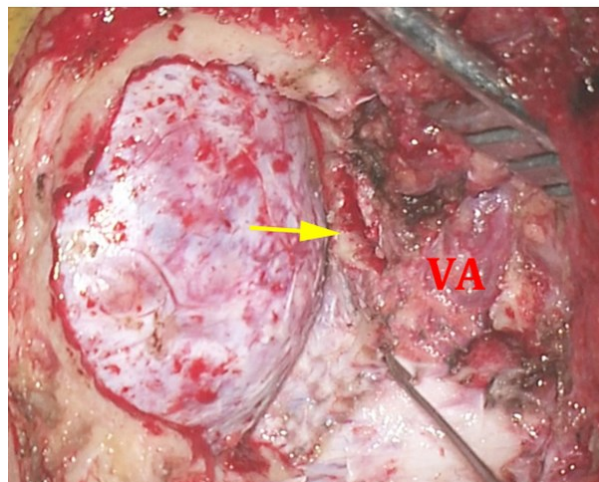
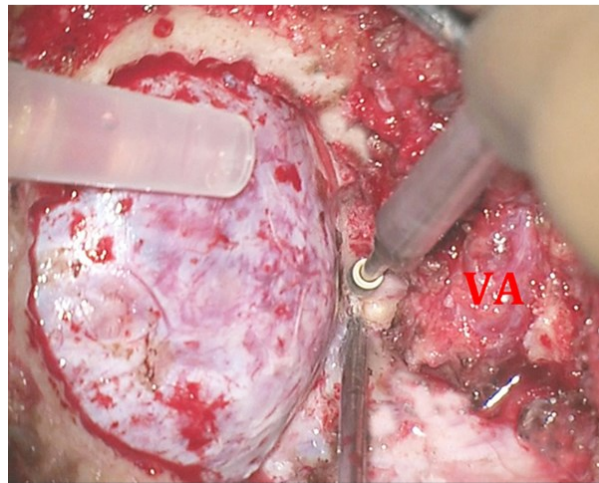
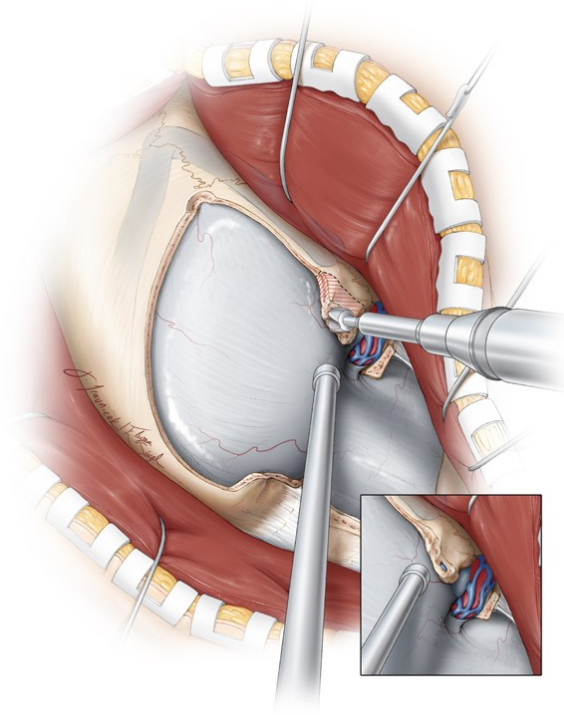


图 12 : 图 12. 笔者通过切除外侧枕下骨质并最小化磨除枕髁来增加显露 ( 上二图 ) 。靠近枕髁外侧通常有一个导静脉, 这是一个有用的解剖标志。这一板障内静脉会导致相当程度的出血, 但是用骨蜡或者明教海绵填塞能比较容易控制。笔者沿着髁后导静脉进一步去除枕骨大孔缘并磨除枕髁后方的皮质骨。这一操作足以提供合适的到达脑干腹侧的手术通道 ( 下图, 箭头指示枕髁切除范围恰好终止于椎动脉入硬膜处的上外侧 ) 。**本质上来说, 移除枕髁后内侧 30%或以内的骨质通常满足到达颅颈交界区前方的需要。**

C1 侧块关节突上方切除至恰位于椎动脉入硬膜处外侧。

如果绝对需要更广泛的枕髁切除, 外科医生必须阻止舌下神经在其通过枕髁前 1/3 上部时被损伤。

C1 侧块关节突上部也有可能需要部分切除。枕髁切除一半或以上时会导致生物力学不稳而需要枕颈融合。



## 硬膜内操作

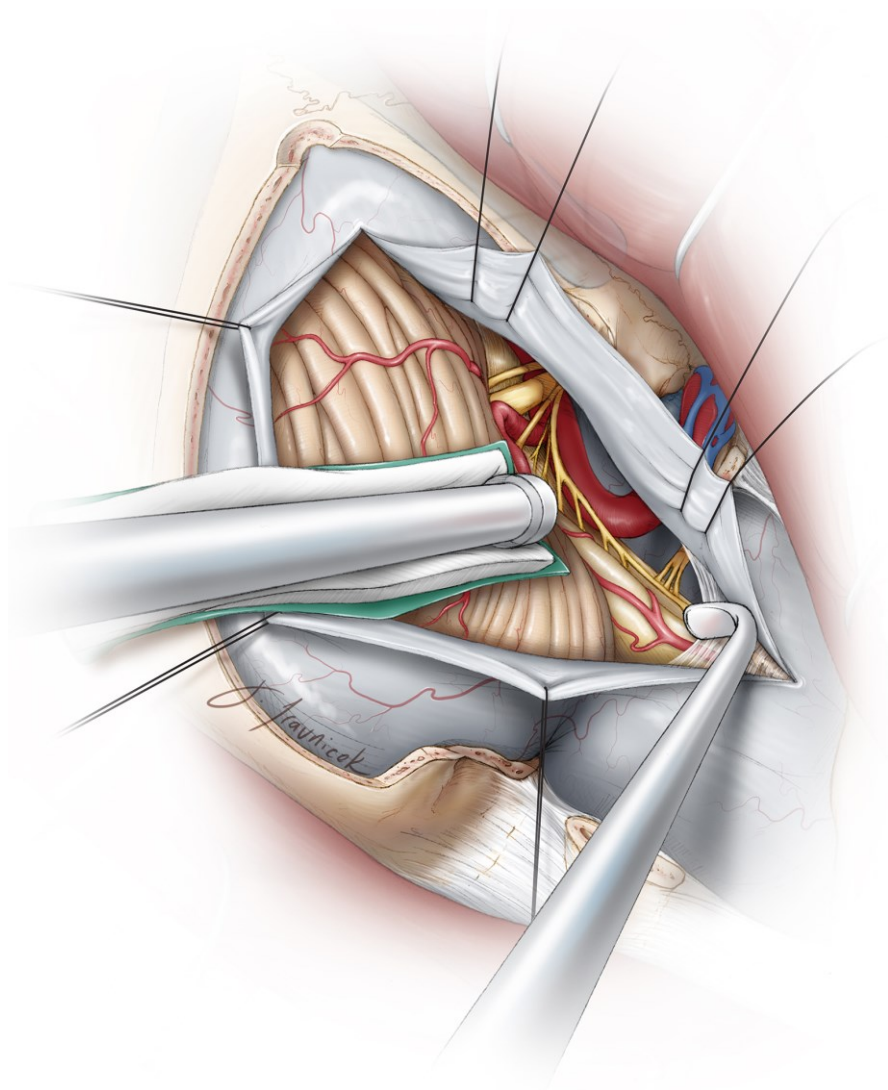


图 13. 硬膜弧形剪开。剪开硬膜时小心避免损伤硬膜下血管神经结构，特别是硬膜下椎动脉及其分支，也包括可能被向后推移的脊副神经。肿瘤通常向外侧推移椎动脉颅内段近端。

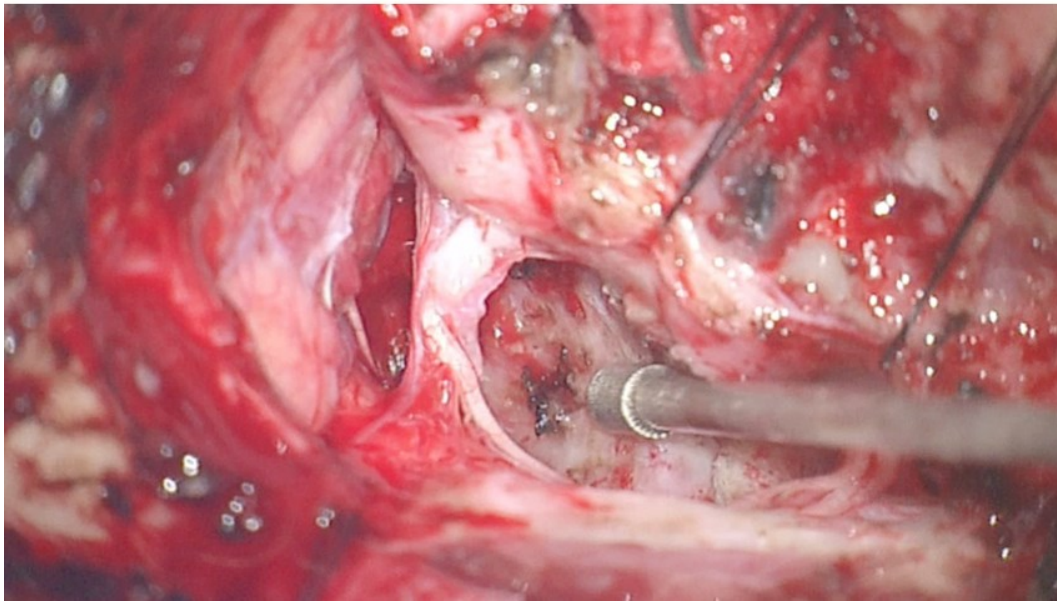
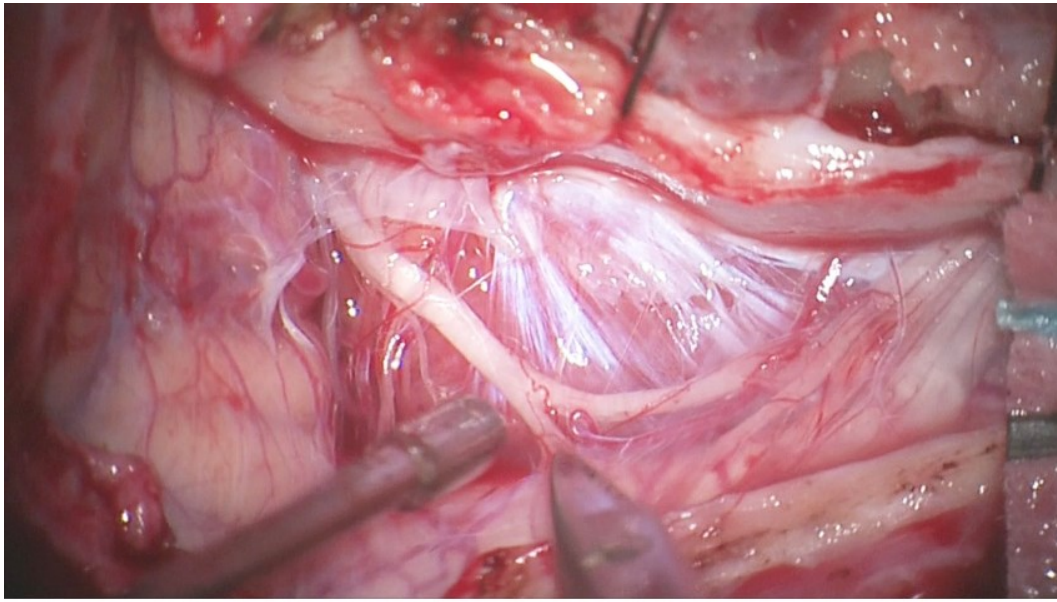


图 14. 术中图片显示通过最小的枕髁切除充分显露右前外侧的枕大孔区脑膜瘤（上图）。C1 神经根和副神经的上 1-2 个脊神经根（上图-位于剪刀头端）可能会在显露这样的大肿瘤时被切断。沿肿瘤包膜后极向外侧移动副神经。最后的切除结果也被展示（下图）。在下图中你可以看见，这种有限枕髁切除理念的经髁入路足以到达颅颈交界区腹侧。

硬膜边缘用 4-0 缝线牵拉，并且术中应保持湿润，避免因显微镜灯光的高热而脱水；这有利于术后不透水缝合。缝线牵拉的针脚应沿骨缘分布（显露硬膜的最前方）来保证硬膜瓣最大程度远离手术视角。这一操作在椎动脉入硬膜处将其向外侧移位并远离术者的工作角度。

枕大池可能需要打开释放脑脊液，松弛小脑，这样不需要固定牵开器就可改善显露。此时即可开始处理病变。

## 关颅

用显微外科技术切除病变后，术野彻底止血后开始关注如何关颅。仔细冲洗干净蛛网膜下腔后，最重要的就是缝合硬膜，必须尽一切可能达到不透水缝合，需要时还可以采用硬膜补片。因为骨质缺损小，所以笔者并不常规将骨瓣还纳或者颅骨成形。在颅颈交界区采用上述手术入路后不用担心迟发的颅颈不稳。随后将软组织解剖复位缝合。

## 点睛之笔

- 部分枕髁切除 (<30%)足以获得脑干前方充分的显露。在笔者看来，没有必要进行更大程度的枕髁切除或者椎动脉的内侧移位。
- 术前应该评估椎动脉优势侧并排除同侧椎动脉终止于 PICA 的可能性。应关注冗长扩张的椎动脉的任何异常（如在动脉沟之外和隐藏在颈后

肌肉内)。在这样变异的病例中，分离过程极易损伤椎动脉。

- 椎动脉肌肉分支将椎动脉和后方软组织连接在一起；这些分支应该小心电凝后切断。这些肌肉分支的撕脱伤可能导致主干血管闭塞。

- 因椎动脉沟后壁可能并不完整，为了保护椎动脉，笔者避免在 C1 椎板外侧半使用单极电凝。应该避免过度电凝椎静脉丛。凝血酶浸润的明胶海绵可用于止血。

( 编译：沈李奎；审校：徐涛 )

DOI: <https://doi.org/10.18791/nsatlas.v5.ch04.6>

中文版链接：<http://www.medtion.com/atlas/2290.jsp>

## 参考文献

Al-Mefty O. Operative Atlas of Meningiomas. Philadelphia: Lippincott- Raven, 1998.

Cusimano M, Faress A, Chang Y, Luong W. Foramen magnum meningiomas, in DeMonte F, McDermott M, Al-Mefty O (eds): Al-Mefty' s Meningiomas, 2nd ed. New York: Thieme Medical Publishers, 2011, 297-306.

Sen C, Shrivastava R, Anwar S, Triana A. Lateral transcondylar approach for tumors at the anterior aspect of the craniovertebral junction. *Neurosurgery*. 2010; 66:A104-A112.

Sen C, Sekhar LN, Extreme lateral transcondylar and transjugular approaches, in Sekhar LN and Janecka IP (eds): *Surgery of Cranial Base Tumors*. New York: Raven Press, 1993, 389-411.