



经迷路入路切除听神经瘤

关于前庭神经鞘瘤的一般注意事项、临床表现和评估请参阅 [《乙状窦后入路切除听神经瘤》](#) 一章。

经迷路入路的适应症

根据肿瘤的大小/主体位置、患者的听力水平和术者的个人偏好，前庭神经鞘瘤(VSs)可以经由乙状窦后(RS)、中颅底(MCF)或迷路(TL)入路切除。其他影响手术入路选择的因素包括患者的年龄和一般身体状况、前庭和桥小脑(CP)角的解剖以及脑干和内听道(IAC)的受累情况。RS入路为广大神经外科医师所喜好，它能够实现的CP角全景显露给各种不同大小肿瘤的切除手术提供了听力保留的可能。

而TL入路不存在保留听力的可能性，但是它能在手术早期识别面神经并被用于切除几乎任何大小的肿瘤；一些外科医师认为该入路不仅可以减少小脑牵拉还可以很好地保护所有的颅神经。TL入路的适应症包括大型肿瘤和患者术前已经丧失有效听力。神经耳科的同道们沿袭历史传统，他们向来对TL入路青睐有加。

根据肿瘤的大小/位置可将 VSs 分为：内听道型、小型（<1.5cm）、中型（1.5 - 3.0cm）和大型（> 3.0cm）。有些外科医师认为切除内听道型肿瘤时，相比 MCF 入路，RS 入路造成的神经功能障碍更少；但是针对 1.5cm 以下的肿瘤，MCF 入路比 RS 入路更有可能保留听力。而对于 1.5cm 至 3.0cm 之间的肿瘤，RS 入路所导致的神经功能障碍相对地可能较 MCF 或 TL 入路少。

RS 入路的术后头痛并发症相对 TL 入路更为常见，其脑脊液（CSF）漏的概率也比 MCF 和 TL 两种入路都高。然而有些研究表明，针对死亡率、主要的非颅神经性神经系统并发症、肿瘤残余、肿瘤复发和其他颅神经功能障碍等评价指标，不同入路之间并没有显著差异。目前依然缺乏 I 类证据足以支持其中存在一种入路优于其他入路。

总之，MCF 入路似乎最有可能保留较小肿瘤患者的听力；RS 入路术后头痛和 CSF 漏的风险最高，但却可能是处理各种不同大小肿瘤的最通用途径；最后，即使术后听力丧失将不可避免，TL 入路依然能使大型肿瘤和术前听力水平差的患者受益。

联合小脑幕切开的 TL 入路可以扩大对后颅窝、小脑幕切迹和幕上结构的暴露，从而被应用于其他相关肿瘤的处理。保留迷路并额外进行颞下开颅的做法就是 [《扩大经岩骨后入路》](#)。

术前注意事项

TL 入路曾被用于切除 CP 角脑膜瘤、面神经和三叉神经起源的神经鞘瘤、胆脂瘤、脊索瘤，偶然情况下甚至于桥脑海绵状血管畸形等轴内病变。

术前行计算机断层扫描（CT）检查能够彻底评估骨质的受累情况，加做 CT 血管成像还可以明确与颞骨相关之硬脑膜静脉窦的解剖。前置型乙状窦减少了 Trautmann 三角或者说乙状窦前硬脑膜的范围，因此缩窄了手术通道。此外，高位颈静脉球会阻碍肿瘤下极的暴露。

活动期中耳炎可能会对术野造成交叉感染，因而是 TL 入路的一项禁忌症。

目前认为用于监测和协助定位面神经的面神经肌电图（EMG）是实施手术的必备条件。术中还需要监测体感诱发电位（SSEPs）；因为患者听力将无保留可能，所以术中不必监测脑干听觉诱发电位（BAERs）。值得注意的是，手术的入路完成阶段应该由耳鼻喉科同事担任主要角色。

笔者习惯留置腰大池引流，除非患者伴有需要行脑室外引流的梗阻性脑积水。进行乳突轮廓化和迷路切除时，渐次引流脑脊液不仅能使硬膜免受损伤，还能有效防止硬膜切开过程中发生小脑疝出。

手术相关解剖

熟悉颞骨的解剖是实施 TL 入路的一项必要条件，外科医师必须在显微外科实验室进行刻苦的颞骨解剖训练。

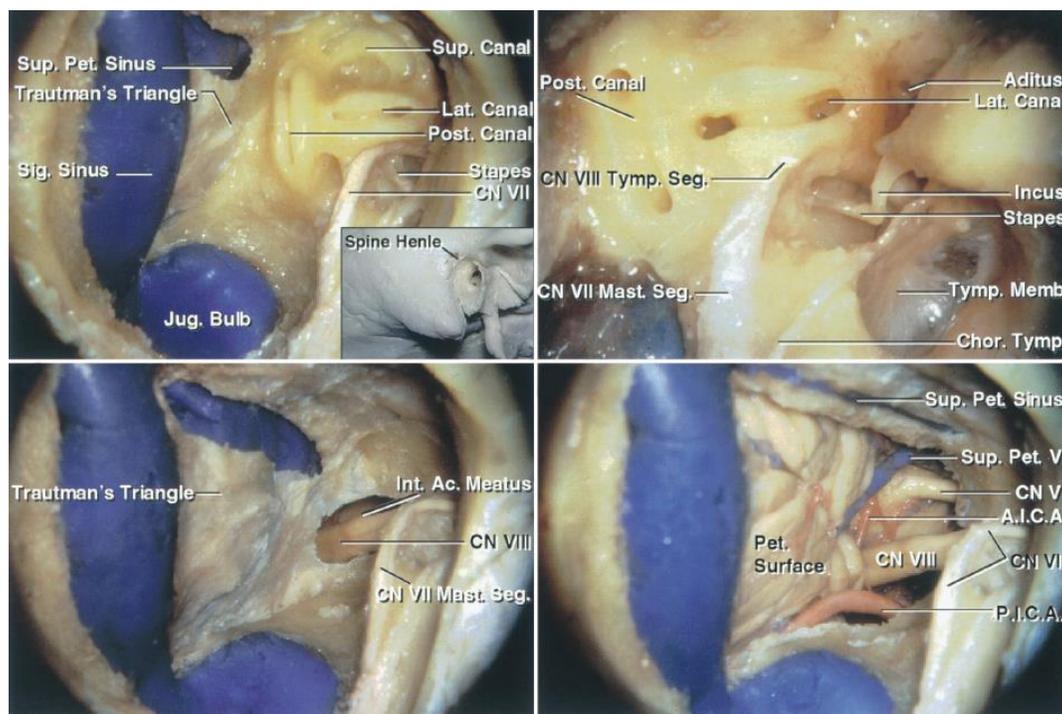


图 1：TL 入路概要。位于外耳道后上缘的 Henle 嵴（插图所示）是预判深部外侧半规管和鼓室段面神经位置的浅表标志。磨除乳突，于静脉窦及面神经表面残留一层菲薄透明的骨质以完成轮廓化，此时各半规管已清晰可见。由乙状窦和岩上窦、颈静脉球以及迷路所限定的硬膜区域即为 Trautmann 三角（左上图）。面神经鼓室段走形于外侧半规管和封闭卵圆窗的镫骨（底板）之间，随后转折向下移行为乳突段（右上图）。磨除三个半规管和前庭，切开 IAC 的硬脑膜便能够显露 VII/VIII 颅神经（CN）复合体（左下图），进一步切开后颅窝硬脑膜可以暴露 CP 角。限制该入路显露范围的因素包括前置型乙状窦、高位颈静脉球或者低位中颅底脑板。颈静脉球有时甚至会达到 IAC 后壁的水平，TL 和 RS 入路术中均有可能需要处理这种变异。（图片由 AL Rhoton, Jr 授权）

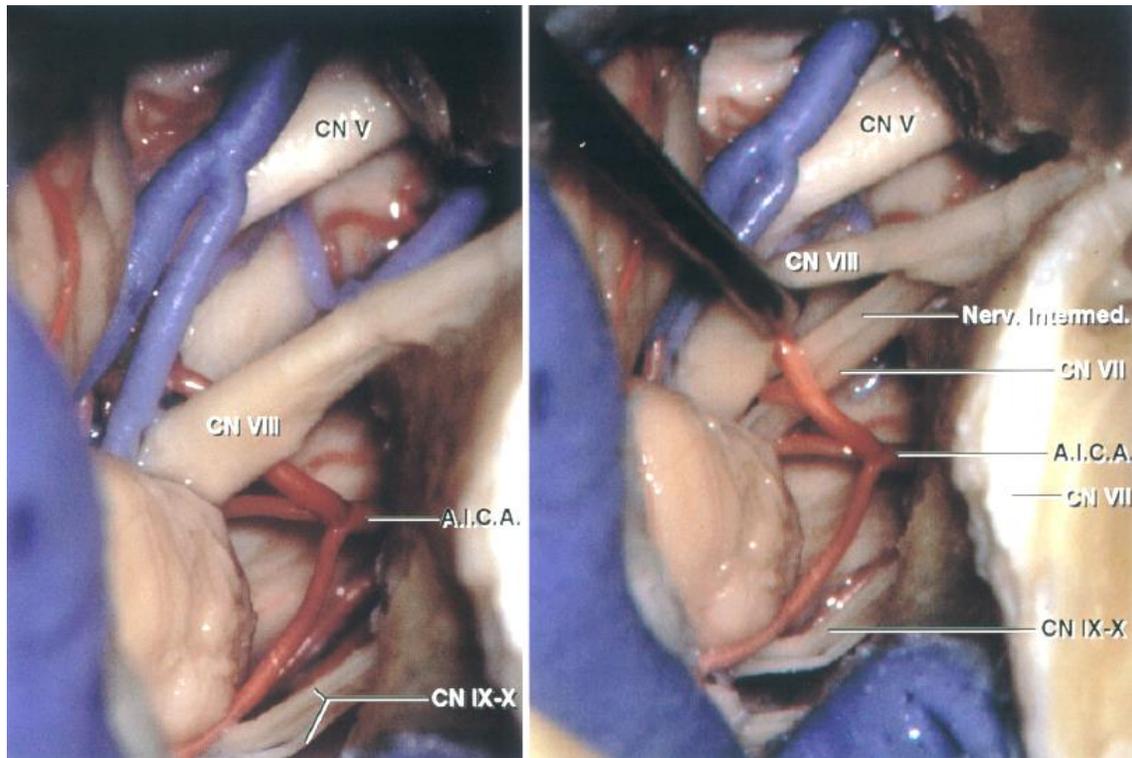


图 2：TL 入路所显露的 CP 角解剖：颈静脉球阻碍了对后组颅神经进入颈静脉孔部位的观察；移位前庭蜗神经以暴露前方的面神经。（图片由 AL Rhoton , Jr 授权）

经迷路入路切除前庭神经鞘瘤

术中患者取仰卧位，胸腔略微抬高以利于静脉回流。

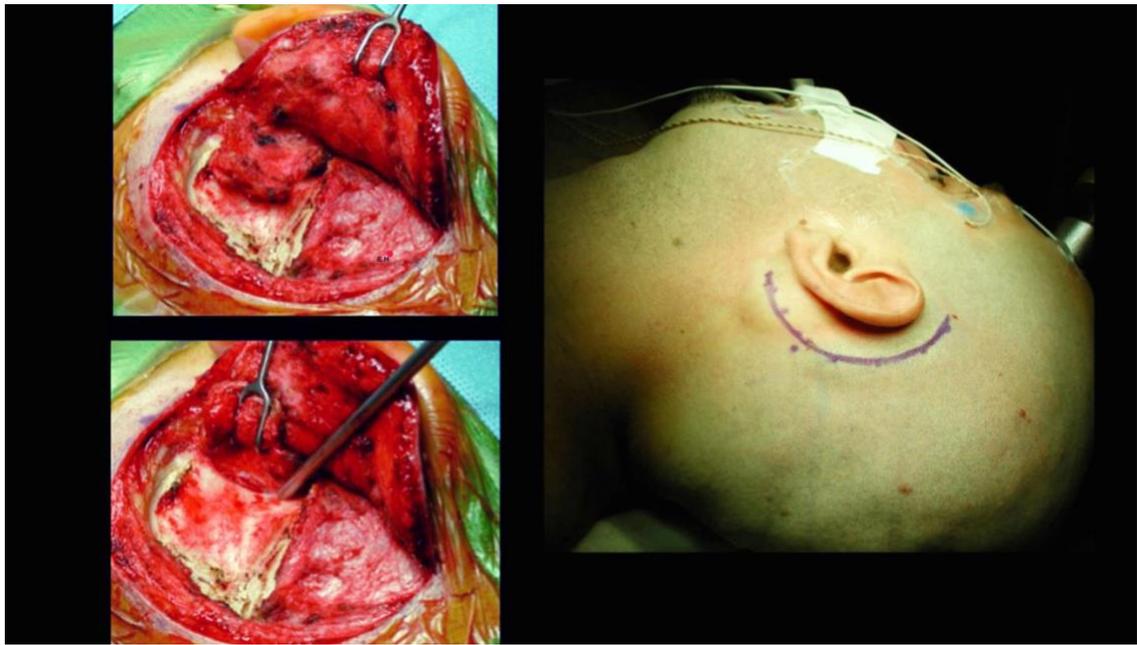


图 3：患者的头部向对侧旋转，颈部柔软者旋转可达 70°，颈部活动受限者可由垫肩代偿旋转困难。插图展示了术中分离皮瓣和前翻枕下肌群的步骤。

神经耳科医师通常会让患者取仰卧位并借助一块凝胶头圈固定其头部，而神经外科医师则习惯使用头架固定患者的头部并将头钉打在远离术区的部位。术前同样需要在患者的腹部消毒铺单以备切取脂肪组织用于术毕时封堵硬膜缺口。

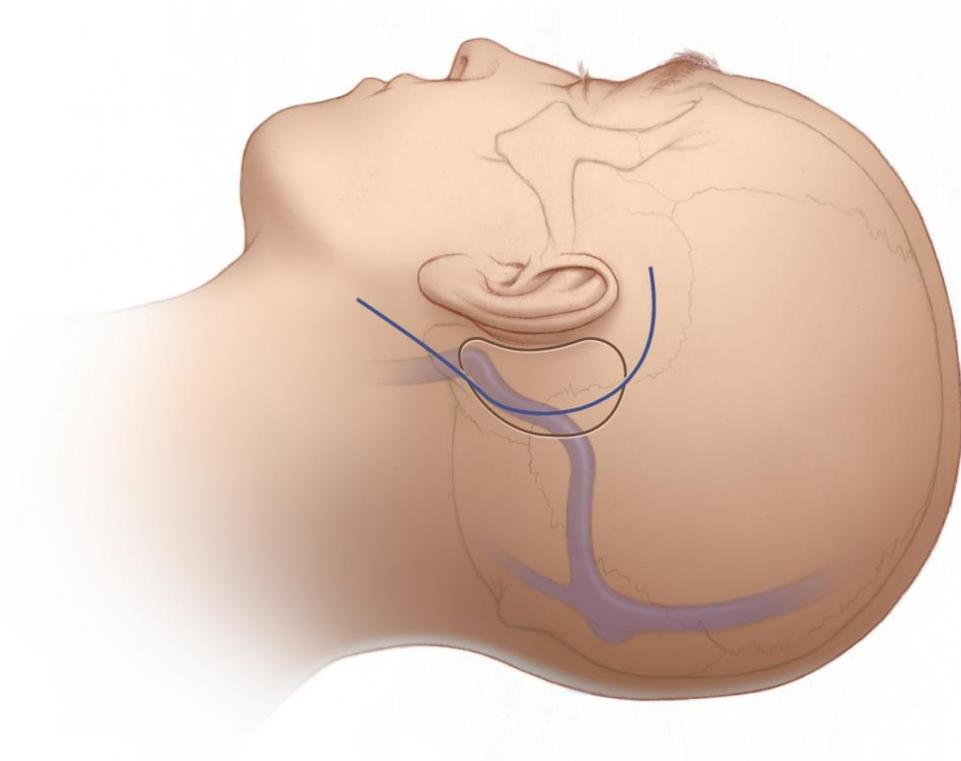


图 4：TL 入路的经典切口为一道始于耳廓上方 1cm、随后折向后沿乙状窦走形并最终止于乳突尖的弧线，如果患者的头皮较厚使得术中需要掀翻更多的肌皮瓣，切口可以往下方延伸。

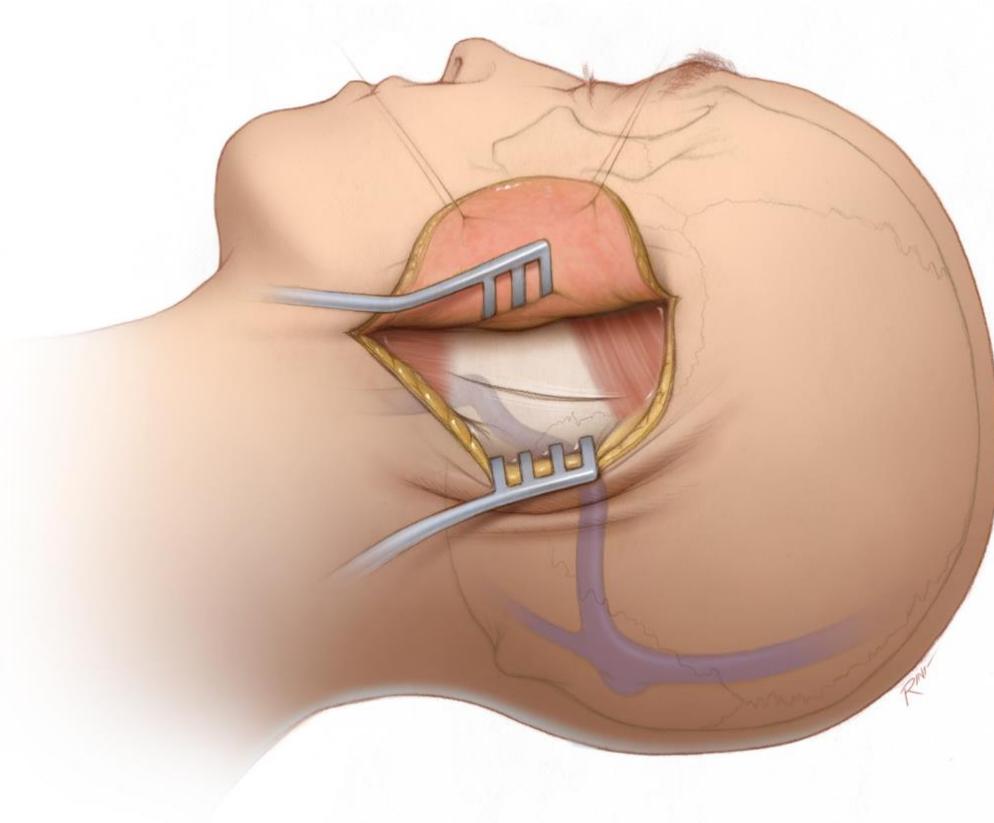


图 5：笔者偏好将肌肉和皮瓣做为一层（即肌皮瓣）往前翻起。当然，也可以沿切口边缘从肌肉表面分离出颞部筋膜，筋膜瓣随后越过上项线与胸锁乳突肌相延续，此时需要在乳突和枕骨表面离断该肌肉的附着处，由此获取一片宽阔的带蒂筋膜瓣用于术毕时的硬膜缺损重建。继续分离软组织直至 Henle 嵴显露，注意切勿损伤外耳道的皮肤。

乳突轮廓化 (Mastoidectomy)

乳突轮廓化是实施 TL 入路的第一步，首先使用高速切割钻去除乳突表面的皮质骨。

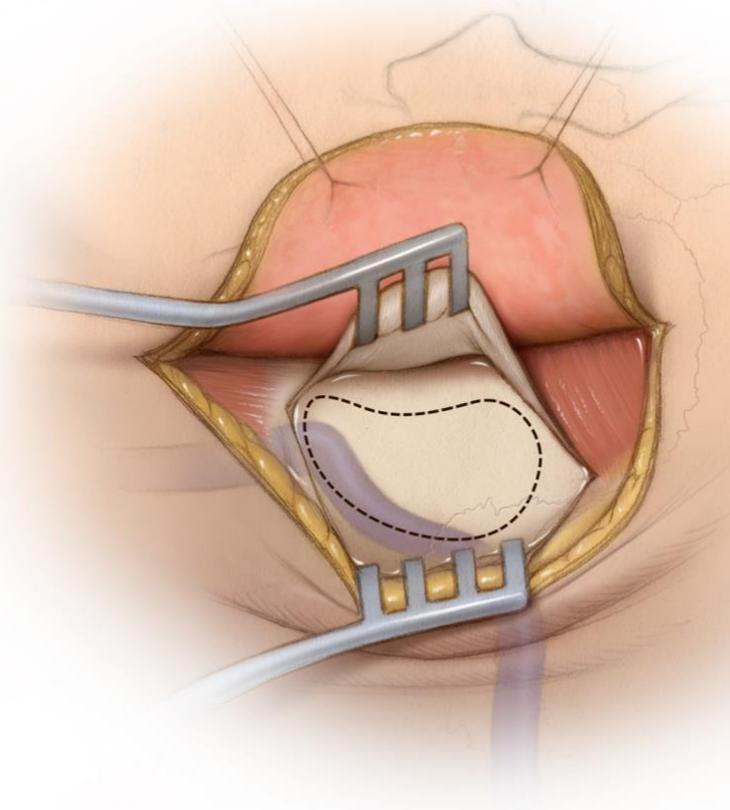


图 6：先磨出骨槽确定乳突轮廓化的前界和上界。上界始于颧弓根、止于星点，恰好位于颞线 (infratemporal line) 的下缘；前界绕外耳道后壁到达乳突尖；而后界即为乙状窦的走行位置。

随后磨除骨槽之间的乳突气房，磨除过程应该保持逐层深入。气房被磨除后便可以显露直接覆盖乙状窦的皮质骨。在笔者的临床实践中，这一步骤通常是由神经耳科的同事完成。

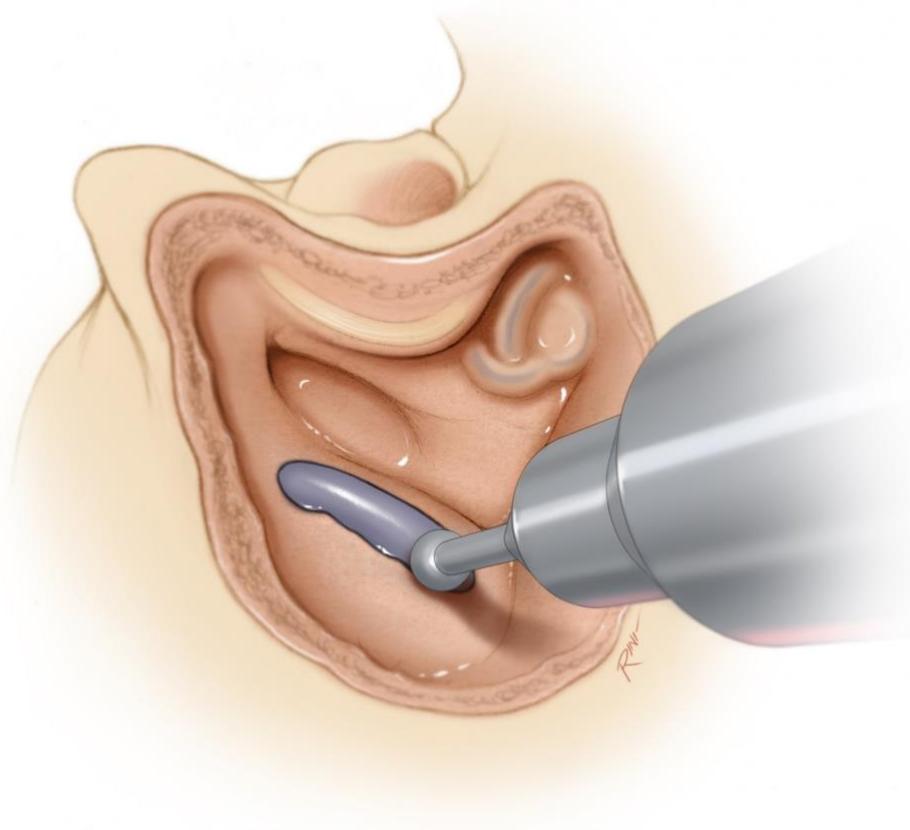


图 7：一旦乙状窦已经被轮廓化，进一步磨除其前方的气房以暴露中颅底和后颅窝的硬脑膜，乙状窦后方 1-2cm 范围内的后颅窝硬脑膜也应该一并显露。为了降低意外损伤静脉窦的风险，术者可以在其表面保留一层菲薄的皮质骨骨岛。继续去除骨质直至中颅底的硬脑膜完全显露。术中注意及时更换更小号的切割钻和金刚钻以适应乳突轮廓化的进程。

下一步便是沿中颅底脑板和外耳道后壁在剩余的上部乳突气房里寻找鼓窦，鼓窦大致位于 Henle 嵴深面 15mm 处。

外侧半规管位于鼓窦深面，它是颞骨手术的基本标志。一旦术中已经识别外侧半规管，术者就能够判断面神经和上/后半规管的深度并勾勒出其三维构造。

向下追踪乙状窦、磨除乳突尖气房以暴露乙状窦的下段和二腹肌嵴（ digastric ridge ）。面神经走形于由皮质骨围成的面神经管（或 Fallopian 管）内，并从外侧半规管下缘折向茎乳孔，而茎乳孔恰好位于二腹肌嵴前端。

切除迷路 (Labyrinthectomy)

腰大池引流能够降低颅内压从而有助于术者移动硬脑膜。笔者习惯分次引流上限约 60cc 的脑脊液，每次 10cc。

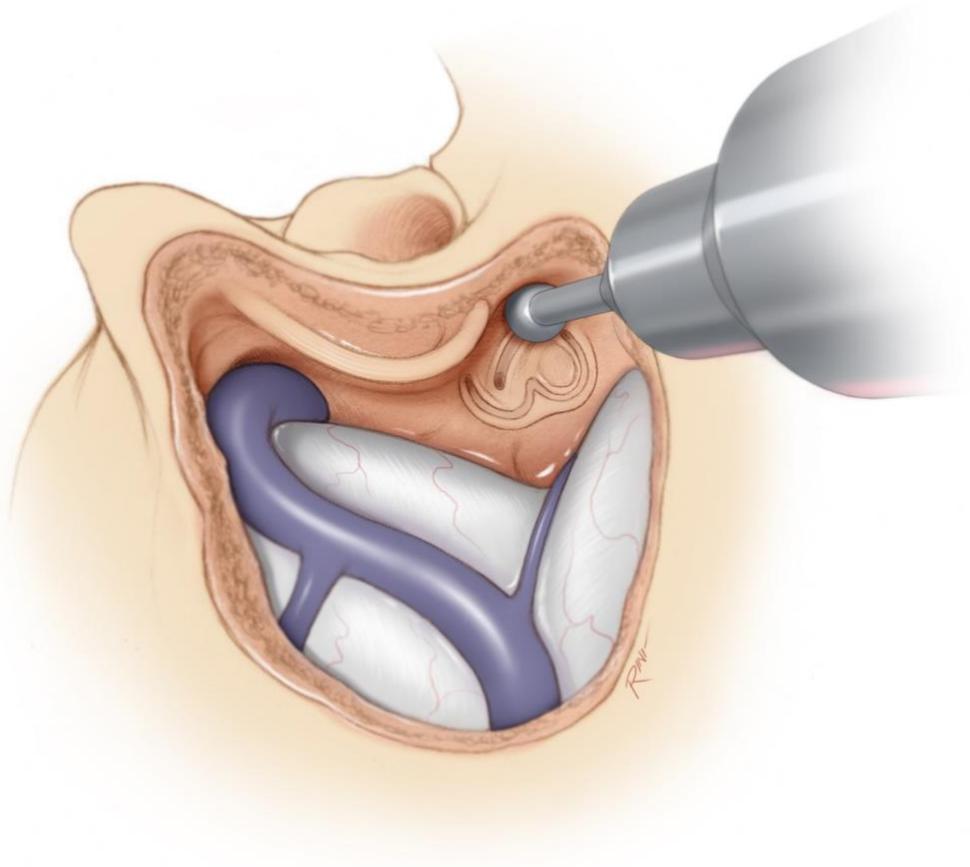


图 8：完成乳突轮廓化之后便可开始切除迷路。首先沿岩上窦方向磨除窦脑膜角 (sinodural angle) 的骨质暴露 Trautmann 三角，磨除操作应该逐层深入和扩宽直至到达迷路。随后磨除外半规管和后半规管并识别由上半规管后脚和后半规管上脚融合而成的总脚。

磨除上半规管直至其壶腹水平，开放前庭，轮廓化膝部至茎乳孔的面神经。保留面神经外侧的骨质但是去除其后方的骨质能够拓宽硬膜下的操作空间。必须注意，这些最终的骨质磨除过程应该采用金刚钻完成。充分轮廓化面神经后术者便可以观察到前庭上神经进入前庭。

迷路切除到达前庭水平之后的下一步就是识别并轮廓化内听道（IAC）。骨质磨除首先沿着岩上窦进行，随后从各个方向朝向IAC扩展。暴露后颅窝及IAC的硬脑膜，但是应保留一层薄薄的蛋壳样骨质覆盖于IAC。

继续磨除迷路下方的骨质直至颈静脉球浮现，该步骤承担了TL入路的下方暴露。随后磨除IAC后方的骨质，此时会遇到前庭导水管和内淋巴囊，必须将其切断。最后，在充分冲洗以防对面神经造成热损伤的条件下，仔细磨除IAC下方的残余骨质。

彻底去除IAC下方的骨质后开始朝IAC前/上方扩展，如此可实现IAC的270°显露。由于面神经此时与操作区域只有硬脑膜相隔，所以这一步的骨质切除过程缓慢且冗长乏味。磨除IAC上唇，识别横嵴（horizontal crest）和竖嵴（Bill's bar）之后术者便可区分面神经和前庭上、下神经。

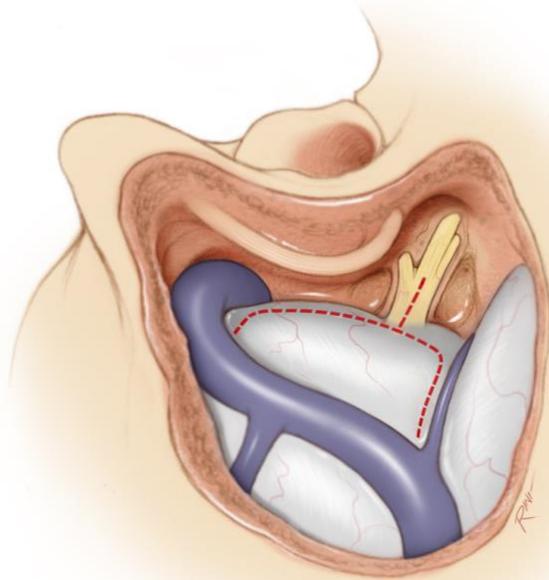
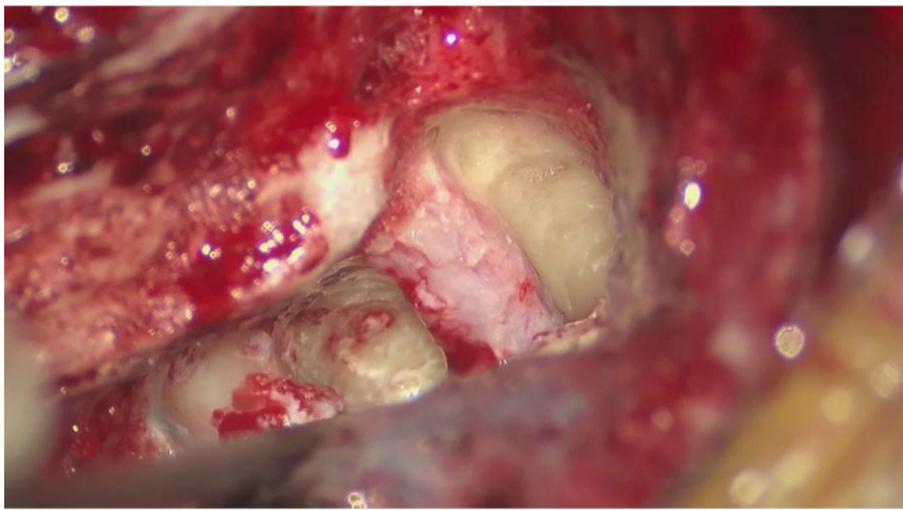
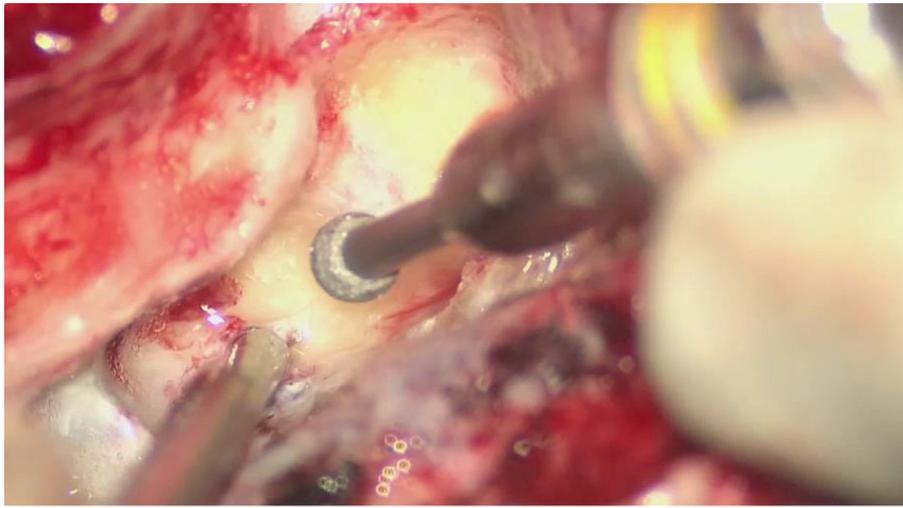


图 9：上两图为展示轮廓化 IAC 的术中照，下图为展示沿 IAC 中部切开硬膜并往内耳门上下两端延伸的手绘图。操作过程中切勿损伤面神经和岩静脉。切开的硬膜瓣分别往上和往下牵开，然后在肿瘤与小脑之间垫入棉片。

硬膜下操作阶段

彻底的硬膜外止血有助于提高硬膜下显微分离的效率以及对神经血管结构的观察。

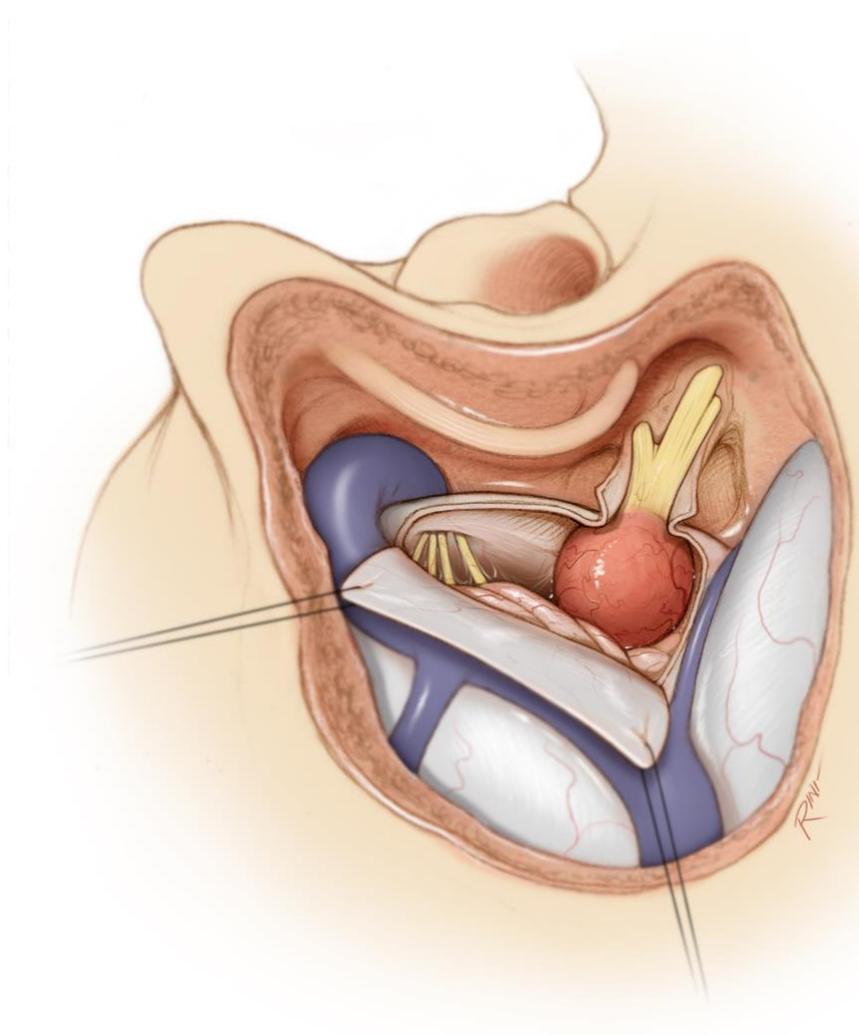


图 10：切开硬膜后使用缝线牵开、固定硬膜瓣，肿瘤的后部自然显露。开放蛛网膜池进一步释放脑脊液（CSF）以降低后颅窝的张力。

面神经偶尔会位于肿瘤的背面，术者应该借助电刺激明确。关于电刺激定位面神经和肿瘤切除的内容同样请参阅[《乙状窦后入路切除听神经瘤》](#)一章。

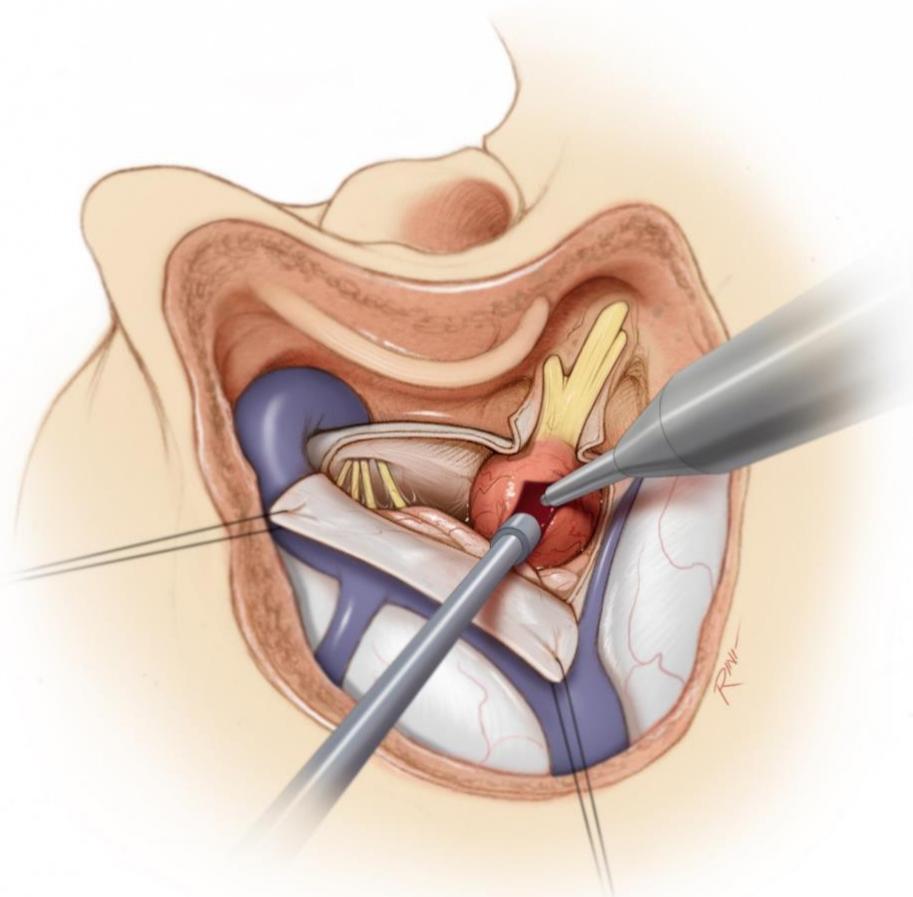


图 11：切除大型肿瘤的技术要点在于使用超声吸引器充分进行瘤内减压，由此促进肿瘤包膜安全分离界面的建立，从而避免了过度牵拉肿瘤的需要。对于小型肿瘤，术者很容易就能够找到肿瘤上下极的分离界面，因此无需明显的瘤内减压便可切除肿瘤。

电刺激辅助下早期识别位于内听道底的面神经是手术的下一重要步骤。此时可能需要进一步磨除内听道底的骨质才能暴露神经，仔细磨除面神经管内侧部使面神经的迷路段可及。

精细的直角钩能够探入竖嵴 (Bill' s bar) 外侧、前庭上神经底面，因此可被用做轻柔撕脱该神经并连同附着肿瘤一起剥离出其骨管的工具，同法可将大型肿瘤病例的前庭下和蜗神经 (横嵴下方的两根神经) 连同侵犯肿瘤拖出相应的骨管。术中反复刺激面神经确认其反应良好，能够于内听道底早期识别面神经是 TL 入路的一大主要优势。

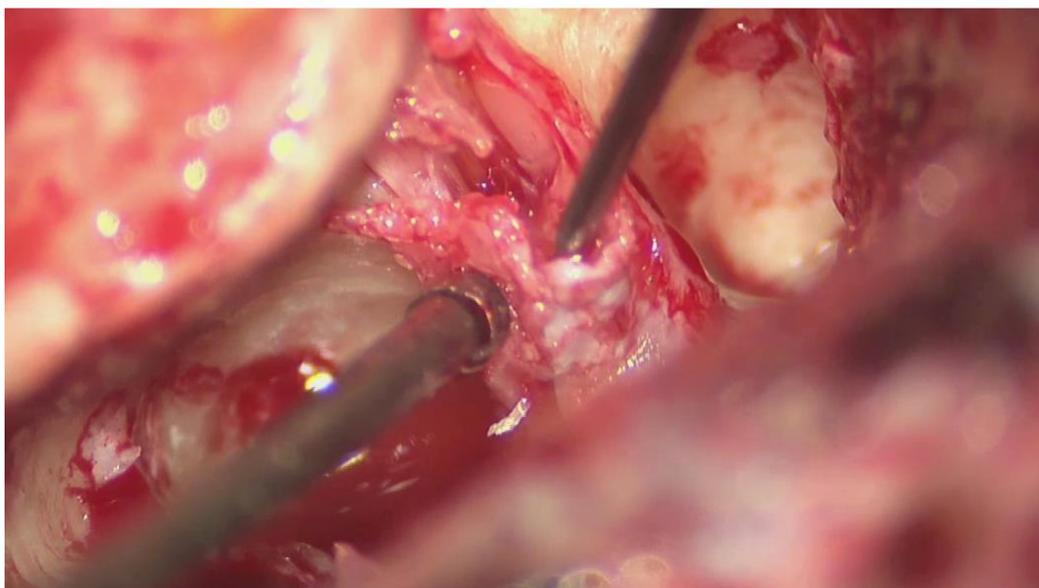
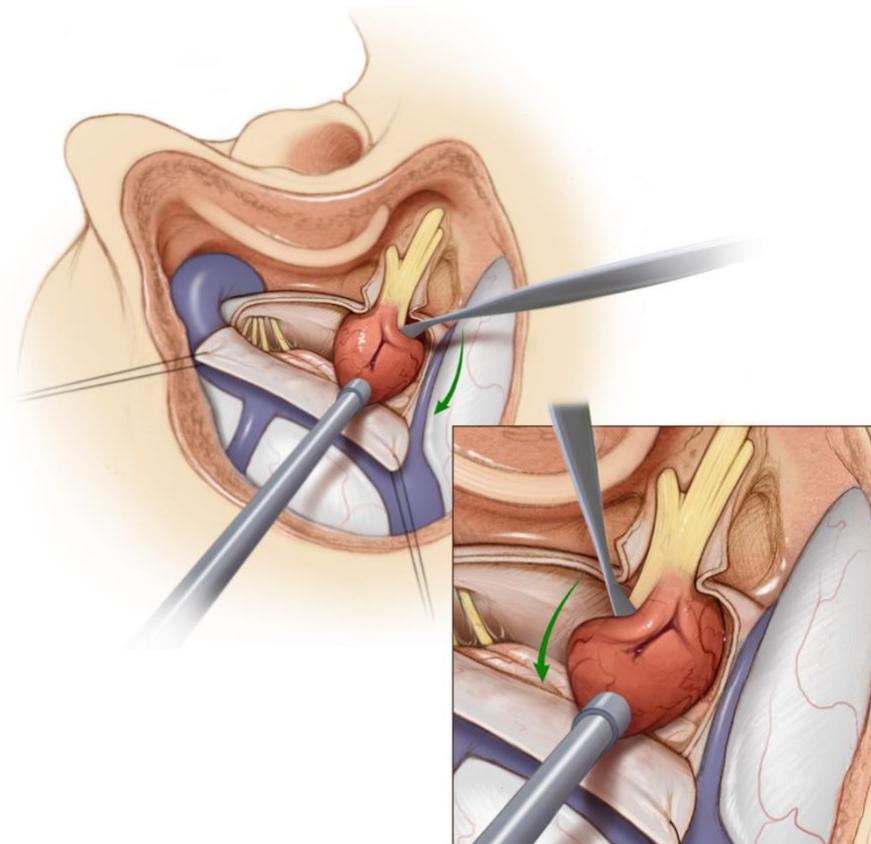


图 12：切断或撕脱前庭和/或蜗神经后，包膜外翻转肿瘤便可将其与 IAC 内的面神经沿外-内方向剥离开，此时使用电刺激有助于界定面神经的上下缘。

面神经与肿瘤粘连最为紧密的部位位于内耳门，这也是分离最为困难的区域，同样，电刺激有助于判断面神经在内耳门及其内侧的走形。如果粘连过于紧密难以分离，术者应该选择次全切除。随后分离直面脑干的内侧肿瘤包膜，逐步由内向外分离并与原先于 IAC 处建立的分离界面会师。

此时远端面神经是肿瘤附着于内耳门处的唯一系带，过度操作和往外翻转肿瘤可能会损伤该部分神经，因此应该极力避免。必须充分减压 CP 角内的肿瘤以为下一步做准备。

分离 CP 角内肿瘤的步骤详见 [《乙状窦后入路切除听神经瘤》](#) 一章。如果肿瘤的包膜分离界面在脑干某处变得难以识别，术者可以转向别处继续分离。

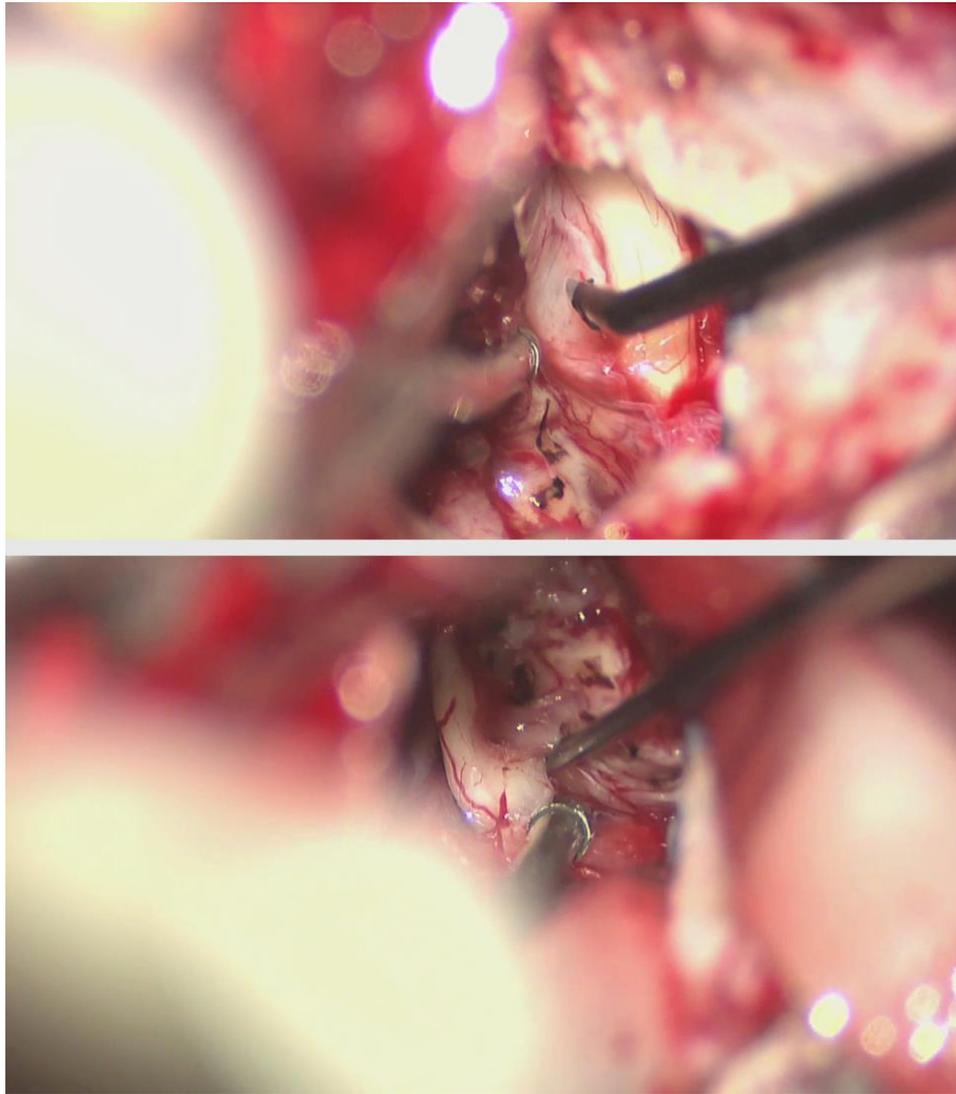


图 13：于肿瘤上极识别并小心松解三叉神经（上图）；对于较大肿瘤或已无有效听力的患者，在肿瘤下极经电刺激确定蜗神经后可将其切断（下图）。

肿瘤的前部包膜含有一些紧邻面神经的小动脉和静脉，以静脉更为常见，这些血管的出血往往非常恼人。此时术者应该做的是轻柔冲洗、使用浸泡凝血酶的棉片压迫以及耐心等待，积极的电凝灼烧和抽吸很容易会损伤面神经。

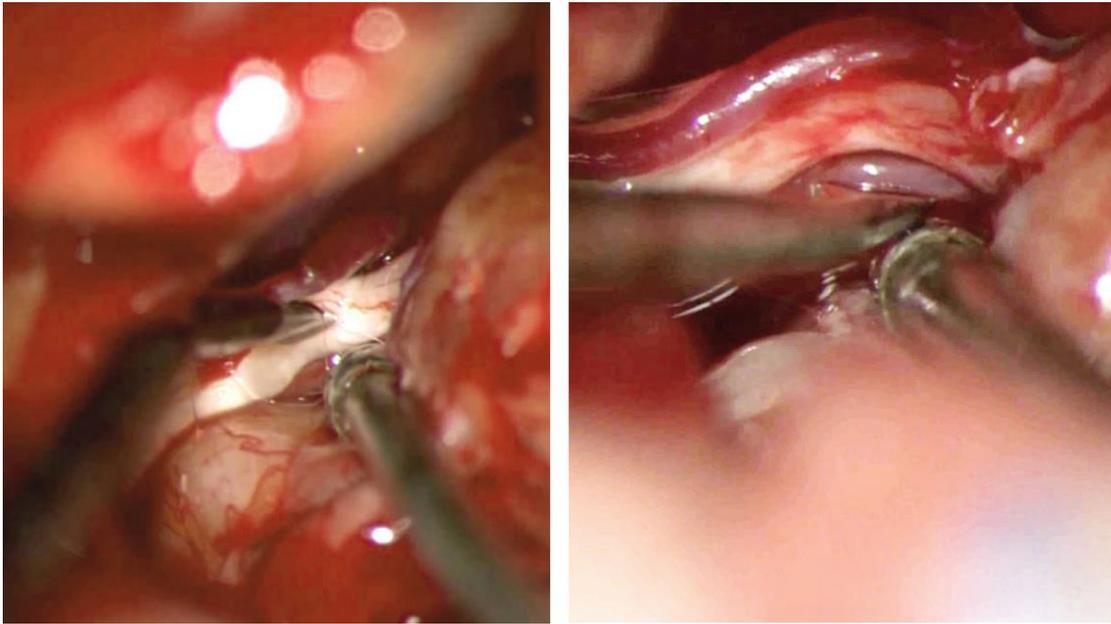


图 14：逐步将面神经从肿瘤的前下表面分离出来。

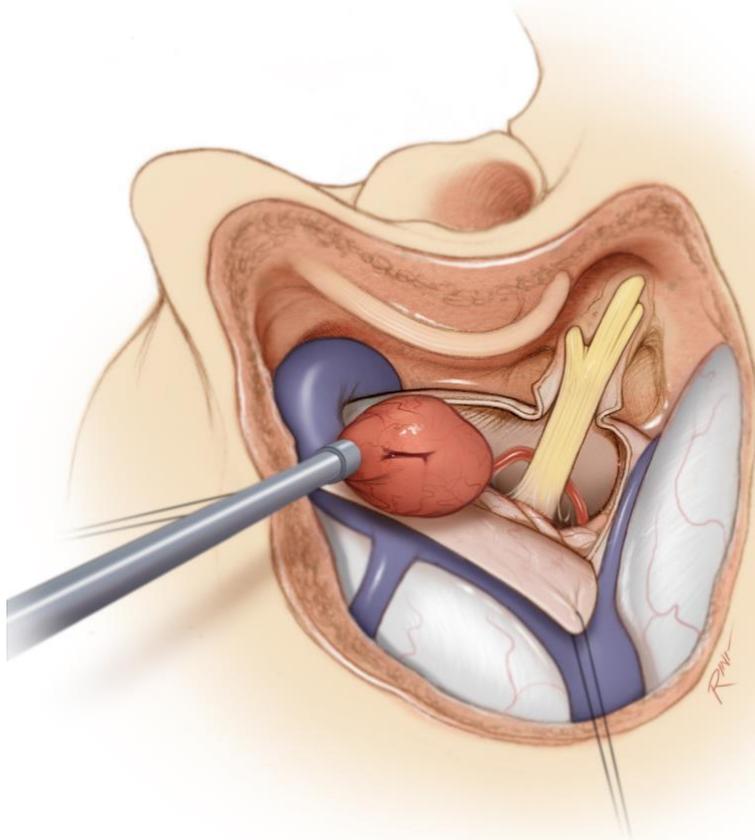


图 15：次全（可能损伤面神经时采取）或全切肿瘤后仔细检查术腔，面神经出脑干处对 0.07mA 电流有反应是预示术后面神经功能令人满意的一项良好指标。

关颅

术毕时尽可能对合硬膜切缘。经鼓窦通往中耳并去除砧骨，随后于锤骨周围找寻到咽鼓管开口用肌肉块将其填塞。

硬膜缺口和中耳腔由腹部脂肪条填塞。乳突气房再次使用骨蜡彻底封闭。

骨质缺损由钛网和甲基丙烯酸甲酯塑形修补。软组织按解剖层次缝合。

也可以采用大腿阔筋膜封堵硬膜缺口，但是笔者个人坚信球状的脂肪组织能够更有效地杜绝脑脊液漏。对于再次手术、感染或者术区之前有放疗史的病例，可以翻转由后部颞肌筋膜制成的带蒂筋膜瓣来覆盖硬膜缺口。

术后 48 小时内经腰大池持续引流脑脊液，引流速度为 8cc/小时。鼓励患者尽早恢复活动。

点睛之笔

- 如果患者术前已经丧失有效听力，采用 TL 入路可以为术者提供直达肿瘤的手术通道。
- 于外侧半规管周围识别面神经之后便可进一步扩大乳突轮廓化的范围，切除迷路和轮廓化 IAC 有助于早期而且充分地显露位于 IAC 内的远端面神经。

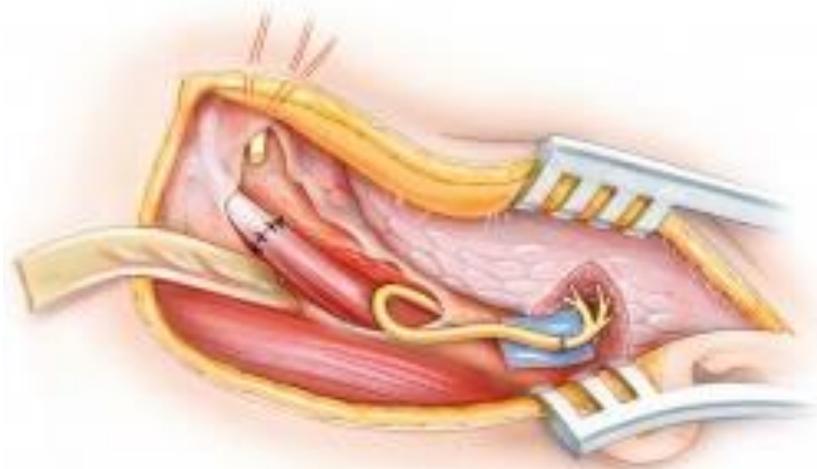
(编译：宋同均；审校：苏燕东)

感谢 Andrew R. Conger, MD, MS 对本文的贡献。

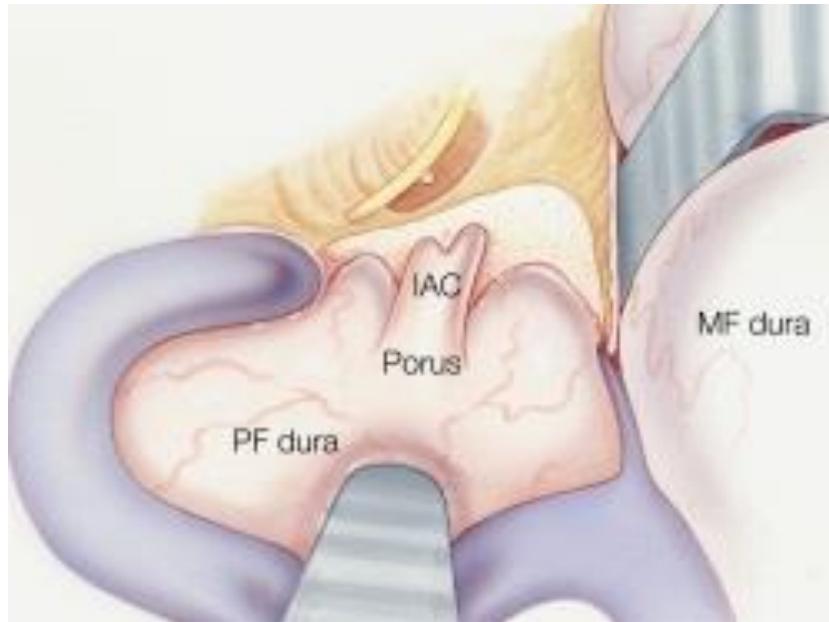
点击下图参阅《Jackler Atlas》欣赏其他关于面神经修复的美图。



点击下图参阅《Jackler Atlas》欣赏其他关于舌下-面神经吻合的美图。



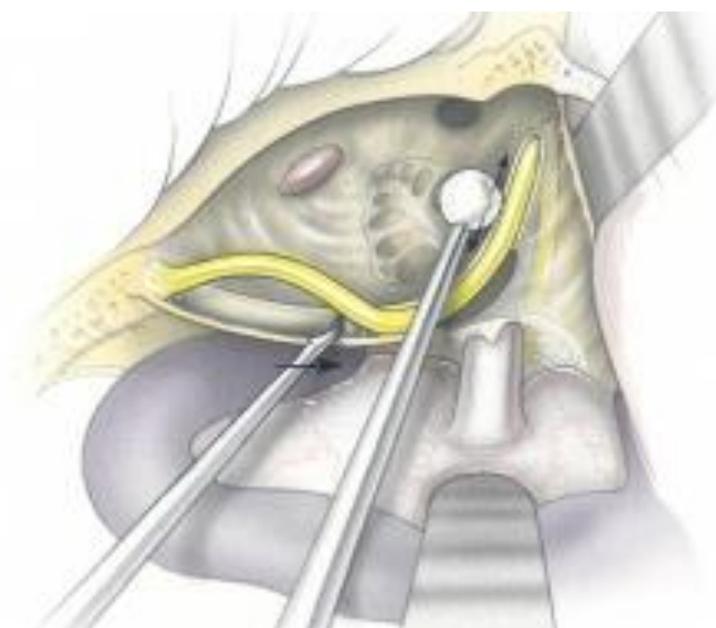
点击下图参阅《Jackler Atlas》欣赏其他关于经迷路入路显微外科切除听神经瘤的美图。



点击下图参阅《Jackler Atlas》欣赏其他关于迷路后入路的美图。



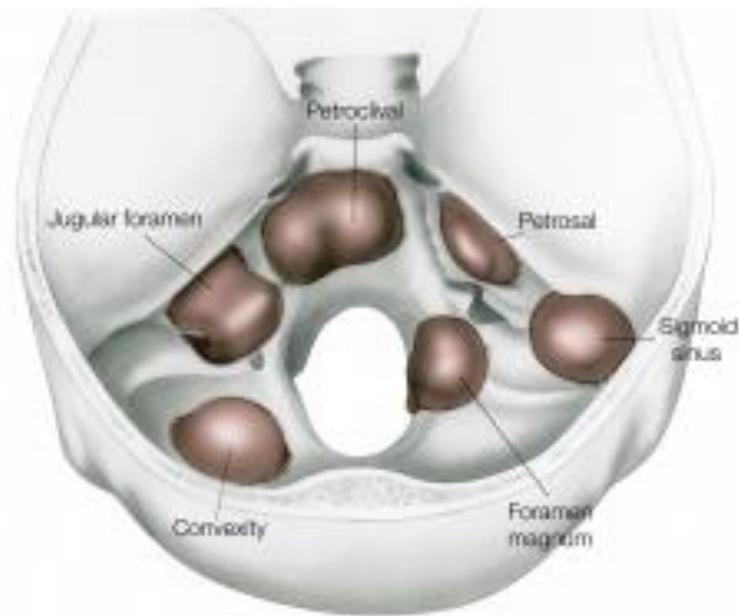
点击下图参阅《Jackler Atlas》欣赏其他关于经耳蜗入路的美图。



点击下图参阅《Jackler Atlas》欣赏其他关于经迷路入路的美图。



点击下图参阅《Jackler Atlas》欣赏其他关于肿瘤生长方式的美图。



DOI: <https://doi.org/10.18791/nsatlas.v5.ch08.2>

中文版链接：<http://www.medtion.com/atlas/2306.jsp>

文中若干材料亦见于下列文章：

Ansari SF, Terry C, Cohen-Gadol AA. Surgery for vestibular schwannomas: a systematic review of complications by approach. *Neurosurg Focus*. 2012;33:E14.

Kulwin CG, Cohen-Gadol AA. Technical nuances of resection of giant (>5 cm) vestibular schwannomas: pearls for success. *Neurosurg Focus*. 2012;33:E15.

参考文献

Abdel Aziz KM, Sanan A, van Loveren HR, Tew JM, Keller JT, Pensak ML. Petroclival meningiomas: predictive parameters for transpetrosal approaches. *Neurosurgery*. 2000;47:139-150; discussion 150-152.

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

Al-Mefty O, Fox JL, Smith RR. Petrosal approach for petroclival meningiomas. *Neurosurgery*. 2002;22:510–517.

Brackmann D. Translabyrinthine/transcochlear approaches, in Sekhar LN, Janecka IP (eds): *Surgery of Cranial Base Tumors*. New York: Raven Press, 1993. 389-411.

Horgan MA, Anderson GJ, Kellogg JX, Schwartz MS, Spektor S, McMenomey SO, et al. Classification and quantification of the petrosal approach to the petroclival region. *J Neurosurg*. 2000;1;93:108-112.

Horgan MA, Delashaw JB, Schwartz MS, Kellogg JX, Spektor S, McMenomey SO. Transcrural approach to the petroclival region with

hearing preservation. Technical note and illustrative cases. *J Neurosurg.* 2001;94:660-666.

Miller CG, van Loveren HR, Keller JT, Pensak M, el-Kalliny M, Tew JM. Transpetrosal approach: surgical anatomy and technique. *Neurosurgery.* 1993;33:461-469; discussion 469.

Sanna M. Temporal Bone--A Manual for Dissection and Surgical Approaches. New York: Thieme, 2006;55-73.

Sincoff EH, McMenemy SO, Delashaw JB. Posterior transpetrosal approach: less is more. *Neurosurgery.* 2007;60(2 Suppl 1):ONS 53-58; discussion ONS 58-59.

Tew JM, van Loveren, HR., Keller JT. Atlas of Operative Microneurosurgery. Philadelphia: Saunders, 1994-2001.