



中颅底入路切除听神经瘤

听神经瘤的一般注意事项、临床表现和评估见《[乙状窦后入路切除听神经瘤](#)》一章。

中颅底入路的适应征

中颅底入路的主要适应征为切除内听道内为主的小型听神经瘤、减压迷路段和鼓室段的面神经、切断前庭神经和修复上半规管裂。

中颅底入路中，面神经位于肿瘤和术者之间，潜在性地导致术后面瘫风险增加和术中可能需要盲视下操作，但在历史上该入路是听力保留率最高者之一。

中颅底入路对于桥小脑角显露不佳，术中对颞叶的牵拉可以造成术后癫痫发作和语言功能障碍。

年老患者硬膜粘连严重，剥离时比较困难，所以中颅底入路不适于此类特殊人群，而是适用于年纪轻、肿瘤小且主体位于内听道内的患者，尤其是乙状窦后入路难以企及的内听道底受累时。

总之，中颅底入路对后颅窝暴露有限，术区有面神经阻挡使得操作更加受限，因此大型肿瘤难以由此切除。而乙状窦后入路可以观察桥小脑角肿瘤的全貌以及肿瘤与周围神经血管的关系。

术前注意事项

中颅底入路对桥小脑角和脑干的显露较差，不适于明显超出（>1-2cm）内听道的病变。基于高分辨率颞骨 CT 的术中导航有助于定位内听道和周围的颞骨结构。

术中常规使用肌电图和脑干听觉诱发电位（BAERs）监测面神经。

相关解剖

通过中颅底到达内听道。颞下开颅，抬起颞底硬膜，起始时以解剖学标志定位内听道。



图 1:中颅底入路到达右侧内听道。剥离中颅底的颞底硬膜显露出脑膜中动脉、岩浅大神经和弓状隆起（上图）。内听道顶壁的骨质已被部分去除。磨除弓状隆起准确定位上半规管（左中图）。进一步暴露中颅底下方的耳蜗，耳蜗位于面神经和岩浅大神经形成的夹角区域内。彻底磨除内听道顶壁（右中图）。内听道后外侧为半规管，前内侧为耳蜗（左下图）。放大后（右下图）可见在内听道底隔离面神经和前庭上神经的垂直嵴（Bill's bar）。在内听道内，前庭上、下神经位于背侧，面神经和蜗神经位于腹侧。耳蜗上外侧走形有面神经的迷路段。（图片由 AL Rhoton,Jr 馈赠）

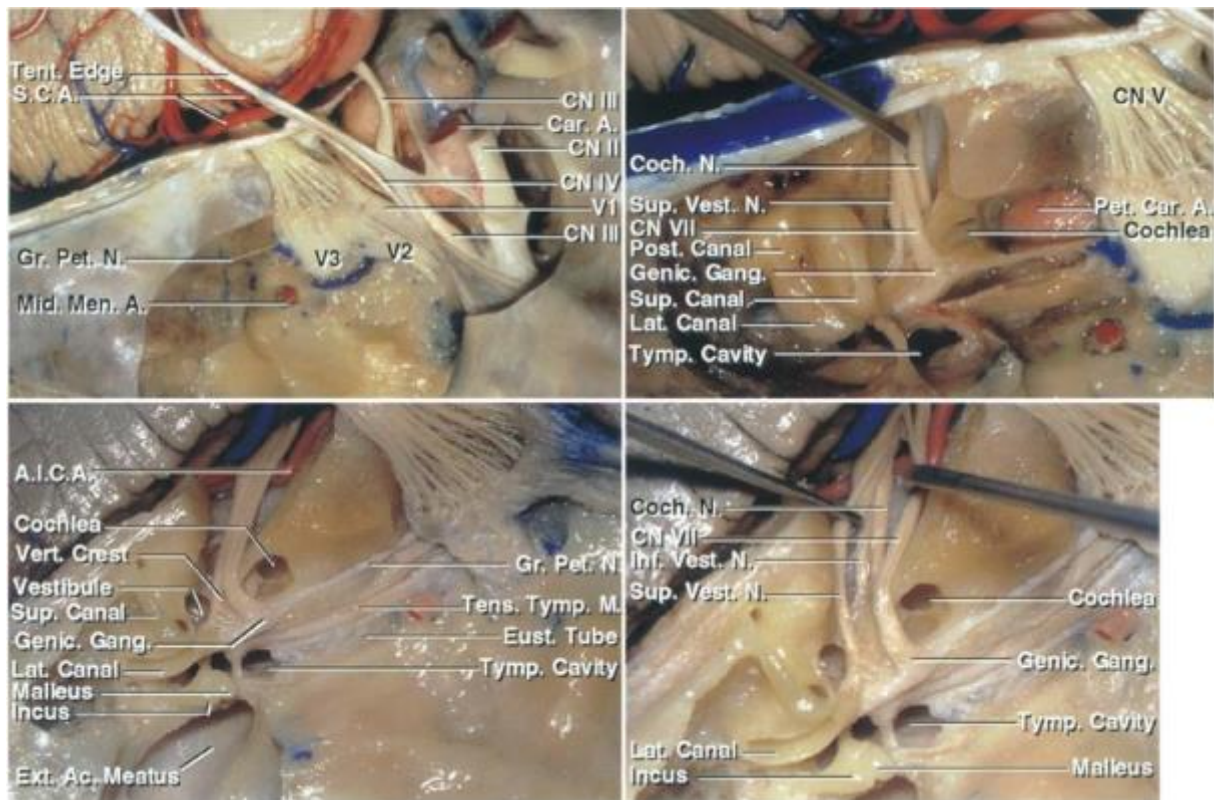


图 2:中颅底的其他结构。左上图展示岩浅大神经、脑膜中动脉与海绵窦的关系。辨认中颅底的解剖结构，包括耳蜗、半规管、岩骨段颈内动脉和内听道里的面神经、蜗神经、前庭上神经。上半规管埋藏于弓状隆起内。蜗神经从面神经下方进入耳蜗，耳蜗位于岩浅大神经和膝状神经节近端面神经之间的岩骨段颈内动脉外膝上方（右上图）。进一步辨认内听道、耳蜗、前庭、半规管、鼓室和外耳道。内听道底的后外侧为前庭，前内侧为耳蜗（左下图）。右下图从上方展示内听道里神经的关系。（图片由 AL Rhoton,Jr 馈赠）

中颅底入路切除听神经瘤

患者体位摆放完成之前行腰大池引流。必须在手术早期引流脑脊液以免抬起颞底硬膜时损伤颞叶。一般分次逐渐引流 40-60cc 的脑脊液（每次 10cc）直至脑组织已松软下来并能被上抬至充分暴露岩骨嵴。

患者的下象限腹部消毒铺单以备获取脂肪组织在肿瘤切除后用以填补硬膜缺损。

患者取仰卧位，对侧垫肩（同侧垫肩更合理-译者注），旋转头部使矢状缝与地面平行或最小化成角。颈部柔软的患者，头部旋转可达 70 度。颈部僵硬的患者则需将肩部垫得更高以代偿颈部旋转受限。对于颈部活动度很差的肥胖患者，选择侧卧位更合适，这样可以避免静脉回流不充分和非生理性颈部体位导致的术后颈项部疼痛。

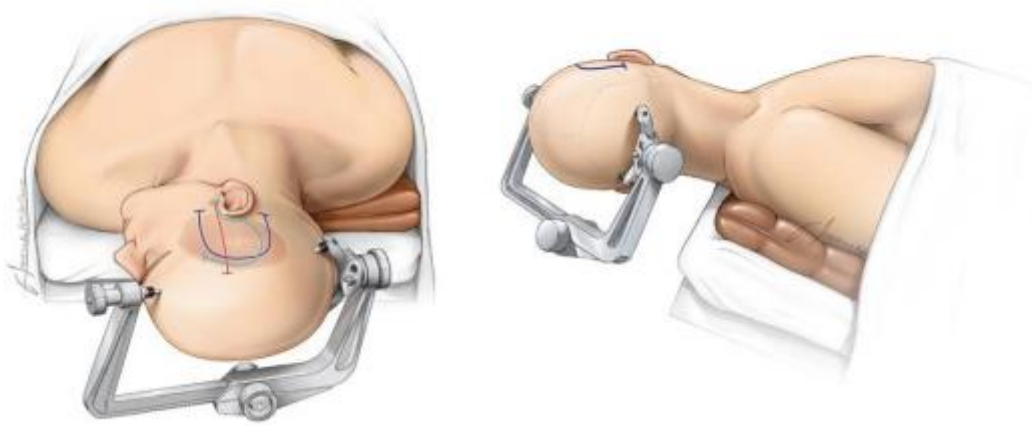


图 3:摆放体位时，患者的颧弓置于术野的最高点。头架的单钉打在前额以免干扰手术切口。使患者的头顶稍微垂向地面，有助于发挥出重力作用牵拉颞叶的最大效果。

头架单钉与双钉（转轴摇臂）中点的连线必须通过患者头部的赤道线，否则术中可能发生头架滑脱。

手术采用类似于颞下入路中所用的直线形切口。

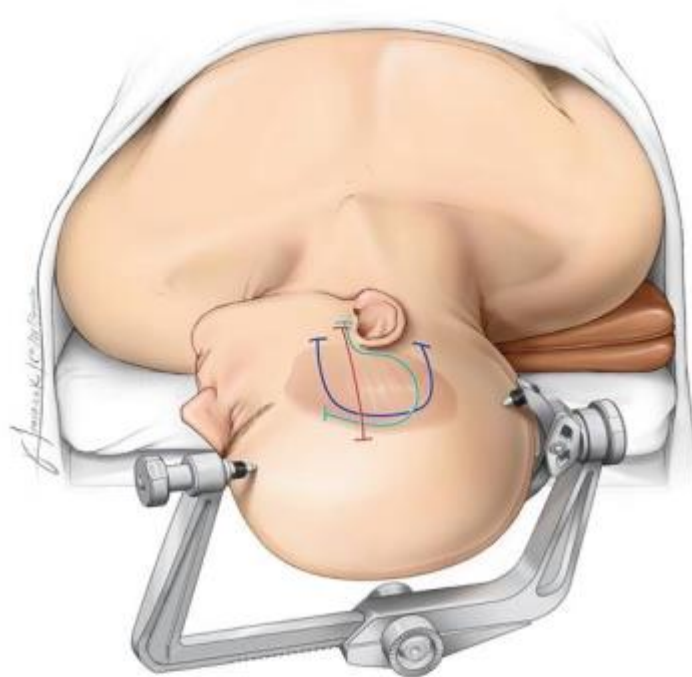


图 4:红线描绘的直线切口（上图）能够满足手术需求，而且容易愈合。切口起自颞浅动脉前端的颧弓下缘，颞浅动脉可通过触摸血管搏动定位。随后切口往上延伸至头顶，恰好越过颞上线。通过直线切口可以分离足够多的皮瓣和颞肌瓣实现充分的颅骨显露，从而避免了更大切口的需要。切口完成后，分离皮瓣、颞上线处游离颞肌并往两边扩展，这样能够明显增加颅骨的暴露范围。

充分剥离颞肌显露颞弓后根，切忌往下过度分离导致颞下颌关节或者外耳道的损伤。

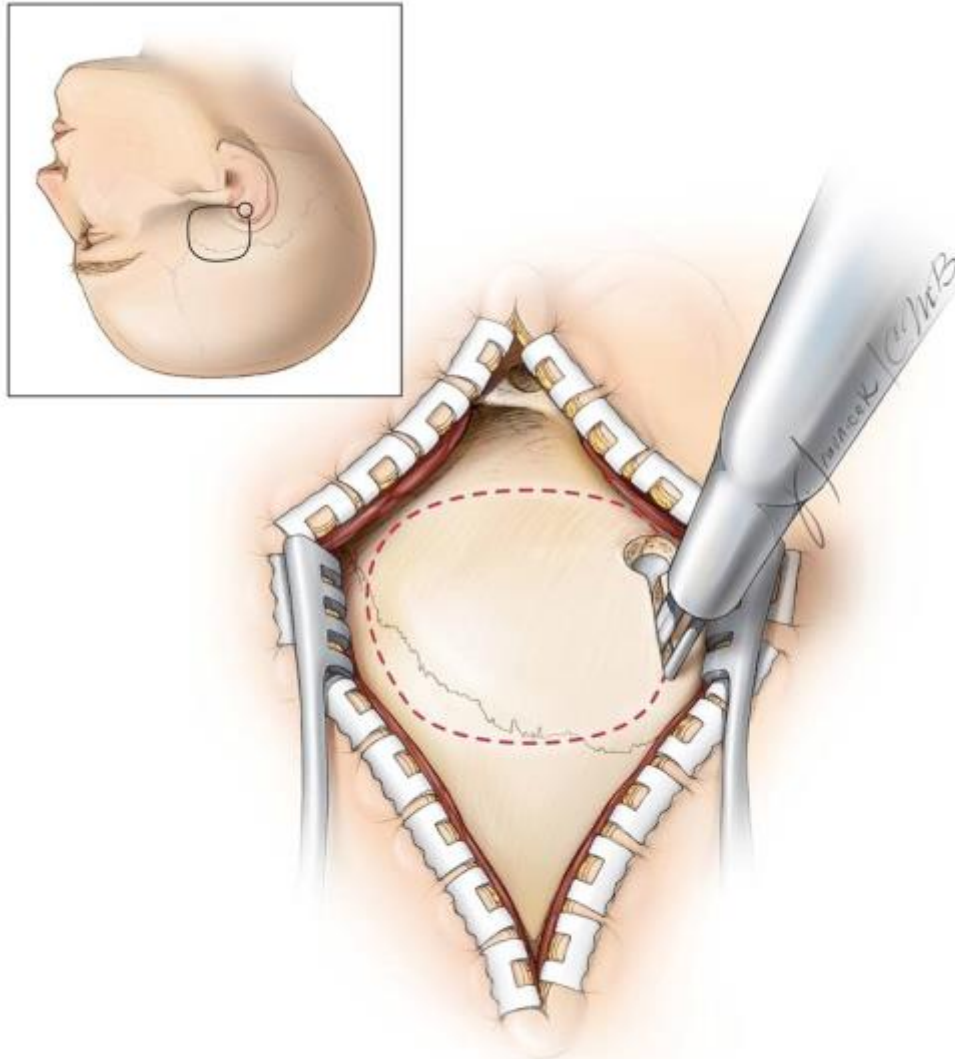


图 5:演示通过直线形切口开颅。此例中，纵行切开颞肌并分离颞上线处的肌肉附着。和马蹄形切口相比，直线切口提供的后方暴露稍显不足。但是，不管采用何种切口，必须暴露颞弓根以及卸下 1/3 在外耳道后、2/3 在前的约 4cm 的骨瓣。术中导航可以协助判断预设骨窗与内听道的关系并做适当调整。

必要时增加颅骨钻孔数量有助于撬起骨瓣时保持硬膜的完整性。也可以仅仅使用金刚钻完成骨瓣成形。保持硬膜的完整性是非常重要的，因为这样可以避免后续在中颅底进行硬膜外操作时损伤颞叶。

随后，铣刀开颅。骨瓣下缘平行中颅底平面，并尽可能靠近。颞弓与中颅底齐平，可作为参考标志。从前往后，中颅底有轻微升高的趋势。

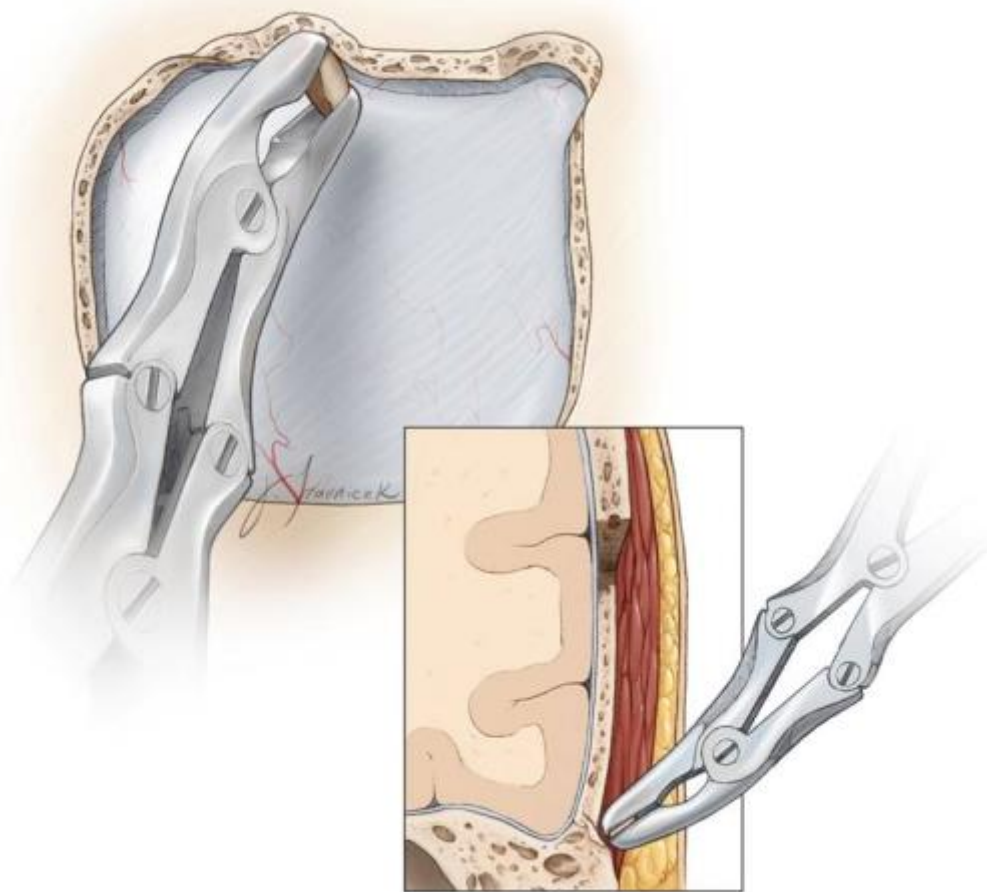


图 6:卸去骨瓣后，使用咬骨钳或者侧刃切割钻切除余下的颞骨鳞部底，直至与中颅底齐平。通常此时会有气房开放，必须用骨蜡彻底封闭以杜绝脑脊液漏。极其罕见情况下，需要同时磨除颞弓的上缘来解决往中颅底的视角受限。

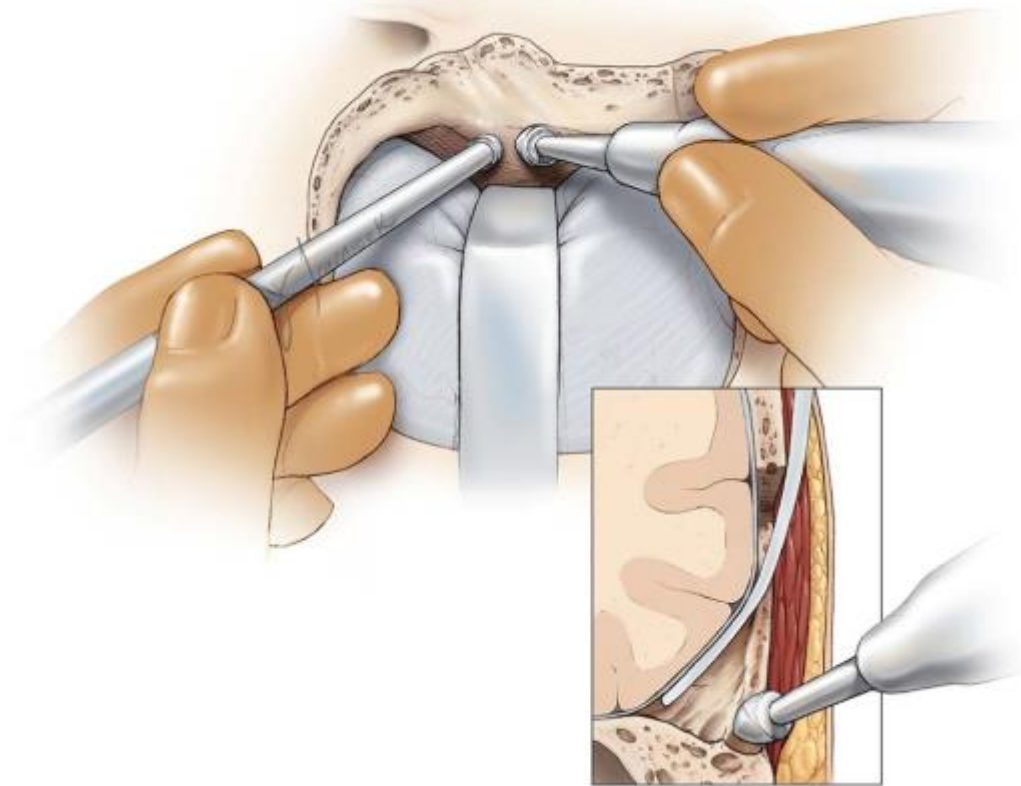


图 7:腰大池引流额外的脑脊液使脑组织松弛以备抬起。一旦中颅底已识别，笔者习惯使用 1 号 Penfield 剥离子从岩骨的外侧部开始剥离硬膜。磨除骨质时，引入自动牵开器可以保护硬膜。彻底去除余下的颞骨鳞部和中颅底外侧的突起骨质使视线可以平中颅底的最低点，由此减少颞叶的牵拉。

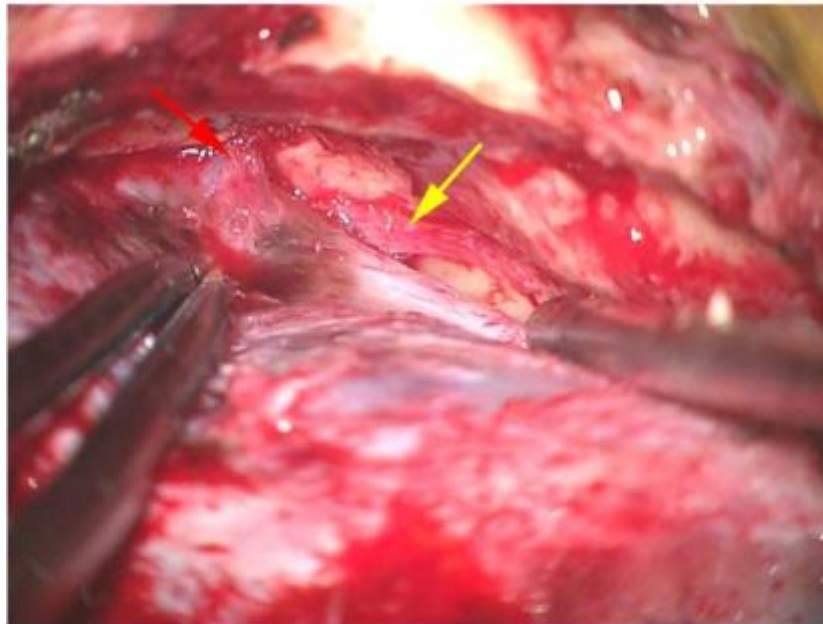
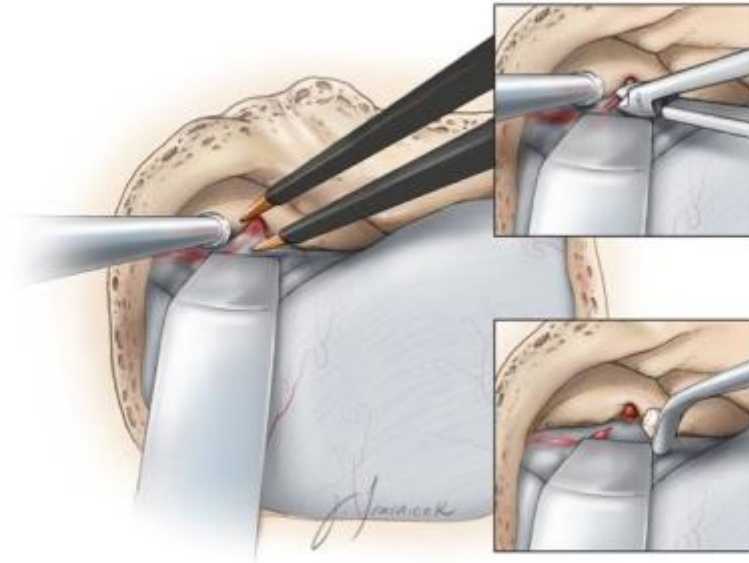


图 8:现在抬起中颅底前部的硬膜。辨认穿过棘孔的脑膜中动脉（红色箭头，下图），该动脉的硬膜端可能需要被烧灼离断，然后使用骨蜡和氧化纤维素填塞棘孔。这时必须停止继续往前剥离硬膜，否则会直接损伤岩浅大神经（GSPN，黄色箭头）和岩浅小神经（LSPN），并可能导致术后出现干眼。不经意地牵扯 GSPN 也会损伤面神经，术者可以通过从后往前抬起硬膜使面神经损伤的风险最小化。

辨认 GSPN 在后方面神经管裂孔的起源；沿着神经走行方向往前剥离硬膜，神经便不会从骨槽里移位。硬膜外显露的第二项注意点就是必须寻找岩骨嵴的“真正边缘”。岩上窦在岩骨嵴上表面形成岩骨沟，这条沟的上缘经常被误认为岩骨嵴导致硬膜上抬不够充分。适当剥离岩骨嵴的硬膜可以使脑压板尖端容易伸入岩骨嵴并最大程度地抬起硬膜，而且不会发生滑脱。

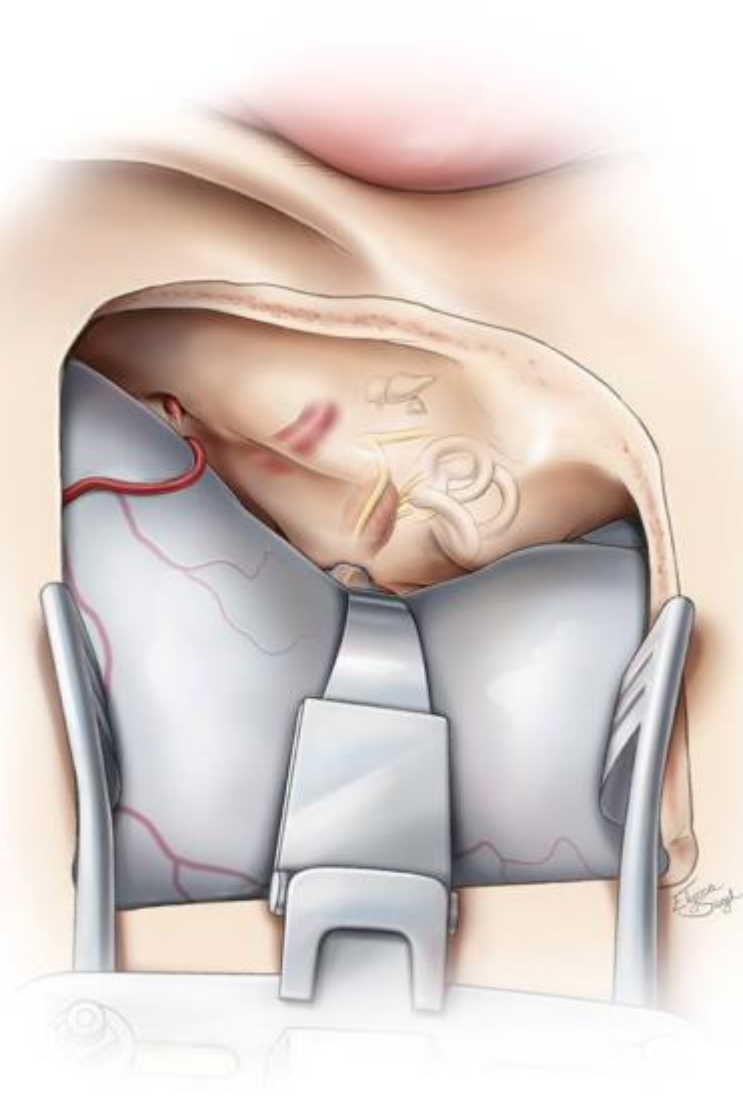


图 9:下一步就是辨认道平面，道平面是指覆盖于内听道上方的中颅底区域。历史上有多种方式用来定位道平面。Garcia-Ibanez 技术依赖于岩浅大神经与弓状隆起形成的一般为 120 度的夹角，这个夹角的平分线就是内听道的大致走形方向以及磨岩骨嵴的起始点。类似地，Fisch 认为弓状隆起长轴与道平面的 60 度角假想线就是内听道的大体位置。此图展示中颅底的相关解剖，图中可见使用 House-Urbani 牵开器上抬颞叶。

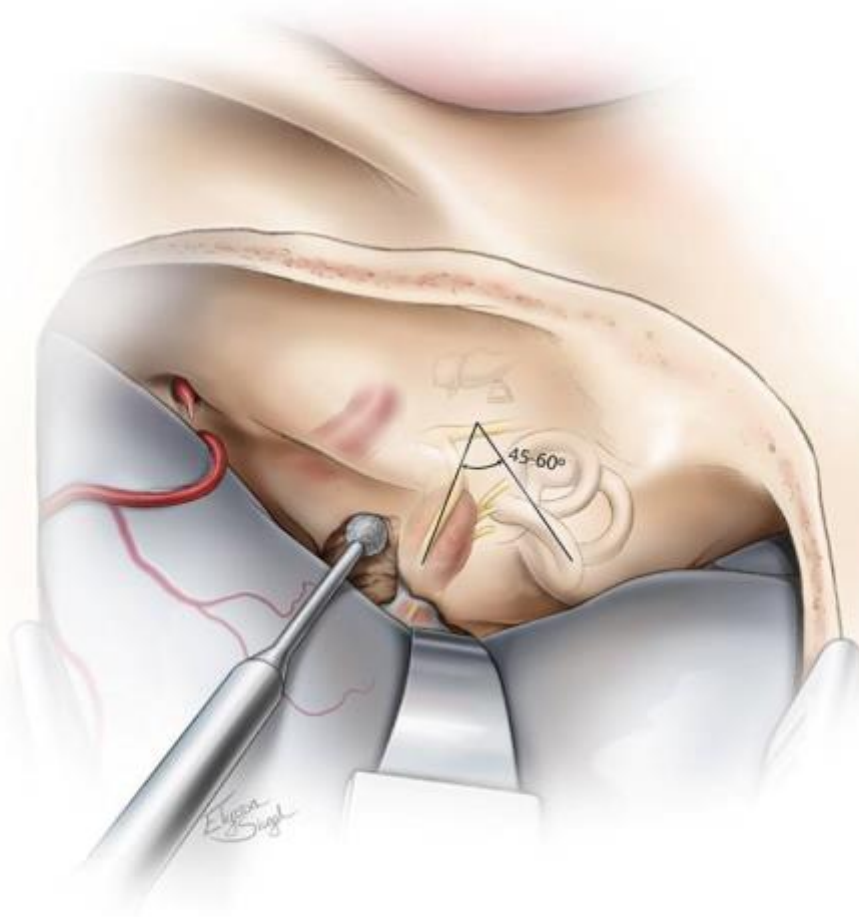


图 10:中颅底的解剖具有相当大的变异，弓状隆起并非总是与上半规管的位置相符。笔者偏好在弓状隆起长轴做一条 45 度角的假想线与岩骨峭垂直，一般这条线就对应着内听道，可由术中导航证实。预判内听道位置后，使用 3mm 的粗砂钻头在盐水持续冲洗下磨除内听道顶壁。冲洗不仅可以清理骨粉还可以降低磨钻对周围神经产生热损伤的可能性。先去除岩骨峭骨质暴露内听道近端的硬膜。



图 11:定位内听道还有其它方法。影像导航确定右侧上半规管的位置，或者通过轮廓化上半规管蓝线（上图，蓝色箭头）获得准确识别。内听道（黑线）平分岩浅大神经（黄色箭头）与上半规管形成的夹角。这些解剖关系具有比较大的变异，术中应该采用多种定位方式。下图为左侧中颅底的解剖学照片（图片由 AL Rhoton, Jr 馈赠）。本文所有的术中照和示意图都是右侧，只有这里的这张解剖图片取自左侧。

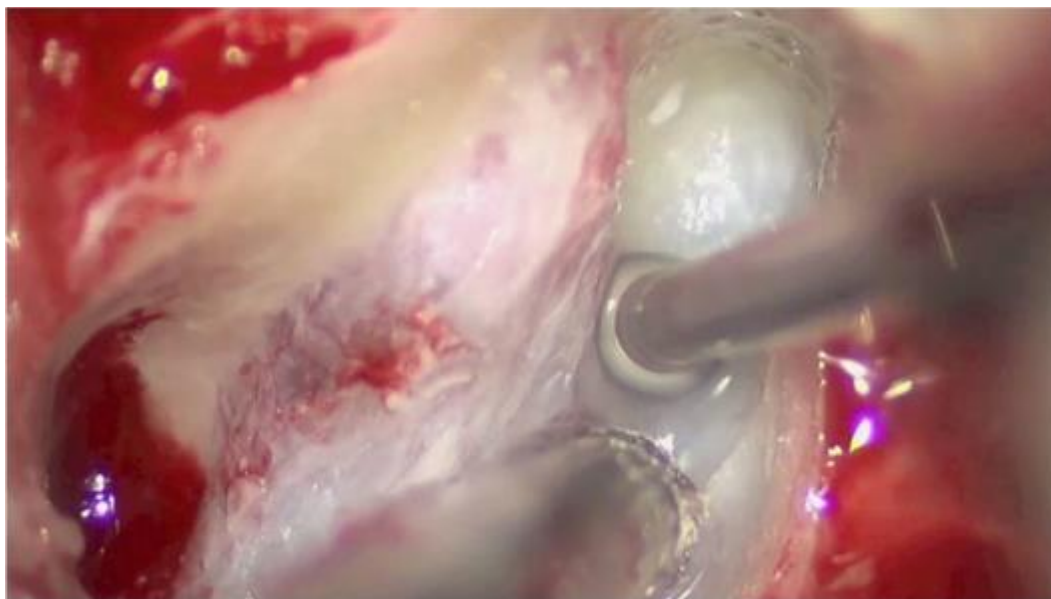


图 12:逐层磨除道平面的骨质，根据硬膜进入内听道时的弧形转折确定内听道的位置。由内向外去除骨质，并 270 度轮廓化内听道的内侧半。不需过多轮廓化内听道的外侧半，以免损伤耳蜗或上半规管壶腹。耳蜗恰好位于岩浅大神经和上半规管形成的夹角处下方，磨除外侧内听道的骨质时绝对不可误入耳蜗。

随着骨质切除往外侧推进，改用 0.5-1.0mm 的金刚钻，透过薄层骨片可以看到迷路段面神经和垂直嵴（Bill's bar）。余下覆盖于内听道表面的“蛋壳化”骨质可由弯的显微刮匙刮去。

硬膜下操作

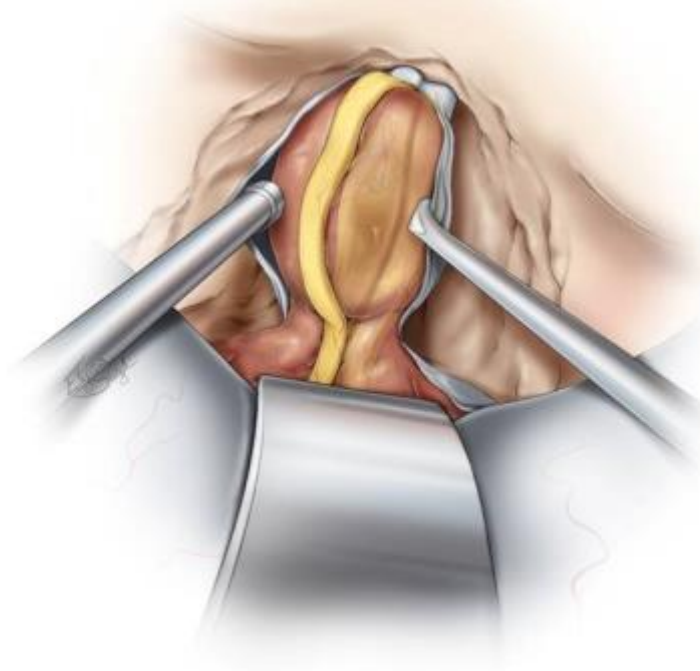


图 13:T 形剪开硬膜，紧贴岩上窦下缘平行着做第一道切口。透过硬膜经电刺激确定内听道内面神经的位置。平行内听道走形方向在远离面神经的部位做第二道硬膜切口，面神经通常位于内听道前部，所以一般在后部切开硬膜。翻开、固定两个硬膜瓣，暴露内听道内容物。

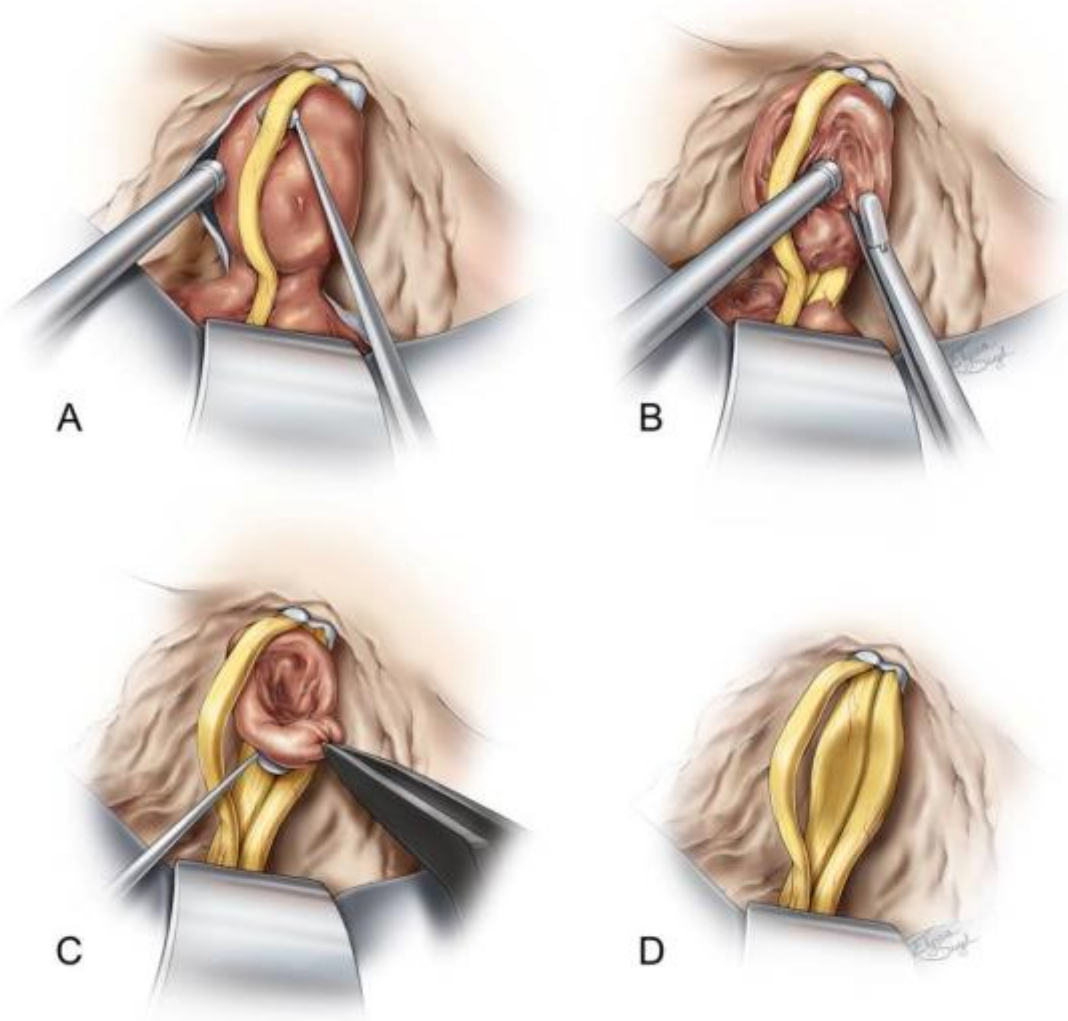


图 14:调高显微镜的放大倍数，电生理辅助下准确定位面神经并明确神经的边界。在远离面神经的一侧打开肿瘤包膜，随后做内减压。使用精细剥离子建立面 / 蜗神经与肿瘤之间的界面。蜗神经在内听道底进入蜗轴时散为细小的丝束，由内向外沿界面分离可以使蜗神经的损伤风险最小化。

在内听道底切断受累的前庭神经以松动肿瘤方便操作，切断之前行电刺激排除面神经。更彻底地将肿瘤从面神经和蜗神经分离出来后才切断近端的前庭

神经并取出肿瘤。BAERs 的任何改变都应该引起术者的警惕，因为蜗神经或者迷路动脉可能存在被过度牵拉的情况。

避免双极电凝灼烧、液体冲洗术区保持视野干净，这些细节可以促进听力的保留。

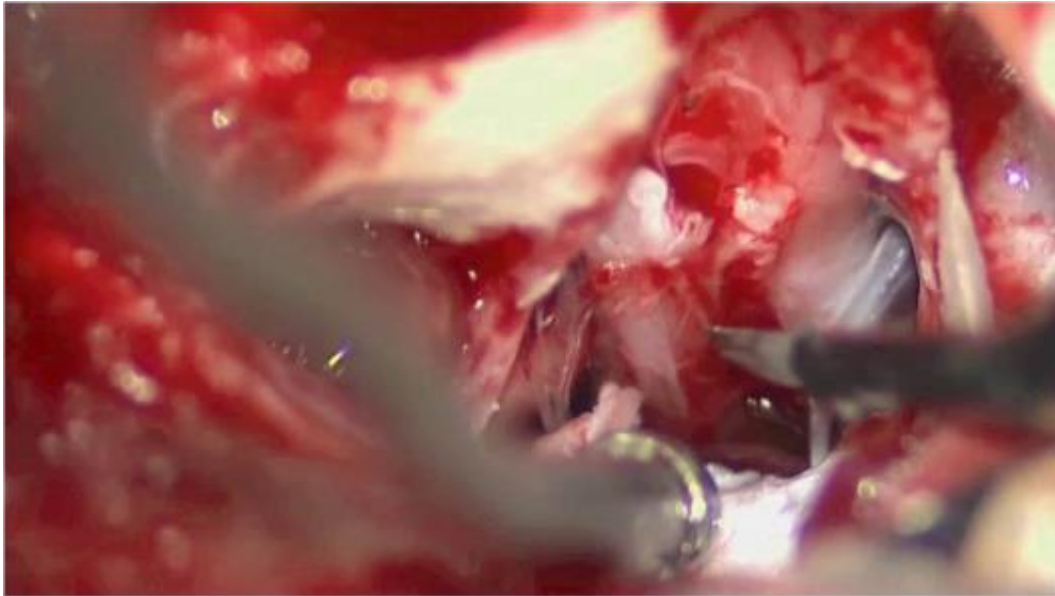


图 15:肿瘤切除后所见，术中完整地解剖保留面神经。

关颅

术毕时原位缝合硬膜是不可能的，应该采取其他措施。球状的脂肪组织是抵抗脑脊液漏的最佳屏障之一，可以将多条条带状的脂肪组织横跨在硬膜切口两边以达到封堵目的。在此之前，必须使用骨蜡彻底封闭气房。也可以使用带筋膜的颞肌片覆盖内听道的硬膜缺损。

复位骨瓣，微型钛板固定，标准方式缝合颞肌和皮瓣。

术后 48 小时内，每小时从腰大池引流 8cc 的脑脊液。术后第一天上午复查 CT 排除明显的气颅，随后方可行腰大池引流。鼓励患者尽早下床活动。

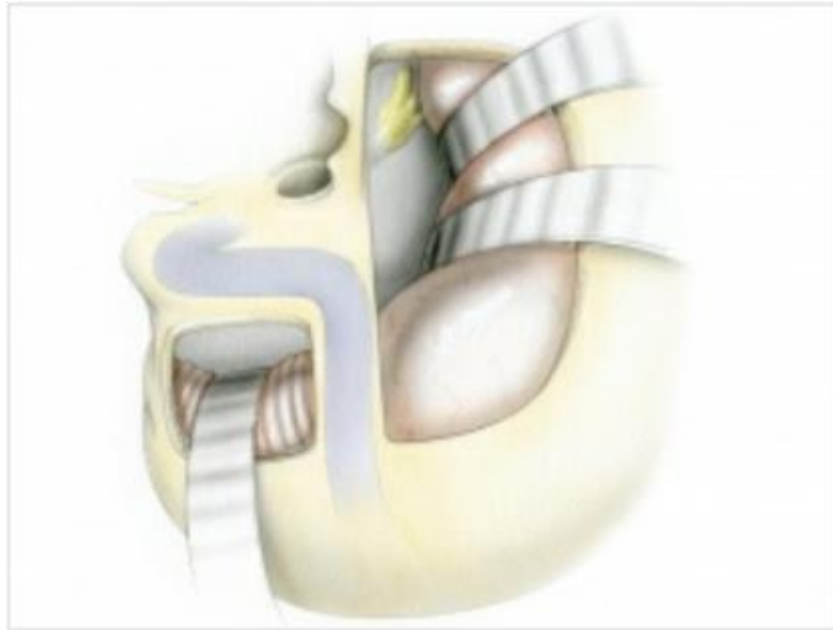
(编译：苏燕东；审校：徐涛)

感谢 Andrew R. Conger, MD, MS 对本文的贡献。

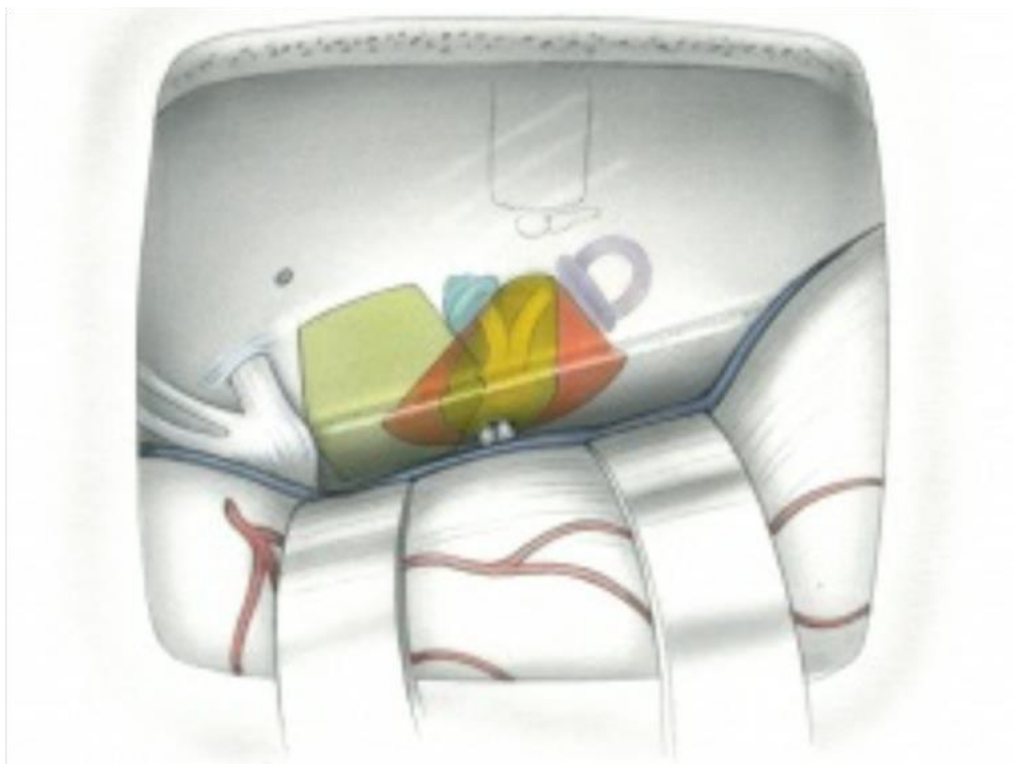
DOI: <https://doi.org/10.18791/nsatlas.v5.ch08.3>

中文版链接：<http://www.medtion.com/atlas/2307.jsp>

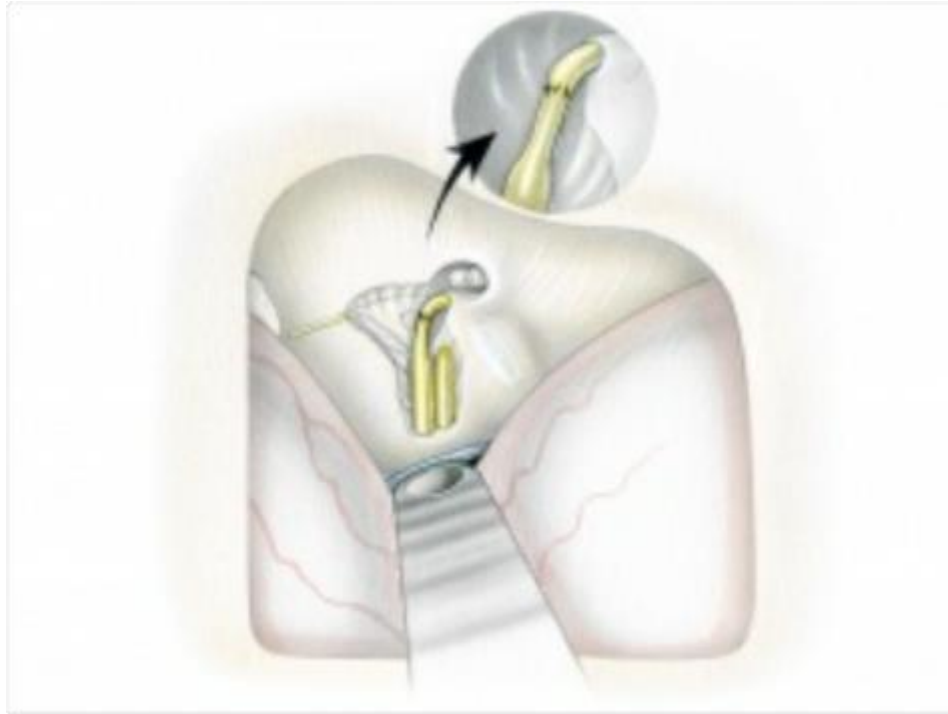
参阅《Jackler Atlas》获取更多关于联合经岩骨 - 中颅底入路的美图。



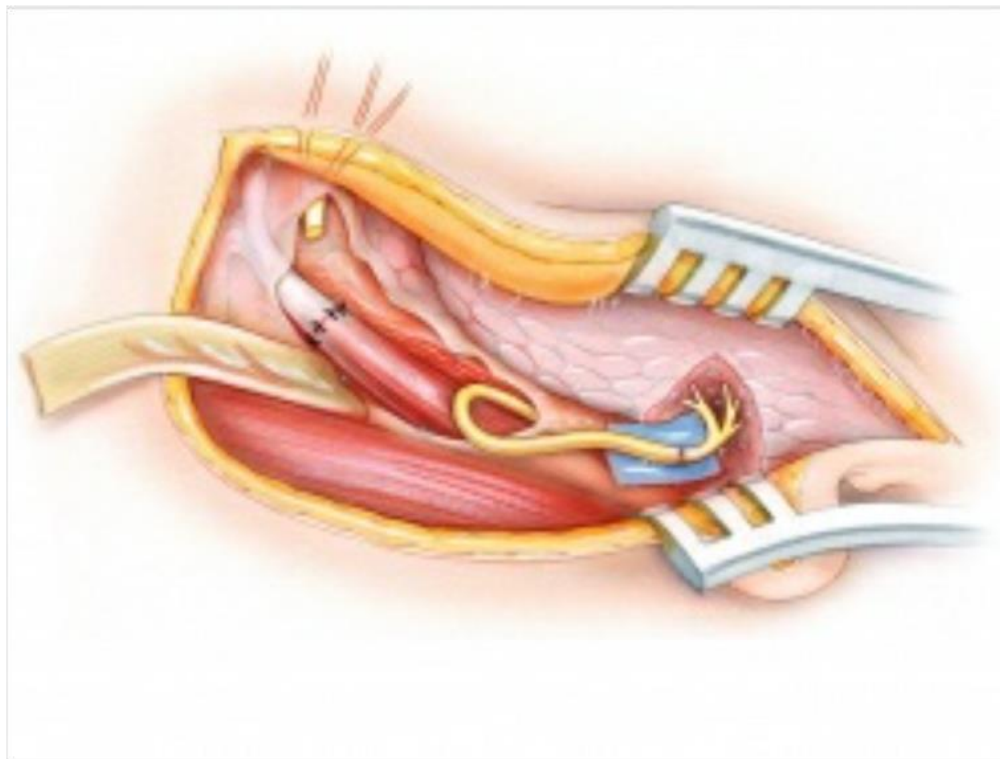
参阅《Jackler Atlas》获取更多关于扩大中颅底入路到达桥小脑角的美图。



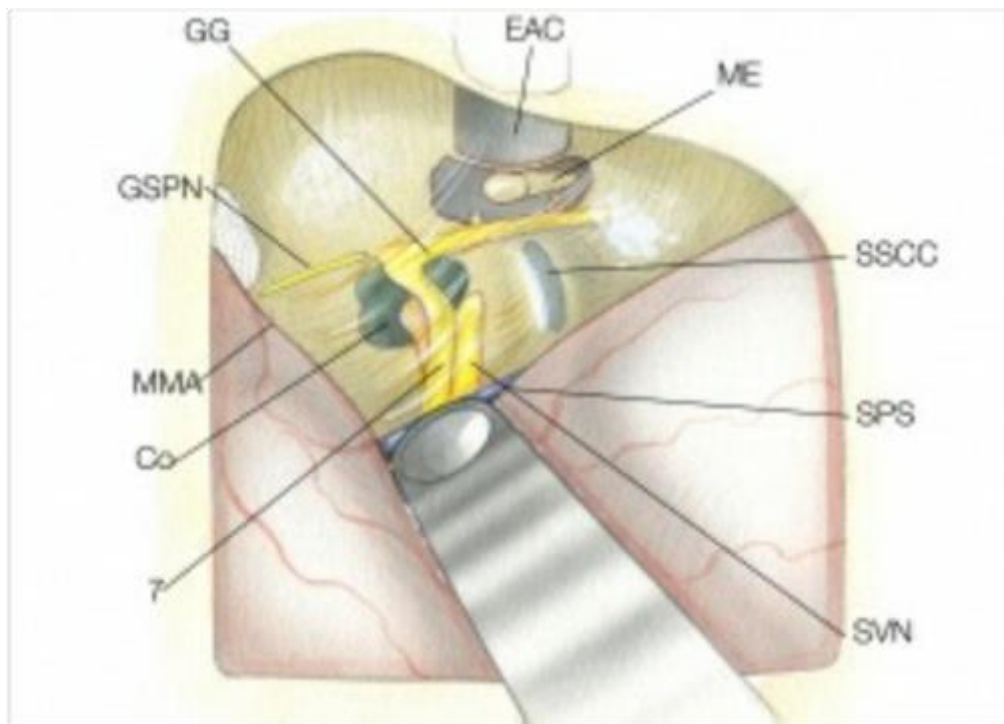
参阅《Jackler Atlas》获取更多关于面神经修复的美图。



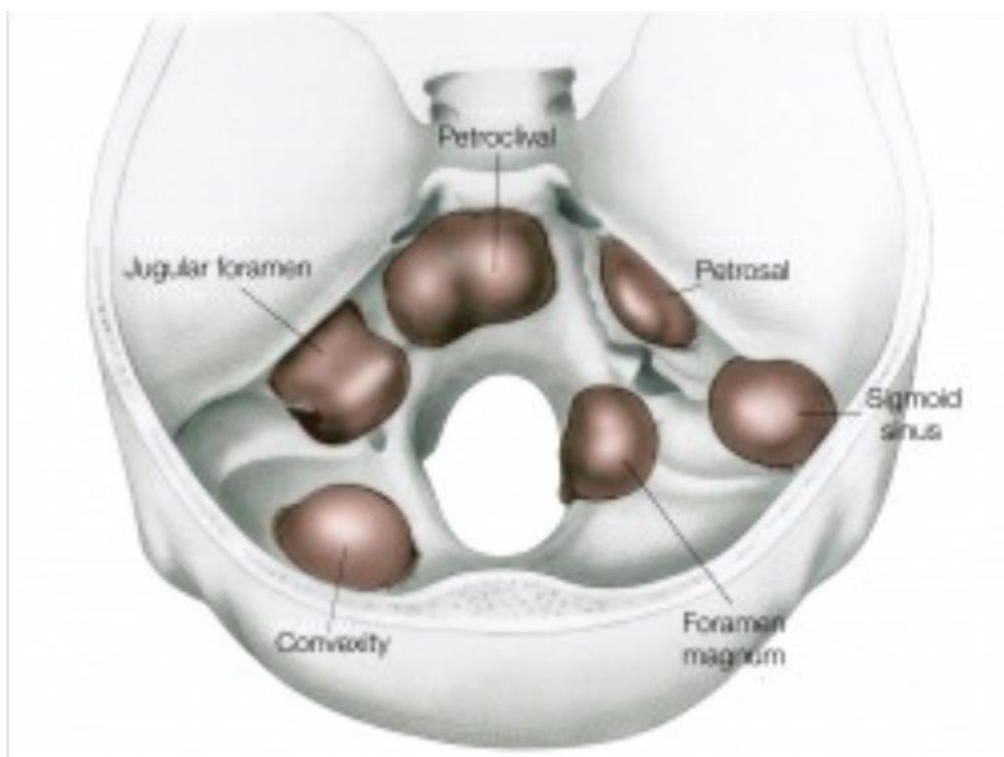
参阅《Jackler Atlas》获取更多关于舌下 - 面神经吻合的美图。



参阅《Jackler Atlas》获取更多关于中颅底入路到达内听道的美图。



参阅《Jackler Atlas》获取更多关于肿瘤生长方式的美图。



本文所涉及的材料在以前的如下几篇文章中也有描述：

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

Angeli S. Middle fossa approach: indications, technique, and results. *Otolaryngol Clin North Am*. 2012;45:417-438.

Briggs RJ, Shelton C, Kwartler JA, Hitselberger W. Management of hydrocephalus resulting from acoustic neuromas. *Otolaryngol Head Neck Surgery*. 1993;1020-1024.

Charpiot A, Tringali S, Zaouche S, Ferber-Viart C, Dubreuil C. Perioperative complications after translabyrinthine removal of large or giant vestibular schwannoma: outcomes for 123 patients. *Acta Otolaryngol*. 2010;130:1249-1255.

Diaz Day J. The middle fossa approach and extended middle fossa approach: technique and operative nuances. *Neurosurgery*. 2012;70 (2 Suppl Operative):192-201.

Falcioni M, Fois P, Taibah A, Sanna M. Facial nerve function after vestibular schwannoma surgery. *J Neurosurg*. 2011;115:820-826.

Fisch U. Transtemporal surgery of the internal auditory canal: report of 92 cases, technique indications, and results. *Adv Otorhinolaryngol*. 1970;17:203-240.

Fundova P, Charabi S, Tos M, Thomsen J. Cystic vestibular schwannoma: surgical outcome. *J Laryngol Otol*. 2000;114:935-939.

Garcia-Ibanez E, Garcia-Ibanez JL. Middle fossa vestibular neurectomy: a report of 383 cases. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 1980;88:486-490.

Gardner G, Robertson JH. Hearing preservation in unilateral acoustic neuroma surgery. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1988;97:55-66.

Gerganov VM, Pirayesh A, Nouri M, Hore N, Luedemann WO, Oi S, et al. Hydrocephalus associated with vestibular schwannomas:

management options and factors predicting the outcome. *J Neurosurg.* 2011;114:1209-1215.

House WF. Surgical exposure of the internal auditory canal and its contents through the middle cranial fossa. *Laryngoscope.* 1961;71:1363-1385.

Jackler RK, Pitts LH. Selection of surgical approach to acoustic neuroma. 1992. *Neurosurg Clin N Am.* 2008;19:217-238, vi.

Mamikoglu B, Wiet RJ, Esquivel CR. Translabyrinthine approach for the management of large and giant vestibular schwannomas. *Otol Neurotol.* 2002;23:224-227.

Pirouzmand F, Tator CH, Rutka J. Management of hydrocephalus associated with vestibular schwannoma and other cerebellopontine angle tumors. *Neurosurgery.* 2001;48:1246-1253; discussion 1253-1244.

Raslan AM, Liu JK, McMenomey SO, Delashaw JB, Jr. Staged resection of large vestibular schwannomas. *J Neurosurg.* 2012;116:1126-1133.

Rhoton A. The cerebellopontine angle and posterior cranial fossa nerves by the retrosigmoid approach. *Neurosurgery*. 2000; 47(suppl 3):93-129

Rhoton A. Anatomy and surgical approaches of the temporal bone and adjacent areas. *Neurosurgery*. 2007;61(suppl 4): S1-250.

Rivas A, Boahene KD, Bravo HC, Tan M, Tamargo RJ, Francis HW. A model for early prediction of facial nerve recovery after vestibular schwannoma surgery. *Otol Neurotol*. 2011;32:826-833.

Roche PH, Ribeiro T, Fournier HD, Thomassin JM. Vestibular schwannomas: complications of microsurgery. *Prog Neurol Surg*. 2008;21:214-221.

Samii M, Gerganov, VM. *Surgery of Cerebellopontine Lesions*. 2013.

Samii M, Gerganov VM, Samii A. Functional outcome after complete surgical removal of giant vestibular schwannomas. *J Neurosurg*, 2010;112:860-867.

Samii M, Matthies C. Management of 1000 vestibular schwannomas (acoustic neuromas): surgical management and results with an

emphasis on complications and how to avoid them. *Neurosurgery*. 1997;40:11-21; discussion 21-13.

Sampath P, Rini D, Long DM. Microanatomical variations in the cerebellopontine angle associated with vestibular schwannomas (acoustic neuromas): a retrospective study of 1006 consecutive cases. *J Neurosurg*. 2000;92:70-78.

Sanna M, Taibah A, Russo A, Falcioni M, Agarwal M. Perioperative complications in acoustic neuroma (vestibular schwannoma) surgery. *Otol Neurotol*. 2004;25:379-386.

Silva J, Cerejo A, Duarte F, Silveira F, Vaz R. Surgical removal of giant acoustic neuromas. *World Neurosurg* 2012, 77;731-735.

Sriskandan N, Connor SE. The role of radiology in the diagnosis and management of vestibular schwannoma. *Clin Radiol*. 2011;66:357-365.

Tanaka Y, Kobayashi S, Hongo K, Tada T, Sato A, Takasuna H. Clinical and neuroimaging characteristics of hydrocephalus associated with vestibular schwannoma. *J Neurosurg*. 2003;98:1188-1193.

Yates PD, Jackler RK, Satar B, Pitts LH, Oghalai JS. Is it worthwhile to attempt hearing preservation in larger acoustic neuromas? *Otol Neurotol.* 2003;24:460-464.