

内镜颅底外科现状与展望

张晓彪 孙崇璟

【摘要】 神经内镜技术业已成为神经外科微创手术的最主要方面,发展迅猛,热点层出不穷。近年除内镜经鼻颅底外科进一步发展并走向成熟外,内镜技术还应用于内镜经颅手术,内镜颅底外科领域的最大变化即为内镜经颅颅底外科的发展。内镜经颅颅底外科与较成熟的内镜经鼻颅底外科分别从不同视角,更全面、合理地处理颅底病变。

【关键词】 脑疾病; 颅底; 神经外科手术; 神经内窥镜; 综述

Current status and prospect of endoscopic skull base surgery

ZHANG Xiao-biao, SUN Chong-jing

Department of Neurosurgery, Zhongshan Hospital, Fudan University, Shanghai 200032, China

Corresponding author: ZHANG Xiao-biao (Email: xiaobiao_zhang@163.com)

【Abstract】 Neuroendoscopic techniques, with their good momentum of development and constantly emerging hot spots, have become one of the major aspects of minimally invasive neurosurgery. In recent years, in addition to the endoscopic transnasal surgery, endoscopic techniques have been gradually applied in transcranial surgery, which appears to be the most phenomenal progress in the field of endoscopic skull base surgery. With endoscopic transnasal surgery and endoscopic transcranial, skull base lesions can be approached from different views, making endoscopic skull base surgery a more thorough and sensible armoury for neurosurgeons.

【Key words】 Brain diseases; Skull base; Neurosurgical procedures; Neuroendoscopes; Review

This study was supported by Scientific Research Project of Shanghai Science and Technology Commission (No. 19ZR1409800).

Conflicts of interest: none declared

神经内镜技术业已成为神经外科微创手术的最主要方面,发展迅猛,热点层出不穷。神经内镜并非单纯的手术工具,而是重新认识神经外科世界的重要武器^[1-4],由此带来的新认识和新理念,使临床医师可以在前所未有的高度和深度,对神经系统疾病进行更科学的治疗,从而使患者获得更好疗效。内镜颅底外科无疑是神经内镜技术最重要的部分^[1]。近年来,除内镜经鼻颅底外科进一步发展并走向成熟外,内镜技术还应用于内镜经颅手术,少数神经外科中心甚至已完全从显微神经外科过渡到内镜神经外科,成为全内镜神经外科中心。全

内镜神经外科技术包括内镜脑室、内镜经鼻、内镜经颅和内镜脊柱脊髓技术,其中,内镜经颅锁孔技术是内镜经颅技术中最重要的。由于内镜的广视角和近距离观察优势,可以在脑深部颅底手术中更清晰地显露病灶及其邻近解剖结构,有利于最大限度切除病灶和保护正常解剖结构,显示出巨大优势,从而摆脱内镜辅助显微镜手术的不利和尴尬局面。至此,内镜颅底外科包括经鼻入路和经颅锁孔入路两方面,颅底外科进入全内镜时代。本文拟从内镜经鼻颅底外科和内镜经颅颅底外科两方面,对内镜颅底外科的现状、问题及展望进行阐述,以期推动神经内镜技术在颅底外科中的应用。

一、内镜经鼻颅底外科

内镜经鼻颅底外科通过天然腔道,在不牵拉脑组织的情况下充分显露和最大限度切除病变,是应用最多的内镜颅底外科手术。切除的病变范围包括纵向自额窦至枢椎(C₂),横向为双侧眼眶、海绵

doi:10.3969/j.issn.1672-6731.2021.08.001

基金项目:上海市科学技术委员会科研计划项目(项目编号:19ZR1409800)

作者单位:200032 上海,复旦大学附属中山医院神经外科

通讯作者:张晓彪,Email:xiaobiao_zhang@163.com

窦、Meckel 憩室、翼腭窝、颞下窝、颈静脉孔和咽旁间隙等颅底空间。手术全切除率高、创伤小、术后恢复迅速是该项技术的主要优势；然而，经鼻入路特别是扩大经鼻入路造成的鼻腔结构破坏、颅底缺损、脑脊液漏、颅内感染和嗅觉障碍是其重要并发症。近年来，随着该项技术的临床推广应用以及颅底重建和脑脊液漏修补技术的进步，垂体腺瘤、鞍内型和鞍上型颅咽管瘤、斜坡脊索瘤的内镜经鼻外科手术已成为主要治疗方法。但是仍不能完全避免该项技术固有的并发症，加之患者和病灶各不同，需进行个性化治疗。过度夸大该项技术的优势和否认其并发症是目前存在的一种盲目和不理性现象，须严肃对待和理性思考。开展科学的病例对照研究和制定规范的手术指南更加必要。

内镜经鼻入路分为内镜标准经鼻入路和内镜扩大经鼻入路^[5]。内镜标准经鼻入路主要适用于垂体腺瘤、Rathke 囊肿、鞍内型颅咽管瘤和脑脊液漏等。内镜扩大经鼻入路根据显露区域不同，分为以下几种。(1) 内镜经筛窦入路：可显露自鸡冠至视交叉沟的广阔区域，该区域重要解剖结构较少，易于安全显露。主要适用于嗅沟脑膜瘤、嗅母细胞瘤、脑膜脑膨出和脑脊液漏^[6]。该入路的优点在于，不影响神经组织，优先处理供血动脉，易于全切除病变及受侵犯的骨质和硬脑膜；缺点为，颅底缺损较大，脑脊液漏修补和颅底重建相对困难，嗅觉丧失亦不容忽视。随着内镜经颅锁孔技术的不断完善，对于未侵袭颅底、未生长至颅外、单纯局限于颅内的嗅沟脑膜瘤，神经外科医师更多选择经颅锁孔入路。(2) 内镜经鞍结节和蝶骨平台入路：首先用于显微镜手术，但内镜经鞍结节和蝶骨平台入路具有更大优势^[7]。通过去除鞍结节和蝶骨平台骨质可显露视交叉前池、鞍上池和第三脑室，进而切除巨大型垂体腺瘤、鞍结节脑膜瘤、鞍上区和第三脑室颅咽管瘤等鞍上肿瘤^[8]，甚至夹闭前交通动脉瘤^[9]。该入路的优点在于，沿着肿瘤生长轴方向切除，无需牵拉脑组织即清晰显露和保护视交叉、垂体柄、下丘脑和垂体上动脉等重要解剖结构，可直视下分离肿瘤与周围血管和神经的粘连。但是由于该入路受侧方颈内动脉的限制、经鼻入路固有并发症（特别是脑脊液漏和颅内感染）以及内镜经颅锁孔入路不断完善的影响，需个性化选择和制定适宜的手术入路。(3) 内镜经鞍旁海绵窦入路：21 世纪初期，Kassam 等^[10]采用内镜经鼻入路对海绵窦区域进行

解剖学和临床研究，并证实该入路的可行性。此后针对此区域的研究逐渐增多，由于动眼神经、三叉神经和滑车神经均位于海绵窦外侧壁，海绵窦内侧入路可以避免牵拉脑组织和上述脑神经，有利于处理自内侧侵袭海绵窦、较脆软和易吸除的垂体腺瘤和脊索瘤等。(4) 内镜经后床突鞍背入路：对于视交叉后型颅咽管瘤、上斜坡脑膜瘤和脊索瘤等，采用经颅手术显露相对困难，内镜经鼻入路磨除后床突、鞍背上斜坡骨质和垂体移位，有利于暴露和切除病变^[10]。(5) 内镜经斜坡至岩斜区入路：内镜处理斜坡至岩斜区病变的优势在于，避免牵拉脑干和脑神经，直接显露病变。该入路切除中下斜坡骨质和岩部尖骨质，显露脑干前方和脑桥小脑角（CPA）。岩斜区病变主要包括脊索瘤、脑膜瘤和表皮样囊肿等^[11]。由于侧方颈内动脉等解剖结构的存在，侧方病变的显露和手术操作受到限制。(6) 内镜经下斜坡至颅颈交界区入路：该区域的解剖结构包括枕骨大孔、枕骨髁、颈静脉孔、齿状突和寰椎（C₁）、C₂ 骨质，其病变主要包括枕大孔区脑膜瘤、颈静脉孔区副神经节瘤、脊索瘤和颅底凹陷齿状突畸形等^[12]。内镜经鼻入路显露下斜坡至齿状突，可以更好地显露显微镜下死角，最先显露齿状突尖部，沿中线操作对血管和神经干扰较少，术后可以尽快经口营养支持^[13]。(7) 内镜经上颌窦翼突入路：可显露翼腭窝、Meckel 憩室区域，此区域病变主要包括神经鞘瘤、血管纤维瘤、脊索瘤等。该入路手术可以切除 Meckel 憩室和翼腭窝的三叉神经鞘瘤、修补 Sternberg 管脑膜脑膨出脑脊液漏，手术创伤小、术后恢复迅速^[14-15]。(8) 内镜经上颌窦颞下窝入路：颞下窝区域位置深在且复杂，显露困难，传统经外侧入路涉及诸多重要解剖结构，常需口腔颌面外科、耳鼻咽喉头颈外科和神经外科联合手术。该入路创伤较大，且可造成术后咬合障碍。内镜经鼻上颌窦颞下窝入路由单侧鼻腔进入颞下窝区域，可显露和切除该区域病变，避免损伤重要解剖结构，手术更加便利和微创。

二、内镜经颅颅底外科

传统观点认为，内镜经颅锁孔技术是在内镜辅助显微镜下完成的，显微镜完成大部分工作后，内镜作为显微镜的有效补充，发挥其广视角和近距离观察的优势，使手术更完善。然而，随着内镜止血和分离等技术的成熟以及气动机械手臂固定系统和相关器械的研发，内镜技术可独立且出色地完成

所有经颅手术。其中,经幕下小脑上、乙状窦后、眶上外侧、纵裂、颞下岩骨前、枕下远外侧等入路,内镜较显微镜具有创伤更小、显露更清晰的优势^[16]。此外,内镜经通道技术在脑深部和侧脑室病变中的应用也是重要的内镜颅底外科适应证。内镜经鼻和经颅颅底外科的各种入路为颅底病变提供多角度的视角显露,完善内镜颅底外科技术,为神经外科医师和患者提供更全面、更合理的选择。内镜经颅颅底外科既可以提供内镜技术在手术微创与显露方面的优势,又可以避免内镜经鼻颅底外科相关脑脊液漏、颅内感染等并发症。目前的内镜经颅入路主要采用经颅锁孔入路,常用的经颅锁孔入路主要包括以下几种。(1)内镜经乙状窦后入路:内镜技术微创和广视角的优势在脑桥小脑角区手术中十分明显。内镜经乙状窦后入路可以用于听神经瘤、后颅生长的三叉神经鞘瘤、脑桥小脑角和岩斜区脑膜瘤、胆脂瘤、面肌痉挛、三叉神经痛和舌咽神经痛等^[17]。听神经瘤和三叉神经鞘瘤手术中,内镜技术可显露和切除内耳道和 Meckel 憩室肿瘤,避免或减少骨质磨除,减少手术风险和术后并发症;听神经瘤手术中,可更好地显露和追踪出脑干端的面神经;向天幕上方生长的肿瘤如脑膜瘤手术中,可切开天幕,显露并处理天幕上方部分^[18]。内镜技术可以在减少对小脑牵拉、避免过度切开蛛网膜的情况下,显露面肌痉挛和三叉神经痛的神经根进出脑干区以及神经在脑池内的走行,充分明确病变并减少责任血管的遗漏。对于广泛生长的胆脂瘤,内镜具有显微镜无法比拟的优势,胆脂瘤“见缝插针”的生长方式使得显微镜手术常因术野遮挡不易完全显露和切除,而内镜技术近距离、广视角和多角度观察的特点,可以明显减少术野盲区,增加肿瘤的显露和切除范围。(2)内镜经眶上外侧入路:是神经外科锁孔手术的另一常见入路。传统显微镜手术由于存在术野盲区,对于观察肿瘤切除程度、动脉瘤夹闭程度和载瘤动脉损伤程度等仍有局限,内镜技术克服上述缺点。内镜经眶上外侧入路手术适应证包括鞍结节脑膜瘤、嗅沟脑膜瘤、前床突脑膜瘤、蝶骨嵴内侧脑膜瘤、巨大型分叶状垂体腺瘤、鞍上型颅咽管瘤和 Rathke 囊肿等的切除,以及前循环和基底动脉顶端动脉瘤的夹闭。(3)内镜经颞下岩骨前入路:主要用于岩斜区及其涉及中颅底的脑膜瘤、哑铃型三叉神经鞘瘤。传统显微镜手术需牵拉颞叶,存在较高的颞叶损伤风险,内镜技术可以避

免对颞叶的牵拉损伤,同时增加手术显露范围,扩大手术适应证。(4)内镜经远外侧幕下小脑上入路:内镜技术的固有优势使得经远外侧幕下小脑上入路适应证得到进一步扩展。该入路不仅可用于中脑后外侧病变的处理,也可用于岩斜区脑膜瘤、三叉神经鞘瘤和胆脂瘤的显露和切除。2020年,笔者研究团队采用该入路切除1例脑桥小脑角区合并鞍上视交叉后型颅咽管瘤(未发表)。(5)内镜经远外侧枕下入路:主要用于枕骨大孔区、下斜坡和颈静脉孔区病变。不同于传统经远外侧入路,内镜技术无需切除枕骨髁,即可通过较小的手术切口和骨窗完成,避免颈静脉结节等解剖结构的遮挡,提供细节丰富的近距离视角。

三、内镜颅底外科的现状、问题与展望

近年来,内镜颅底外科领域的最大变化即为内镜经颅颅底外科的发展。其与较成熟的内镜经鼻颅底外科,分别从不同视角处理颅底病变,构成内镜颅底外科这枚“金币”的正反两面,标志着内镜颅底外科自初期的单纯经鼻入路发展至全内镜手术入路;不再仅做内镜经鼻入路与显微镜经颅入路的比较,而是同一种光学设备从不同视角进行比较;对事物的认识选择不同的内镜视角,可以更全面、客观地认识疾病。内镜技术逐渐进入一个更理性、成熟的时期。随着内镜颅底外科的发展,内镜技术的优势得到进一步扩大,治疗的选择从“是否采用内镜手术”转变为“选择何种内镜手术入路”。尽管内镜技术还存在一些缺点和不足,例如缺乏立体感、镜体占位效应、镜头雾化和污染、后端盲区,但均已通过技术人员和临床医师的不懈努力逐步得以解决。随着内镜颅底外科理论和技术的不断完善,其发展已从寻找新的技术突破点,转变为大范围推广、积累病例、逐步科学把握手术适应证和减少手术并发症。相信内镜技术必将逐渐成为神经外科医师的“必备技术”,使更多患者从中受益。

利益冲突 无

参 考 文 献

- [1] Zhang XB. Comprehensively promote the application of neuroendoscopy in neurosurgery [J]. Zhonghua Shen Jing Wai Ke Za Zhi, 2017, 33:975-978. [张晓彪. 全面推进神经内镜技术在神经外科中的运用[J]. 中华神经外科杂志, 2017, 33:975-978.]
- [2] Zhang XB. The history, present situation and future prospect of endoscopic neurosurgery [J]. Zhongguo Xian Dai Shen Jing Ji Bing Za Zhi, 2019, 19:148-153. [张晓彪. 内镜神经外科的历史、现状及未来展望[J]. 中国现代神经疾病杂志, 2019, 19:

- 148-153.]
- [3] Zhang XB, Li WS. Minimally invasive neurosurgery by internal navigation[M]. Shang Hai: Fudan University Press, 2019: 1-5. [张晓彪, 李文生. 内经导航微创神经外科手术学[M]. 上海: 复旦大学出版社, 2019: 1-5.]
- [4] Zhang XB. Current status and prospect of endoscopic transnasal skull base surgery[J]. Zhonghua Shen Jing Wai Ke Ji Bing Yan Jiu Za Zhi, 2011, 10:385-387.[张晓彪. 内镜经鼻颅底外科的现状和展望[J]. 中华神经外科疾病研究杂志, 2011, 10:385-387.]
- [5] Couldwell WT, Weiss MH, Rabb C, Liu JK, Apfelbaum RI, Fukushima T. Variations on the standard transsphenoidal approach to the sellar region, with emphasis on the extended approaches and parasellar approaches: surgical experience in 105 cases[J]. Neurosurg, 2004, 55:539-547.
- [6] Komotar RJ, Starke RM, Raper DM, Anand VK, Schwartz TH. Endoscopic endonasal versus open repair of anterior skull base CSF leak, meningocele, and encephalocele: a systematic review of outcomes[J]. J Neurol Surg A Cent Eur Neurosurg, 2013, 74: 239-250.
- [7] Gu Y, Zhang X, Hu F, Yu Y, Xie T, Sun C, Li W. Suprachiasmatic translamina terminalis corridor used in endoscopic endonasal approach for resecting third ventricular craniopharyngioma[J]. J Neurosurg, 2015, 122:1166-1172.
- [8] Fomichev D, Kalinin P, Kutin M, Sharipov O. Extended transsphenoidal endoscopic endonasal surgery of suprasellar craniopharyngiomas[J]. World Neurosurg, 2016, 94:181-187.
- [9] Gardner PA, Vaz-Guimaraes F, Jankowitz B, Koutourousiou M, Fernandez-Miranda JC, Wang EW, Snyderman CH. Endoscopic endonasal clipping of intracranial aneurysms: surgical technique and results[J]. World Neurosurg, 2015, 84:1380-1393.
- [10] Kassam AB, Prevedello DM, Thomas A, Gardner P, Mintz A, Snyderman C, Carrau R. Endoscopic endonasal pituitary transposition for a transdorsum sellae approach to the interpeduncular cistern[J]. Neurosurgery, 2008, 62:57-72.
- [11] Gui S, Zong X, Wang X, Li C, Zhao P, Cao L, Zhang Y. Classification and surgical approaches for transnasal endoscopic skull base chordoma resection: a 6-year experience with 161 cases[J]. Neurosurg Rev, 2016, 39:321-332.
- [12] Yu Y, Hu F, Zhang X, Ge J, Sun C. Endoscopic transnasal odontoidectomy combined with posterior reduction to treat basilar invagination: technical note [J]. J Neurosurg Spine, 2013, 19:637-643.
- [13] Yu Y, Hu F, Zhang X, Sun C. Endoscopic transnasal odontoidectomy[J]. Sports Med Arthrosc Rev, 2016, 24:2-6.
- [14] Gu Y, Yu Y, Zhang X, Hu F, Wang X, Xu W, Xie T. Endoscopic endonasal transmaxillary transpterygoid approach to meckel cave: anatomical study and preliminary clinical results [J]. J Neurol Surg A Cent Eur Neurosurg, 2015, 76:205-210.
- [15] Wang X, Zhang X, Hu F, Yu Y, Gu Y, Xie T, Ge J. Image-guided endoscopic endonasal transmaxillary transpterygoid approach to Meckel's Cave[J]. Turk Neurosurg, 2016, 26:309-314.
- [16] Gu Y, Hu F, Zhang X. Purely endoscopic resection of pineal region tumors using infratentorial supracerebellar approach: how I do it[J]. Acta Neurochir (Wien), 2016, 158:2155-2158.
- [17] Li Y, Mao F, Cheng F, Peng C, Guo D, Wang B. A meta-analysis of endoscopic microvascular decompression versus microscopic microvascular decompression for the treatment of cranial nerve syndrome caused by vascular compression [J]. World Neurosurg, 2019, 126:647-655.
- [18] Caballero-García J, Morales-Pérez I, Michel-Giol-Álvarez A, Aparicio-García C, López-Sánchez M, Huanca-Amaru J. Endoscopic retrosigmoid keyhole approach in cerebellopontine angle tumors: a surgical cohort [J]. Neurocirugía (Astur: Engl Ed), 2020.[Epub ahead of print]

(收稿日期:2021-08-11)

(本文编辑:彭一帆)

· 小词典 ·

中英文对照名词词汇(一)

- 靶控输注 target-controlled infusion(TCI)
- 表观扩散系数 apparent diffusion coefficient(ADC)
- EB病毒 Epstein-Barr virus(EBV)
- 波形蛋白 vimentin(Vim)
- 重复时间 repetition time(TR)
- 触发肌电图 triggered-electromyography(t-EMG)
- 促肾上腺皮质激素 adrenocorticotrophic hormone(ACTH)
- 催乳素 prolactin(PRL)
- S-100蛋白 S-100 protein(S-100)
- 动态对比增强磁共振成像 dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging (DCE-MRI)
- 多学科诊疗模式 multi-disciplinary team(MDT)
- 额颞叶变性 frontotemporal lobar degeneration(FTLD)
- 二氧化碳分压 partial pressure of carbon dioxide(PaCO₂)
- 反应性神经电刺激术 responsive neurostimulator system(RNS)
- 复合肌肉动作电位 compound muscle action potential(CMAP)
- 高倍视野 high power field(HPF)
- 高分辨率磁共振成像 high-resolution magnetic resonance imaging(HRMRI)
- 孤独症谱系障碍 autism spectrum disorders(ASDs)
- 国际疾病分类法 International Classification of Disease(ICD)
- 回波时间 echo time(TE)
- 机器人辅助手术 robot-assisted surgery(RAS)
- 激励次数 number of excitation(NEX)
- N-甲基-D-天冬氨酸 N-methyl-D-aspartate(NMDA)
- 简易智能状态检查量表 Mini-Mental State Examination(MMSE)
- 胶体渗透压 colloid osmotic pressure(COP)
- 胶质纤维酸性蛋白 glial fibrillary acidic protein(GFAP)
- 经口机器人手术 transoral robotic surgery(TORS)