

神经内镜技术在垂体神经内分泌肿瘤 手术治疗中的应用中国专家共识

中国医师协会内镜医师分会神经内镜专业委员会 中国医师协会神经外科医师分会神经内镜专业委员会 中国医师协会神经修复学专业委员会

通信作者:张亚卓,北京市神经外科研究所,北京 100070, Email: zyz2004520@yeah. net

DOI: 10. 3760/cma. j. cn112050-20230830-00048

内镜颅底外科技术的应用肇始于神经内镜经鼻腔-蝶窦入路垂体神经内分泌肿瘤(pituitary neuroendocrine tumors, PitNETs)切除术。神经内镜经鼻入路手术治疗 PitNETs 的手术创伤小,肿瘤显露清楚、切除彻底、复发率低。近年来,随着神经内镜技术的进步,神经内镜经鼻入路切除 PitNETs 的适应证不断增加,许多侵袭海绵窦、鞍上、斜坡的肿瘤应用神经内镜经鼻入路切除也可以取得良好效果^[1-4];同时,对于功能性 PitNETs,神经内镜经鼻入路手术可安全、彻底地辨识和处理肿瘤假包膜、正常垂体和海绵窦内侧壁等毗邻结构,进一步提高了肿瘤的内分泌治愈率^[5-7]。

虽然神经内镜技术已快速普及,但不同神经外科学中心在 PitNETs 手术中应用神经内镜技术的水平尚不均衡,肿瘤切除率、并发症发生率、肿瘤复发率以及内分泌治愈率等关键指标存在明显差异;同时,此技术在 PitNETs 手术中的应用范围也存在争议。因此,中国医师协会内镜医师分会神经内镜专业委员会、中国医师协会神经外科医师分会神经内镜专业委员会和中国医师协会神经修复学专业委员会共同牵头、组织专家制定《神经内镜技术在垂体神经内分泌肿瘤手术治疗中的应用中国专家共识》,旨在规范神经内镜技术在 PitNETs 治疗中的应用,进一步提高 PitNETs 的临床疗效,推动神经内镜技术的普及和发展。

一、概述

PitNETs 是起源于垂体前叶的良性肿瘤,约占神经外科临床收治颅内肿瘤的 15%^[8]。起病年龄多为 30~50 岁,女性多于男性。PitNETs 可因垂体内分泌功能亢进或减退导致相应靶腺的内分泌症状,肿瘤体积较大时可产生占位症状,如视力下降、视野缺损、复视、头痛等。肿瘤卒中可引起剧烈头

痛、视力快速下降,甚至导致垂体危象等。

临床上,PitNETs 可按照肿瘤的大小和激素分泌功能进行分类。根据肿瘤大小分为微小肿瘤(最大径<1 cm)、大肿瘤(最大径为 1~<4 cm)和巨大肿瘤(最大径≥4 cm)。根据肿瘤分泌激素的不同,分为功能性肿瘤和无功能肿瘤。功能性肿瘤根据过度分泌激素的不同,又可分为多种类型,包括催乳素(PRL)细胞肿瘤、生长激素(GH)细胞肿瘤、促肾上腺皮质激素(ACTH)细胞肿瘤、促甲状腺激素(TSH)细胞肿瘤和多激素细胞肿瘤等。转移性 PitNETs(旧称垂体腺癌)非常罕见,不足 PitNETs 总数的 1%。

2022 年第五版《世界卫生组织(WHO)垂体肿瘤分类》应用腺垂体细胞谱系对 PitNETs 进行病理学分类,根据谱系特异性转录因子表达的不同确认肿瘤细胞的起源,结合激素表达情况进行分类和命名^[9-10]。

二、治疗方式的选择

PitNETs 的治疗目标包括:尽可能切除肿瘤,缓解肿瘤的占位效应(如视力障碍和头痛等),防止肿瘤进展和复发;抑制功能性肿瘤过量释放激素,缓解激素过度分泌的症状;保留正常的垂体功能,促进内分泌功能的恢复和改善。为实现上述目标,PitNETs 治疗应建立包括手术、药物治疗和放射治疗在内的多学科协作模式下的综合诊疗体系,治疗方式应根据患者的总体情况进行个体化选择,以达到最佳的治疗效果。除多数 PRL 细胞肿瘤首选药物治疗外,其他类型 PitNETs 患者如无手术禁忌证,均首选手术治疗。放射治疗多用于无法耐受手术或术后肿瘤残留患者的辅助治疗。

三、手术治疗

PitNETs 的手术入路包括经鼻和开颅手术入

路。由于 PitNETs 起源于颅底中心的蝶鞍区,向颅底和颅内多个方向生长,神经内镜经鼻入路可以沿肿瘤生长轴线显露和切除肿瘤。因此,除了以向侧方广泛扩展生长为主的 PitNETs 外,绝大多数肿瘤可以选择神经内镜经鼻入路切除^[11]。在开颅手术中,显微镜联合神经内镜或单纯应用神经内镜,发挥内镜抵近观察的优势,可提高肿瘤的切除率^[12-14]。

神经内镜经鼻入路包括神经内镜经鼻腔-蝶窦入路(经鼻蝶入路)和神经内镜扩大经鼻蝶入路。经鼻蝶入路以蝶鞍为中心显露和切除肿瘤,手术通道指向颅底中心,可充分发挥神经内镜抵近观察、广角显露的优势;扩大经鼻蝶入路以神经内镜经鼻蝶入路为基础,根据肿瘤的侵袭方向以及向周边扩展范围的不同,分为神经内镜经鼻腔-蝶窦-鞍结节或蝶骨平台入路、神经内镜经鼻腔-筛窦-翼突-蝶窦-海绵窦入路、神经内镜经鼻腔-翼突-岩尖入路和神经内镜经鼻腔-蝶窦-斜坡入路等。扩大经鼻蝶入路可广泛显露腹侧颅底,适用于侵袭性 PitNETs 的切除,临床效果良好^[15-18]。

(一)功能性垂体微小肿瘤的治疗

1. 肿瘤生长的特点:微小 PRL 细胞肿瘤多位于垂体内,假包膜一般比较完整。微小 GH 细胞肿瘤多位于鞍内偏一侧,部分肿瘤与海绵窦内侧壁关系紧密,甚至侵入海绵窦内侧壁。微小 ACTH 细胞肿瘤的部位多变,有时在鞍内弥散分布,极少数肿瘤有时难以通过常规头颅增强 MRI 明确病灶的位置,因此,对于术前常规 MRI 检查为阴性的库欣病患者,可应用 3D 快速自旋回波容积序列等特殊序列 MRI 或正电子发射断层显像-MRI 检查帮助定位病灶;双侧岩下窦静脉采血也有助于判断肿瘤的侧别,指导肿瘤切除^[19]。

2. 手术步骤:全身麻醉下,患者呈仰卧位,胸部可抬高 20~30°,头部后仰 15°。术者位于患者右侧,面向患者。双侧鼻腔消毒,用 1:10 000 的肾上腺素棉片收敛双侧鼻黏膜。将鼻甲外移后,显露蝶窦开口,自蝶筛隐窝向鼻前庭方向,至中鼻甲前缘,切开鼻中隔黏膜,保留鼻中隔后动脉以保护鼻中隔黏膜血供,离断骨性鼻中隔。应用 Kerrison 骨钳咬除或高速磨钻去除双侧蝶窦前壁,显露蝶窦腔,定位鞍底。磨除蝶窦内分隔充分显露鞍底,根据鞍结节、视神经管、外侧视神经-颈动脉凹陷、斜坡隐窝、斜坡旁段颈内动脉等解剖结构确定鞍底位置,磨除鞍底骨质形成骨窗,充分显露鞍底硬膜,通常需显露至前、下海绵间窦、两侧海绵窦内侧缘。

切开鞍底硬膜,可采用流体明胶或电灼处理海绵间窦出血。识别并保护正常垂体组织,判断肿瘤位置及与正常垂体的关系^[20],然后切除肿瘤。对于有假包膜的肿瘤,可行假包膜外切除。对于可能侵犯海绵窦的肿瘤,在切除鞍内部分的肿瘤后,应仔细检查海绵窦内侧壁,如已被肿瘤侵犯,在技术允许的条件下,可将内侧壁进行游离后切除^[6]。部分肿瘤可侵犯鞍底、鞍背硬膜及周边骨质,应注意仔细探查并切除受侵犯的硬膜、骨质。总之,手术彻底清除肿瘤组织,才能达到内分泌治愈的目标。

(二)常规 PitNETs 的神经内镜经鼻手术治疗

1. 肿瘤生长特点:多数 PitNETs 在鞍内呈膨胀性生长,使蝶鞍扩大。肿瘤推挤两侧海绵窦向两侧扩展;向下方可推挤鞍底硬膜并使骨质变薄,扩大突入蝶窦内;向上方推挤鞍膈硬膜扩张,向鞍上池方向扩展,肿瘤上极多覆盖扩张的鞍膈硬膜和(或)鞍上池蛛网膜,与鞍上结构有明显的界面。肿瘤表面多形成假包膜,正常垂体受压变薄,可位于鞍内不同位置。

2. 手术步骤:术中肿瘤显露过程同垂体微小肿瘤。切开鞍底硬膜后,首先行瘤内减压,遵循先鞍内、再两侧、后鞍上的顺序切除肿瘤,避免鞍膈过早塌陷遮挡术野。如肿瘤存在假包膜,应仔细辨认肿瘤假包膜界面,沿假包膜分离并切除肿瘤。当肿瘤鞍上部分较大时,部分塌陷的鞍膈常影响残余肿瘤的进一步显露,可使用吸引器隔小棉片推开鞍膈,探查并切除残余肿瘤。

(三)侵袭性 PitNETs 的神经内镜经鼻手术治疗

侵袭性 PitNETs 可侵袭、破坏周围结构,向鞍上、海绵窦、鼻旁窦、斜坡等方向扩展。但与恶性肿瘤高度破坏和快速生长的侵袭方式不同,侵袭性 PitNETs 的侵袭能力较弱,对不同组织的破坏能力也存在差异,可因颅内血管、神经、颅骨、硬膜和蛛网膜等解剖结构的限制,呈结节、分叶状生长,肿瘤形态不规则。神经内镜经鼻入路切除侵袭性肿瘤时,需要结合肿瘤生长方向扩大显露范围,利用神经内镜广角成像、抵近观察的优势,显露和切除肿瘤。根据肿瘤侵袭方向的不同,可以分为向蝶鞍上方侵袭的肿瘤、经海绵窦向侧方侵袭的肿瘤、向蝶鞍下方侵袭的肿瘤和侵及多个颅底解剖区域(同时侵及蝶鞍上方、侧方或下方)的肿瘤 4 大类^[21]。

1. 向蝶鞍上方侵袭的肿瘤:肿瘤在向上方扩展的过程中,可沿解剖薄弱区域向多个方向扩展,包括向前颅底侵袭、向鞍上视交叉池及第三脑室方向侵

袭、向脚间池方向和鞍上侧方侵袭。多数肿瘤通过推挤、扩大鞍膈孔由鞍内向上方扩展,肿瘤表面可覆盖扩张变薄的鞍膈硬膜和(或)鞍上池蛛网膜,部分肿瘤向前颅底方向扩展,部分肿瘤向上方推挤视交叉,侵入视交叉池生长,可上达胼胝体水平,甚至阻塞脑脊液循环引起梗阻性脑积水症状^[22]。部分肿瘤突破鞍膈硬膜或鞍上池蛛网膜向侧方鞍旁、颞叶内侧、基底核区方向发展^[23]。部分肿瘤向上后越过鞍背向脚间池方向发展,肿瘤下方及后方有Liliequist膜使其与脑干及基底动脉分隔,多易于分离。鞍上生长的肿瘤如突破蛛网膜,侵入蛛网膜下腔包绕血管、神经或侵袭周围脑组织,肿瘤切除将非常困难。

对于向鞍上扩展的肿瘤,主体多数仍位于中线,采用神经内镜经鼻腔-蝶窦-鞍结节和蝶骨平台入路可以获得很好的显露效果^[2]。首先,制备带蒂鼻中隔黏膜瓣,用于术中颅底重建。然后常规经鼻腔-蝶窦入路显露鞍底,开放后组筛窦以充分显露,并根据手术需要磨除鞍底、鞍结节、蝶骨平台及两侧部分视神经管骨质。再切开鞍底硬膜,切除鞍内肿瘤。最后切开鞍结节及蝶骨平台硬膜显露鞍上肿瘤,切开肿瘤表面的鞍膈硬膜,继续切除鞍上肿瘤。神经内镜经鼻入路切除向鞍上发展的肿瘤,需要准确判断肿瘤与视交叉、前交通动脉复合体、下丘脑和脑干的关系,以提高肿瘤切除程度。但对于伴有侧方发展的肿瘤,因床突段颈内动脉位置固定,限制了向侧方的显露,需要首先切除中线肿瘤,沿肿瘤通道及交通段颈内动脉走行小心向侧方扩展,结合成角神经内镜的应用,沿蛛网膜间隙仔细分离;或可联合开颅手术,从侧方分离肿瘤包裹的血管和神经,多数肿瘤可达到满意切除。

2. 经海绵窦向侧方侵袭的肿瘤:肿瘤在蝶鞍水平向两侧发展将首先侵入海绵窦。海绵窦内侧壁为单层硬膜结构,肿瘤易侵袭薄弱海绵窦内侧壁,从而侵入窦内^[24]。窦内肿瘤的进一步发展将扩张海绵窦硬膜,使之成为多个解剖薄弱的部分,进一步形成多个侵袭方向^[25-28]。窦内肿瘤向上方发展时,由于颈内动脉床突韧带和颈内动脉床突段的阻挡,限制了海绵窦顶壁前半部分肿瘤的发展;顶壁后半部分的动眼神经三角因动眼神经穿行而比较薄弱,肿瘤可沿动眼神经三角进入鞍上区域^[29-30]。肿瘤向前方推挤海绵窦前壁,凸向蝶窦外侧隐窝;向外侧将海绵窦外侧壁推向中颅窝;向后方将海绵窦后壁推向斜坡旁后颅窝。

神经内镜经筛窦-翼突-蝶窦-海绵窦入路可以良好地显露海绵窦,直视下切除肿瘤^[31]。根据显露需要可切除肿瘤侧中鼻甲、钩突、筛泡,开放筛窦,磨除犁状骨及蝶窦前壁,切断蝶腭动脉,磨除部分腭骨垂直板,去除部分腭骨眶突,显露翼腭窝内侧,显露并磨除部分翼突根部骨质,充分显露鞍底、蝶窦侧隐窝及海绵窦前壁。磨除鞍底及海绵窦前壁骨质,充分显露肿瘤后,切开鞍底硬膜,切除鞍内肿瘤。然后沿肿瘤通道由鞍内向海绵窦内切除,逐渐显露和轮廓化海绵窦段颈内动脉,在颈内动脉水平段的上方和下方切除肿瘤。再向外侧横行切开海绵窦前壁,或沿颈内动脉走行投影的外侧纵行切开海绵窦前壁,显露颈内动脉外侧的肿瘤,沿颈内动脉外侧通道切除肿瘤。外展神经穿行于海绵窦内,术中容易损伤;动眼、滑车及眼神经穿行于海绵窦外侧壁,切除过程中需注意识别和保护。如肿瘤体积较大,内、外侧通道汇合于颈内动脉后方或下方,血管可完全显露。另外,海绵窦内肿瘤主体切除后,应探查海绵窦内多个间隙,避免肿瘤残留。

3. 向蝶鞍下方侵袭的肿瘤:肿瘤突破鞍底硬膜和骨质后可向蝶窦内生长,这部分肿瘤通常体积巨大,但肿瘤表面多包覆蝶窦黏膜,与鼻窦界限清楚,易于切除。部分肿瘤推挤压迫周围骨质使之变薄,尤其是当斜坡旁段颈内动脉管的骨质变薄后,切除肿瘤时容易导致动脉损伤。部分肿瘤侵入骨质后,可沿骨质向蝶骨、斜坡或经岩斜裂向下外侧岩骨扩展,这类肿瘤通常血供丰富,与骨质界限不清,侵袭广泛^[32-33]。该类肿瘤多不破坏颅底硬膜,与颅内保留明显界限。部分肿瘤越过鞍背向脑干方向生长,多与脑干间有明显的蛛网膜界面,充分显露后切除并不困难。

神经内镜经鼻腔-蝶窦-斜坡入路可以显露和切除向下方扩展的中线部分肿瘤。首先,常规经鼻腔-蝶窦入路显露并磨除鞍底骨质;对于向脑干方向生长的肿瘤,向下方磨除部分中斜坡骨质。切除鞍内肿瘤后,去除鞍背,显露并切除肿瘤。侵袭骨质的肿瘤,多数质地较软,但是血供丰富,需要快速地切除肿瘤,肿瘤大部切除后再探查和切除周边残留的肿瘤。受侵袭的骨质需要充分磨除,直至显露正常皮质骨或颅底硬膜。经斜坡入路磨除鞍背、中斜坡后,切开硬膜及其内的基底窦,可充分显露向脑干腹侧方向生长的肿瘤,直视下分离、切除肿瘤。对于侵袭岩斜骨质的肿瘤,需要联合经翼突入路、经上颌窦入路、经岩骨入路等充分显露肿瘤,经斜坡旁段、

破裂孔段、岩骨段颈内动脉上、下通道磨除或应用刮匙刮除受侵骨质,直至正常皮质骨或硬膜显露。对于侵袭斜坡骨质的肿瘤,磨除受侵骨质后,还需要在斜坡旁段颈内动脉下方沿岩斜裂磨除肿瘤侵袭的骨质,仔细探查有无肿瘤残留。对于部分向远侧生长的肿瘤,显露和切除肿瘤需去除大量正常组织,因此可以考虑在切除肿瘤主体后,对残余肿瘤行伽玛刀或放射治疗,降低术后并发症的发生率^[23]。

4. 侵及多个颅底解剖区域的肿瘤:对于肿瘤巨大,向多个方向侵袭生长的肿瘤,需要联合多个入路向前、下、外侧等多个方向扩展,以充分显露并切除肿瘤。向前方打开鞍结节、蝶骨平台后,可以继续向前方打开筛板;向侧方磨除翼突根部骨质后,可以通过经上颌窦-翼腭窝-翼上颌裂入路进一步向中颅窝底扩展;向下方磨除斜坡骨质后,可以继续磨除颈静脉结节,向下外侧扩展至颈静脉孔。

综上,神经内镜经鼻入路处理侵袭性 PitNETs 的主要优势:以蝶鞍为中心,根据肿瘤生长特性个性化选择向不同方向扩展的手术通道,以充分显露并切除肿瘤,使手术操作方向与肿瘤生长轴向基本一致,最大程度地避免和减少对神经血管的损伤。但经鼻入路切除巨大型侵袭性 PitNETs,对术者的手术技巧要求很高,需要术者深入理解神经内镜经鼻颅底入路的相关解剖学知识、肿瘤生长的特点和侵袭途径,并充分利用神经导航、神经电生理监测、多普勒超声、术中 B 超、术中 MRI 等辅助技术,才能取得良好的临床效果。

四、术后管理

PitNETs 患者的术后症状变化多样,除邻近结构的直接损伤或刺激产生的症状外,还会导致复杂的神经内分泌症状。因此,系统的术后管理对于提高手术疗效至关重要。

(一) 术后常规处理

1. 一般处理:术后当日密切监测患者的意识、瞳孔、生命体征、视力、眼球运动及肢体活动情况的变化;术后 3 d 内记录每日出入量及电解质的变化;3 d 后如情况稳定,可调整为隔日监测,直至术后 1 周。

2. 体位:患者麻醉清醒后,上半身抬高 20 ~ 30°,保持头高体位有助于降低颅内压力,引流鼻腔残留液体和分泌物,提高患者的舒适度,减少脑脊液鼻漏的发生。提倡早期下床活动,减少肺炎、下肢深静脉血栓等并发症的发生。

3. 激素的应用:术后次日复查垂体内分泌激素,

根据实验室检查结果调整激素用量。术前存在垂体-肾上腺皮质轴功能减退的患者,术后应常规补充糖皮质激素。术后内分泌缓解的库欣病患者,如血皮质醇水平低下或出现肾上腺皮质功能减退症状,需及时给予糖皮质激素替代治疗。对于术前已出现或术后新发的垂体-甲状腺轴功能低下患者,需及时补充甲状腺激素。术后定期监测肾上腺、甲状腺功能以动态调节替代药物的剂量和方案。

4. 影像学检查:术后当日行头颅 CT 平扫检查,观察术区有无出血、颅内积气,肿瘤有无残留。术后 1 周内复查鞍区增强 MRI,评估肿瘤的切除情况。

(二) 手术相关并发症及处理措施

1. 脑脊液鼻漏:多数患者因术中残留冲洗液体或鼻腔渗出,存在鼻腔渗液的情况,应与脑脊液鼻漏相鉴别,一经确诊术后脑脊液鼻漏,多数患者需行手术修补漏口。

2. 术后鼻腔出血:多因鼻黏膜小血管破裂而出血,经油纱或膨胀海绵填塞压迫后可痊愈。部分患者为蝶腭动脉鼻后中隔小分支出血,位置深在,难以有效压迫,需行神经内镜下鼻腔探查止血,必要时需至手术室于全身麻醉下电凝止血。

3. 继发性垂体前叶功能减退:多为一过性,经激素替代治疗后可逐渐恢复。永久性垂体功能低下患者须在内分泌科医生指导下长期服药并定期复查内分泌功能。

4. 电解质紊乱:以低钠血症多见,常出现于术后 1 周左右,多为抗利尿激素不适当分泌所致,应限制入液量,并监测电解质变化,积极对症治疗。

5. 尿崩:多为一过性尿崩,应密切监测患者术后水、电解质的变化情况,积极对症处理,必要时给予醋酸去氨加压素、精氨酸加压素等药物治疗。

6. 鞍内或鞍上血肿:多为瘤腔渗血、侵及海绵窦的肿瘤切除后渗血或颈内动脉小分支破裂出血,如出血不多可自行吸收,若有占位效应行急诊手术清除血肿。

7. 视力障碍:患者清醒后需立即评估视力情况,尤其是术前存在视力障碍的患者。术后视力障碍多因鞍内血肿或瘤腔填塞过多所致,如视力受损严重应早期手术清除血肿或填塞物,挽救视力。部分因血管痉挛所致,可给予扩张微循环、激素冲击等治疗。

8. 颅内感染:表现为术后发热、颈项强直等,行腰椎穿刺、脑脊液化验明确诊断后,可给予抗感染治疗。

五、长期随访和管理

(一) 随访

术后第 4 周评估垂体及各靶腺的功能,对于有垂体功能低下的患者给予相应的激素替代治疗,对于伴有并发症的患者需随诊相应的检查项目。术后 3 个月、6 个月、1 年复查鞍区 MRI(平扫+增强)并评估垂体及靶腺的功能;术前或术后有视力障碍的患者,需同时复查视力、视野和光学相干断层扫描检查。以后每年复查,推荐终身随访观察。对于病理学提示高危型肿瘤类型的患者,尤其是术前有多次治疗史或肿瘤残留的患者,应适当增加术后随访的频次。

(二) 长期并发症的管理

1. 垂体功能低下:术后垂体功能长期低下,需要长时间甚至终身进行激素替代治疗,根据患者的临床症状及内分泌检查结果补充不足的靶腺激素,使之接近正常的激素分泌水平和模式。

2. 功能性 PitNETs 合并症的评估:PRL 细胞肿瘤获得内分泌缓解以后,内分泌相关症状多可缓解,如未获得内分泌缓解,需监测 PRL 和性腺功能的变化。但对于 GH、ACTH 和 TSH 细胞肿瘤,肿瘤可引起不可逆的症状变化,即使获得内分泌缓解,也需长期监测相关合并症。GH 细胞肿瘤应每年定期复查鞍区 MRI,检测血清 GH 和胰岛素样生长因子 1,必要时行口服葡萄糖耐量试验,同时监测相关合并症的变化,尤其是未获得内分泌缓解的患者。对于 ACTH 细胞肿瘤,术后应持续监测库欣病相关并发症的变化,包括精神障碍、糖尿病、高血压、低钾血症、感染、血脂异常、骨质疏松和体质差等。术后未获得内分泌缓解的患者中,若出现感染、肺栓塞、心血管并发症和急性精神病等危及生命的并发症,应在治疗病因的同时,积极控制糖皮质激素的水平,提高治疗效果^[34-35]。

总之,PitNETs 的诊疗应建立包括精细术前评估、精准手术切除、精心术后管理和精益长期随访的综合诊疗体系,根据患者情况个体化的选择适当的手术和治疗策略,以达到最佳的治疗效果。

执笔 李储忠(北京市神经外科研究所)

共识专家组成员(按姓氏汉语拼音排序)

卞留贯(上海交通大学医学院附属瑞金医院)、白红民(解放军南部战区总医院)、白吉伟(首都医科大学附属北京天坛医院)、曹长军(武汉大学中南医院)、曹楚南(贵阳市第二人民医院)、陈革(首都医科大学宣武医院)、陈菊祥(海军军医大学第二附

属医院)、陈隆益(四川省人民医院)、陈娟(华中科技大学同济医学院附属同济医院)、陈晓雷(解放军总医院第一医学中心)、邓兴力(昆明医科大学第一附属医院)、段剑(南昌大学第一附属医院)、高成(哈尔滨医科大学附属第一医院)、高大宽(空军军医大学第一附属医院)、高乃康(内蒙古医科大学附属医院)、高宇飞(吉林大学中日联谊医院)、樊俊(南方医科大学第三附属医院)、桂松柏(首都医科大学附属北京天坛医院)、郭冕(哈尔滨医科大学附属第二医院)、郭英(中山大学附属第三医院)、何东升(中山大学附属第一医院)、贺绪智(陆军特色医学中心)、衡立君(空军军医大学第二附属医院)、洪涛(南昌大学第一附属医院)、侯立军(海军军医大学第二附属医院)、胡飞(长江航运总医院)、胡荣(陆军军医大学第一附属医院)、胡志强(首都医科大学附属北京世纪坛医院)、黄垂学(海南省人民医院)、黄国栋(深圳大学第一附属医院)、黄煜伦(苏州大学附属独墅湖医院)、简志宏(武汉大学人民医院)、江常震(福建医科大学附属第一医院)、姜晓兵(华中科技大学同济医学院附属协和医院)、姜之全(蚌埠医学院第一附属医院)、蒋秋华(江西省赣州市人民医院)、蒋宇钢(中南大学湘雅二医院)、金伟(南京大学医学院附属鼓楼医院)、阚志生(中国医学科学院肿瘤医院深圳医院)、康军(首都医科大学附属北京同仁医院)、蓝胜勇(广西壮族自治区人民医院)、李储忠(北京市神经外科研究所)、李钢(海南省第三人民医院)、李强(兰州大学附属第二医院)、李新钢(山东大学齐鲁医院)、李旭琴(大连市中心医院)、李蕴潜(吉林大学第一医院)、梁鸿(重庆西区医院)、梁鹏(哈尔滨医科大学附属肿瘤医院)、凌士营(中国科学技术大学附属第一医院)、刘利(哈尔滨医科大学附属第一医院)、刘卫平(西安市人民医院)、刘志雄(中南大学湘雅医院)、娄晓辉(温州医科大学附属第三医院)、楼美清(上海市第一人民医院)、鲁晓杰(江南大学附属中心医院)、吕洪涛(大连医科大学附属第一医院)、马驰原(解放军东部战区总医院)、马海峰(青海省人民医院)、马辉(宁夏医科大学总医院)、马跃辉(浙江大学医学院附属第一医院)、倪海涛(河北省人民医院)、倪石磊(山东大学齐鲁医院)、彭玉平(南方医科大学第三附属医院)、蒲军(昆明医科大学第二附属医院)、施炜(南通大学附属医院)、寿雪飞(复旦大学附属华山医院)、宋明(首都医科大学三博脑科医院)、苏宁(内蒙古自治区人民医院)、苏志鹏(温

州医科大学附属第一医院)、唐太昆(昆明医科大学附属延安医院)、田继辉(宁夏医科大学总医院)、田新华(厦门大学附属中山医院)、万登峰(江西省人民医院)、万经海(中国医学科学院肿瘤医院)、王斌(河南省人民医院)、王飞(中国科学技术大学附属第一医院)、王建鹏(青岛大学附属医院)、王培(遵义医科大学附属医院)、王鹏程(海南省人民医院)、王嵩(天津市第一中心医院)、王协锋(江苏省人民医院)、王镛斐(复旦大学附属华山医院)、王宇(上海交通大学医学院附属仁济医院)、吴安华(中国医科大学附属盛京医院)、吴杰(广东三九脑科医院)、吴南(重庆市人民医院)、吴群(浙江大学医学院附属第二医院)、吴日乐(内蒙古自治区人民医院)、吴永刚(新疆维吾尔自治区人民医院)、吴哲褒(上海交通大学医学院附属瑞金医院)、肖庆(航空总医院)、熊云彪(贵州省人民医院)、徐广明(山东省立医院)、徐淑军(山东大学齐鲁医院)、徐永革(解放军总医院第七医学中心)、闫东明(郑州大学第一附属医院)、杨刚(重庆医科大学附属第一医院)、杨雷霆(广西医科大学第一附属医院)、姚维成(青岛大学附属医院)、应建有(清华大学第一附属医院)、于洪泉(吉林大学第一医院)、翟秀伟(大庆油田总医院)、张川(天津医科大学总医院)、张恒柱(扬州大学附属苏北人民医院)、张宏伟(首都医科大学三博脑科医院)、张强(青海省人民医院)、张庆九(河北医科大学第二医院)、张世渊(山西省人民医院)、张树恒(中国医科大学第六临床医院)、张庭荣(新疆医科大学第一附属医院)、张晓彪(复旦大学附属中山医院)、张新中(新乡医学院第一附属医院)、张亚卓(北京市神经外科研究所)、赵曜(复旦大学附属华山医院)、朱玉辐(徐州医科大学附属医院)、郑勇(深圳大学第二附属医院)、钟春龙(同济大学附属东方医院)、周良学(四川大学华西医院)、周全(广西医科大学第一附属医院)、周涛(解放军总医院第一医学中心)、杨辉(陆军军医大学第二附属医院)、杨坤(南京脑科医院)

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

参 考 文 献

- [1] Cappabianca P, Cavallo LM, de Divitiis O, et al. Endoscopic endonasal extended approaches for the management of large pituitary adenomas[J]. *Neurosurg Clin N Am*, 2015, 26(3):323-331. DOI: 10.1016/j.nec.2015.03.007.
- [2] Solari D, D'Avella E, Bove I, et al. Extended endonasal approaches for pituitary adenomas[J]. *J Neurosurg Sci*, 2021, 65(2):160-168. DOI: 10.23736/S0390-5616.20.05120-6.
- [3] Goel A, Jhawar S, Shah A. Anatomical correlates and subtleties of surgery for pituitary tumors- a review of personal understanding[J]. *Neurol India*, 2020, 68(Supplement):S66-S71. DOI: 10.4103/0028-3886.287662.
- [4] Koutourousiou M, Vaz Guimaraes Filho F, Fernandez-Miranda JC, et al. Endoscopic endonasal surgery for tumors of the cavernous sinus: a series of 234 patients[J]. *World Neurosurg*, 2017, 103:713-732. DOI: 10.1016/j.wneu.2017.04.096.
- [5] Lee EJ, Ahn JY, Noh T, et al. Tumor tissue identification in the pseudocapsule of pituitary adenoma: should the pseudocapsule be removed for total resection of pituitary adenoma? [J]. *Neurosurgery*, 2009, 64(3 Suppl):ons62-69; discussion ons69-70. DOI: 10.1227/01.NEU.0000330406.73157.49.
- [6] Truong HQ, Lieber S, Najera E, et al. The medial wall of the cavernous sinus. Part I: surgical anatomy, ligaments, and surgical technique for its mobilization and/or resection[J]. *J Neurosurg*, 2018, 131(1):122-130. DOI: 10.3171/2018.3.JNS18596.
- [7] Ishida A, Shiramizu H, Yoshimoto H, et al. Resection of the cavernous sinus medial wall improves remission rate in functioning pituitary tumors: retrospective analysis of 248 consecutive cases[J]. *Neurosurgery*, 2022, 91(5):775-781. DOI: 10.1227/neu.0000000000002109.
- [8] Melmed S. Pituitary-tumor endocrinopathies[J]. *N Engl J Med*, 2020, 382(10):937-950. DOI: 10.1056/NEJMr1810772.
- [9] Asa SL, Mete O, Perry A, et al. Overview of the 2022 WHO classification of pituitary tumors[J]. *Endocr Pathol*, 2022, 33(1):6-26. DOI: 10.1007/s12022-022-09703-7.
- [10] 李储忠, 何艳姣, 谢敬媛, 等. 2022 年第五版 WHO 垂体肿瘤分类解读[J]. *中华神经外科杂志*, 2022, 38(5):442-445. DOI: 10.3760/cma.j.cn112050-20220413-00200.
- [11] van Furth WR, de Vries F, Lobatto DJ, et al. Endoscopic surgery for pituitary tumors[J]. *Endocrinol Metab Clin North Am*, 2020, 49(3):487-503. DOI: 10.1016/j.ecl.2020.05.011.
- [12] Wu X, Bao Z, Tian W, et al. Endoscopic transcranial transdiaphragmatic approach in a single-stage surgery for giant pituitary adenomas[J]. *Front Oncol*, 2023, 13:1133861. DOI: 10.3389/fonc.2023.1133861.
- [13] Nagata Y, Watanabe T, Nagatani T, et al. Fully endoscopic combined transsphenoidal and supraorbital keyhole approach for parasellar lesions[J]. *J Neurosurg*, 2018, 128(3):685-694. DOI: 10.3171/2016.11.JNS161833.
- [14] Buchfelder M, Schlaffer SM, Zhao Y. The optimal surgical techniques for pituitary tumors [J]. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab*, 2019, 33(2):101299. DOI: 10.1016/j.beem.2019.101299.
- [15] Cossu G, Jouanneau E, Cavallo LM, et al. Surgical management of giant pituitary neuroendocrine tumors: meta-analysis and consensus statement on behalf of the EANS skull base section [J]. *Brain Spine*, 2022, 2:100878. DOI: 10.1016/j.bas.2022.100878.
- [16] Micko A, Agam MS, Brunswick A, et al. Treatment strategies for giant pituitary adenomas in the era of endoscopic transsphenoidal surgery: a multicenter series[J]. *J Neurosurg*, 2022, 136(3):776-785. DOI: 10.3171/2021.1.JNS203982.
- [17] Makarenko S, Alzahrani I, Karsy M, et al. Outcomes and surgical nuances in management of giant pituitary adenomas: a review of 108 cases in the endoscopic era[J]. *J Neurosurg*, 2022, 137(3):635-646. DOI: 10.3171/2021.10.JNS21659.
- [18] Chibbaro S, Signorelli F, Milani D, et al. Primary endoscopic endonasal management of giant pituitary adenomas: outcome and pitfalls from a large prospective multicenter experience[J]. *Cancers (Basel)*, 2021, 13(14):3603. DOI: 10.3390/cancers13143603.
- [19] Valizadeh M, Ahmadi AR, Ebadinejad A, et al. Diagnostic accuracy of bilateral inferior petrosal sinus sampling using desmopressin or corticotropin-releasing hormone in ACTH-dependent Cushing's syndrome: a systematic review and meta-analysis[J]. *Rev Endocr Metab Disord*, 2022, 23(5):881-

892. DOI: 10.1007/s11154-022-09723-y.

[20] 伊西才, 孙刚锋, 高大宽, 等. 神经内镜经鼻垂体腺瘤手术中正常垂体边界的判断方法及其临床意义[J]. 中华神经外科杂志, 2021, 37(11):1119-1123. DOI: 10.3760/cma.j.cn112050-20210225-00101.

[21] 李储忠, 桂松柏, 耿素民, 等. 神经内镜经鼻入路治疗异形生长侵袭性垂体腺瘤的临床分析[J]. 中华神经外科杂志, 2022, 38(1):5-11. DOI: 10.3760/cma.j.cn112050-20210802-00383.

[22] Jamaluddin MA, Patel BK, George T, et al. Endoscopic endonasal approach for giant pituitary adenoma occupying the entire third ventricle: surgical results and a review of the literature[J]. World Neurosurg, 2021, 154:e254-e263. DOI: 10.1016/j.wneu.2021.07.022.

[23] Iglesias P, Rodríguez Berrocal V, Díez JJ. Giant pituitary adenoma: histological types, clinical features and therapeutic approaches[J]. Endocrine, 2018, 61(3):407-421. DOI: 10.1007/s12020-018-1645-x.

[24] Cohen-Cohen S, Gardner PA, Alves-Belo JT, et al. The medial wall of the cavernous sinus. Part 2: Selective medial wall resection in 50 pituitary adenoma patients[J]. J Neurosurg, 2018, 131(1):131-140. DOI: 10.3171/2018.5.JNS18595.

[25] Xu Y, Mohyeldin A, Asmaro KP, et al. Intracranial breakthrough through cavernous sinus compartments: anatomic study and implications for pituitary adenoma surgery[J]. Oper Neurosurg (Hagerstown), 2022, 23(2):115-124. DOI: 10.1227/ons.0000000000000291.

[26] Lin BJ, Chung TT, Lin MC, et al. Quantitative analysis of anatomical relationship between cavernous segment internal carotid artery and pituitary macroadenoma[J]. Medicine (Baltimore), 2016, 95(41):e5027. DOI: 10.1097/MD.0000000000005027.

[27] Micko AS, Wöhrer A, Wolfsberger S, et al. Invasion of the cavernous sinus space in pituitary adenomas: endoscopic verification and its correlation with an MRI-based classification[J]. J Neurosurg, 2015, 122(4):803-811. DOI: 10.3171/2014.12.JNS141083.

[28] Ceylan S, Anik I, Cabuk B, et al. Extension pathways of pituitary adenomas with cavernous sinus involvement and its surgical approaches[J]. World Neurosurg, 2019, 127:e986-e995. DOI: 10.1016/j.wneu.2019.04.013.

[29] Tosaka M, Shimizu T, Miyagishima T, et al. Combined supra-infratellar approach to pituitary macroadenoma with oculomotor cistern extension: surgical strategy and experience[J]. Acta Neurochir (Wien), 2019, 161(5):1025-1031. DOI: 10.1007/s00701-019-03869-6.

[30] Taniguchi M, Nakai T, Kimura H, et al. Endoscopic endonasal surgery for pituitary adenomas extending to the oculomotor cistern[J]. Head Neck, 2018, 40(3):536-543. DOI: 10.1002/hed.24999.

[31] Fernandez-Miranda JC, Zwagerman NT, Abhinav K, et al. Cavernous sinus compartments from the endoscopic endonasal approach: anatomical considerations and surgical relevance to adenoma surgery[J]. J Neurosurg, 2018, 129(2):430-441. DOI: 10.3171/2017.2.JNS162214.

[32] Zhu H, Guo J, Shen Y, et al. Functions and mechanisms of tumor necrosis factor- α and noncoding RNAs in bone-invasive pituitary adenomas[J]. Clin Cancer Res, 2018, 24(22):5757-5766. DOI: 10.1158/1078-0432.CCR-18-0472.

[33] Wu X, Ding H, Yang L, et al. Invasive corridor of clivus extension in pituitary adenoma: bony anatomic consideration, surgical outcome and technical nuances[J]. Front Oncol, 2021, 11:689943. DOI: 10.3389/fonc.2021.689943.

[34] Mehta GU, Lonser RR. Management of hormone-secreting pituitary adenomas[J]. Neuro Oncol, 2017, 19(6):762-773. DOI: 10.1093/neuonc/now130.

[35] Fleseriu M, Auchus R, Bancos I, et al. Consensus on diagnosis and management of Cushing's disease: a guideline update[J]. Lancet Diabetes Endocrinol, 2021, 9(12):847-875. DOI: 10.1016/S2213-8587(21)00235-7.

(收稿:2023 - 08 - 30 修回:2023 - 10 - 20)
(本文编辑:李鑫)

· 启事 ·

欢迎微信订阅《中华神经外科杂志》

本刊已经开通微信公众号,推介最新的期刊内容和重点文章,以方便作者和读者与编辑部建立快捷的联系渠道,从而更好地发挥学术传播作用。

欢迎广大读者订阅!

中华神经外科杂志编辑部

扫描下方二维码关注微信公众号,直接微店订阅

