

内镜神经外科的历史、现状及未来展望

张晓彪

【摘要】 内镜神经外科主要包括脑室镜外科、经鼻内镜颅底外科、经颅内镜锁孔外科、内镜经通道外科和内镜脊柱外科,其中脑室镜外科和经鼻内镜颅底外科是目前的研究热点。通过回顾神经内镜技术早期应用历史、了解内镜神经外科现状、展望未来发展方向,对我国内镜神经外科技术的推广与普及将有所助益。

【关键词】 内窥镜; 脑室; 颅底; 脊柱; 神经外科(学); 综述

The history, present situation and future prospect of endoscopic neurosurgery

ZHANG Xiao-biao

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

(Email: xiaobiao_zhang@163.com)

【Abstract】 Endoscopic neurosurgery included endoscopic ventricular surgery, endoscopic transnasal skull base surgery, endoscopic transcranial keyhole surgery, endoport surgery and endoscopic spinal surgery, among which the endoscopic ventricular surgery and endoscopic transnasal skull base surgery are current hotspots. This article briefly reviewed the history of neuroendoscopy, introduced the present status and looked into its future, hoping to be helpful in the popularization of endoscopic neurosurgery in China.

【Key words】 Endoscopes; Cerebral ventricles; Skull base; Spine; Neurosurgery; Review

Conflicts of interest: none declared

神经内镜技术最早源于脑室手术,经过 100 余年的发展,直至近 10 余年,由于高清内镜摄像系统的更新换代促进了神经内镜解剖学的发展,神经内镜技术方得以应用于所有神经外科手术领域,成为真正意义上的内镜神经外科。目前,内镜神经外科主要涵盖以第三脑室底造瘘术(ETV)治疗脑积水和各种类型囊肿造瘘术为特征的脑室镜外科、经鼻内镜颅底外科、经颅内镜锁孔外科、内镜经通道(endoport)外科和内镜脊柱外科。其中,脑室镜外科和经鼻内镜颅底外科是开展最广泛的领域;而经颅内镜锁孔外科、内镜经通道外科和内镜脊柱外科也正在有序开展。在内镜技术开展的早期阶段主要应用于经鼻内镜颅底外科,随着经鼻内镜颅底手术经验的积累,使内镜下止血、分离、缝合和颅底重建技术日臻成熟,其手术范围自然扩展至经颅内镜锁孔外科,手术入路包括经纵裂入路、经幕下小脑上

入路和经颅底入路,通过释放脑脊液和脑组织重力自然移位等方法使脑组织生理性间隙扩大,加之内镜的广角和近距离观察优势,使其可置入这些生理性间隙进行操作;经颅内镜锁孔手术的演变也从早期的内镜辅助显微镜手术到全程内镜手术,总而言之,经历了从经鼻到经颅、从内镜辅助显微镜到全程内镜的过程。尽管目前神经内镜技术已日臻成熟,然而由于不同地区内镜外科发展的不平衡,该项手术技术尚未在我国普及,本文拟就内镜神经外科的历史、现状和未来展望进行概述。

一、神经内镜技术的早期应用

早在 1910 年,美国泌尿外科医师 Lespinasse 率先以膀胱镜进行脉络丛烧灼术治疗儿童先天性脑积水,开创了内镜技术在神经外科应用的先河^[1]。1923 年,美国神经外科医师 Mixer^[2]采用儿童尿道镜首次于内镜下行第三脑室底造瘘术治疗脑积水。至 20 世纪 60 年代,随着 HOPKINS 柱状内镜和光导纤维的问世,内镜技术在神经外科的应用更为广泛。1963 年,Guiot 等^[3]率先将内镜技术应用于垂体瘤切除术;1981 年,Wigand^[4]于内镜下成功修补

doi: 10.3969/j.issn.1672-6731.2019.03.002

作者单位: 200032 上海, 复旦大学附属中山医院神经外科,
Email: xiaobiao_zhang@163.com

脑脊液鼻漏;1992年,Jankowski等^[5]采用内镜下经鼻入路手术切除垂体瘤;1997年,Jho和Carrau^[6]详细介绍了经鼻内镜垂体瘤切除术的临床经验和手术技巧。此后,通过神经外科医师与耳鼻咽喉头颈外科医师的密切合作,内镜下经鼻入路技术水平逐步提高、适应证范围不断扩大。同一时期,美国神经外科医师Kassam和意大利神经外科医师Cappabianca进一步拓展经鼻内镜颅底手术范围,形成扩大经鼻入路,促进了经鼻内镜颅底外科的发展,并被视为里程碑事件。近年来,随着高清内镜录像设备、内镜器械、内镜固定系统的更新换代,神经影像学、术中导航系统、多普勒超声、神经解剖学、止血材料和颅底重建技术等内镜相关设备的不断进步,以及神经内镜技术培训和学术交流的增加,使内镜技术在神经外科领域的应用更加广泛。

二、内镜神经外科现状

1. 脑室镜外科 脑室镜手术包括脑室造瘘术治疗脑积水和各种类型囊肿,以及脑室内缺乏血供肿瘤的切除。内镜下第三脑室底造瘘术是治疗梗阻性脑积水的首选方法,具有缓解症状迅速、并发症轻微、费用较低等明显优势;尤其是由肿瘤引起的梗阻性脑积水如松果体区肿瘤合并梗阻性脑积水,内镜下第三脑室底造瘘术可以迅速并安全地缓解颅内高压症状,改善病情,还可以同时行内镜肿瘤活检术,为进一步治疗提供病理学依据。脑室镜手术的其他适应证还有导水管支架成形术治疗中脑导水管狭窄;透明隔造瘘术治疗非对称性脑积水;第三脑室底造瘘术治疗Chiari畸形脊髓空洞症合并脑积水,可在缓解脑积水的同时治疗脊髓空洞症,避免行颅后窝减压术^[7]。

2. 经鼻内镜颅底外科 经鼻内镜颅底手术是目前处理颅底中线病变的主要手术方法之一,在不牵拉脑组织的情况下,经天然解剖通道如鼻腔和副鼻窦的巨大空间充分显露和最大程度地切除颅内病变,手术视野显露清晰、全切除率高。经鼻入路手术的切除范围纵向可从额窦至枢椎(C₂),横向包括双侧眼眶、海绵窦、Meckel腔、翼腭窝、颞下窝、颈静脉孔和咽旁间隙等广阔的颅底空间。但经鼻入路特别是扩大经鼻入路导致的鼻腔结构破坏、颅底缺损、脑脊液鼻漏、颅内感染和嗅觉障碍等并发症,是预后不良的主要原因。内镜下经鼻入路分为标准内镜经鼻入路(SEEA)和扩大内镜经鼻入路(EEEA)^[8]。早期开展的标准内镜经鼻入路是以单

侧鼻孔操作、外移中鼻甲、切除蝶窦前壁直达鞍区为特点,适用于垂体瘤、Rathke囊肿、鞍内型颅咽管瘤和脑脊液鼻漏等颅内病变的治疗。该入路创伤小、肿瘤切除彻底,其疗效优于显微经鼻入路手术。标准内镜经鼻入路由于显露范围局限、操作空间狭小,故而对其进行诸多改进,如双侧鼻孔操作、切除鼻中隔后部等^[9];目前已发展为以经双侧鼻孔入路,双手操作,外移中鼻甲,分别切除蝶窦前壁、部分后组筛窦和鼻中隔后部,充分显露和切除鞍底骨质直达鞍区为特征的手术入路。经鼻内镜垂体瘤切除术中通常需广泛显露鞍底,达到4B程度,即上、下海绵间窦和左、右侧海绵窦的蓝色边界,并尽可能按照假包膜外分离技术切除肿瘤。在此基础上进一步出现扩大内镜经鼻入路,根据其显露区域不同,分为经筛窦入路、经鞍结节和蝶骨平台入路、经蝶鞍旁海绵窦入路、经后床突入路、经斜坡至岩斜区入路、经下斜坡至颅颈交界区(CVJ)入路、经上颌窦翼突入路、经上颌窦颞下窝入路。(1)经筛窦入路:可以显露自鸡冠至视交叉沟的广阔区域,其内重要解剖结构相对较少,故术中较少发生与操作相关的损伤,主要适用于嗅母细胞瘤、嗅沟脑膜瘤、脑膜脑膨出和脑脊液鼻漏的治疗。经该入路手术对脑组织损伤较小,可优先处理供血动脉,并可全切除肿瘤及受累的硬脑膜和骨质。经筛窦入路修补前颅底脑脊液鼻漏和脑膜脑膨出目前已成为神经外科共识,与经颅显微外科手术相比,经筛窦入路具有手术时间短、创伤小、疗效良好等优势^[10]。内镜下经鼻入路手术治疗嗅沟脑膜瘤常因过度切除鼻腔正常结构而致嗅觉功能障碍,且术后发生脑脊液鼻漏和颅内感染的风险较高,因此选择微创、保留嗅觉功能的经颅内镜锁孔手术更加符合神经外科的微侵袭理念。(2)经鞍结节和蝶骨平台入路:1987年,Weiss^[11]采用显微镜下经鞍结节和蝶骨平台入路治疗鞍上肿瘤。然而,近10年的临床经验总结表明,内镜下经鞍结节和蝶骨平台入路治疗鞍上肿瘤更具优势。术中可通过去除鞍结节和蝶骨平台骨质,显露视交叉前池、鞍上池和第三脑室,切除鞍结节脑膜瘤、鞍上区和第三脑室颅咽管瘤等,甚至可经该入路夹闭前交通动脉动脉瘤^[12]。该入路的优势在于,术中可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,于直视下分离肿瘤与周围血管神经粘连,然后沿肿瘤生长轴方向逐块切除,无需牵拉脑组织。2009-2016年,

Fomichev 等^[13]经该入路切除 204 例鞍上肿瘤,其中颅咽管瘤 136 例(66.67%),术后并发症包括脑脊液鼻漏 12 例(5.88%)、脑膜炎 22 例(10.78%),死亡 6 例(2.94%),提示该入路手术并发症发生率和病死率均较高。(3)经蝶鞍旁海绵窦入路:2004 年, Jho 和 Ha^[14]通过内镜下经鼻入路对海绵窦区的解剖结构进行研究,探讨经蝶鞍旁海绵窦入路治疗侵入海绵窦的垂体瘤和脊索瘤的可行性;此后,对海绵窦区扩大内镜经鼻入路的解剖学研究逐渐增多。由于动眼神经、三叉神经和滑车神经走行于海绵窦外侧壁,扩大内镜经鼻入路、经海绵窦内侧入路手术可以避免牵拉脑组织和脑神经,有利于处理自内侧侵入海绵窦的垂体瘤和脊索瘤,特别是质地松软、易吸除的海绵窦侵袭性垂体瘤,术中可充分解剖海绵窦并最大程度吸除肿瘤。然而,对于质地硬韧和包绕颈内动脉的肿瘤,无论是经颅显微外科手术还是经鼻内镜手术切除均十分困难,是否冒着巨大风险强行切除肿瘤值得探讨。复旦大学附属中山医院曾在处理 1 例脑膜瘤和 1 例垂体瘤时强行分离包绕颈内动脉的韧性肿瘤,造成颈内动脉破裂出血,经肌肉组织压迫和临时阻断颈内动脉后电凝止血成功。故术前制定详细的手术方案并充分评估手术风险至关重要。笔者认为,对于肿瘤包绕颈内动脉并使其管径变小的质地硬韧的肿瘤,不建议强行分离和切除。(4)经后床突入路:内镜下经后床突入路手术可去除上斜坡、后床突和鞍背骨质,显露脚间池,适用于鞍后型颅咽管瘤、垂体瘤和上斜坡区脑膜瘤、脊索瘤;术中通过上移垂体显露垂体后方区域是其优势。Kassam 等^[15]曾撰文总结通过移动垂体和垂体柄显露脚间池治疗 10 例颅咽管瘤、脊索瘤或岩斜区脑膜瘤患者的经验,患者预后良好,垂体功能未受影响。由于经后床突入路手术创伤较大,使其临床应用颇受争议。据 Silva 等^[16]报告,经鞍上和上斜坡双骨窗入路可以避免上移垂体,疗效优于经后床突入路手术。我们的经验是,采用广角内镜可以避免垂体移位造成的垂体功能障碍,同时能够最大程度地显露垂体;此外,经硬膜外入路切除后床突肿瘤,操作简单且术中出血较少,值得临床推广应用。(5)经斜坡至岩斜区入路:该入路的特点是,术中可避免牵拉脑干和脑神经而直接显露病变;可同时处理双侧病变,提高全切除率。岩斜区病变主要包括脊索瘤、软骨瘤、软骨肉瘤、脑膜瘤、表皮样囊肿、颅内转移瘤等。Gui 等^[17]采用扩大内

镜经鼻入路切除脊索瘤且疗效良好。既往由于颈内动脉的存在限制了斜坡侧方区域的显露,随着对颈内动脉及其相关解剖结构的深入研究,显露和移动颈内动脉已成为可能,将更有利于向侧方生长肿瘤的显露和切除。(6)经下斜坡至颅颈交界区入路:该区域涉及的解剖结构有枕骨大孔、枕骨髁、颈静脉孔、齿状突、寰椎和枢椎骨质,常见病变包括枕大孔区腹侧脑膜瘤、脊索瘤、神经鞘瘤、颈静脉孔区副神经节瘤和颅底凹陷齿状突畸形等。经下斜坡至颅颈交界区入路对中线结构病变显露良好,如颅底凹陷齿状突压迫延髓时,经该入路切除齿状突即可解除其对延髓的压迫;与经口入路相比,经下斜坡至颅颈交界区入路可以更好地显露齿状突尖,且术后不易发生鼻咽部伤口感染、不影响进食,安全、有效^[18]。但经下斜坡至颅颈交界区入路难以显露下斜坡侧方区域,亦缺少足够的操作空间和适合的手术器械,故无法处理复杂病变。(7)经上颌窦翼突入路:经该入路手术可以切除 Meckel 腔和翼腭窝三叉神经鞘瘤、修补 Sternberg 管脑膜脑膨出脑脊液鼻漏,手术创伤小、术后恢复迅速^[19]。与经下斜坡至颅颈交界区入路相比,经上颌窦翼突入路缺少理想的操作空间和适合的手术器械,术中难以精细分离肿瘤与神经血管,易损伤神经而造成术后神经功能障碍。(8)经上颌窦颞下窝入路:颞下窝位置较深且结构复杂,术中显露困难,传统经颞下入路涉及许多重要解剖结构,需口腔颌面外科、耳鼻咽喉头颈外科和神经外科联合手术,手术创伤大,术后咬合障碍是主要并发症,而经上颌窦颞下窝入路由单侧鼻腔进入颞下窝,显露并切除肿瘤。该入路的主要缺陷是术中难以保护神经组织。经鼻入路对颅底中线病变的处理明显优于其他手术入路,但对于侧方病变,由于受颈内动脉、脑神经等解剖结构的影响,以及内镜角度和手术器械的限制,内镜下经鼻入路目前仅适用于肿瘤的刮除,处理复杂病变特别是精细分离神经尚非其适应证范围,有待进一步积累经验。

3. 经颅内镜锁孔手术 经颅锁孔技术目前已成为神经外科较为成熟的微侵袭技术,是颅内动脉瘤夹闭、颅底肿瘤切除和微血管减压术(MVD)的常规术式。其关键技术要点:(1)以充分的脑松解技术即脑组织移位或塌陷技术替代脑组织切除或牵拉,在不损伤脑组织的情况下获得足够的手术空间。(2)通过不断变换显微镜角度或移动手术床,从不

同角度经同一入路观察不同部位结构并获得最大显露。(3)若变换显微镜角度仍无法获得更多显露,内镜的广角和近距离观察优点则可以弥补显微镜直线光线和视角的缺陷,从而增加手术显露范围,提高全切除率。目前内镜已经可以替代显微镜开展各种类型锁孔手术,而且内镜也完全替代显微镜成为锁孔手术的唯一照明工具,既节省了内镜与显微镜的转换时间,亦避免了用手调节显微镜误触目镜的可能污染;与此同时,术者还可以自由活动颈椎,有助于预防颈椎病。使神经外科医师更为受益的是,内镜手术视频教学和传播优势为真正意义上的远程教学和手术创造了条件。采用经颅内镜锁孔手术切除侵入鞍内的鞍结节脑膜瘤时,可以切除显微镜下难以显露的“死角”。根据复旦大学附属中山医院对50余例松果体区和第三脑室后部肿瘤患者经颅内镜锁孔手术疗效的总结,进一步证实内镜在幕下小脑上入路这一天然通路中具有显微镜无法比拟的优势:不仅无需牵拉小脑、保留小脑前中央静脉和全切除肿瘤,而且还可以观察第三脑室和通过室间孔到达双侧额角,吸除脑室内积血和肿瘤碎屑、观察有无出血和残留肿瘤等^[20]。通过内镜技术可以观察到以往无法了解的解剖结构,并且能够完成由内而外的终板造瘘术,防止术后粘连和肿瘤复发导致的梗阻性脑积水。内镜在纵裂这一天然间隙中可以由缺乏或桥静脉较少的区域潜入桥静脉丰富区域下方切除病变,如功能区下方的大脑镰脑膜瘤和多发性或双侧脑膜瘤。另一应用广泛的术式是内镜下微血管减压术,既可以避免过度解剖引起的并发症,又可以杜绝遗漏责任血管,显示出更微侵袭和更高效的优势^[20]。我们的临床经验是,内镜下切除听神经瘤有助于探查脑干侧面神经,减少内耳道磨除范围;内镜下经乙状窦后入路可以观察鞍上区后部相关结构;内镜下经颞下入路可以减少对颞叶的牵拉,并获得更为广阔的手术视野。然而,由于经颅内镜锁孔手术的临床应用时日尚浅且病例数相对较少,需进一步积累经验^[21]。

4. 内镜经通道手术 由于内镜手术需将镜头置于病灶近端,而且内镜下操作需有天然腔隙或人造腔隙,因此脑实质和脑室内镜手术可经通道施行。与脑室镜手术不同,内镜经通道手术的操作通道相对较粗,且为独立通道;通道内可置入内镜、吸引管和常规手术器械,双手操作,切除巨大和血供丰富的脑实质内和脑室内肿瘤。内镜经通道手术的优

势在于,较少损伤脑组织,通过多角度移动通道获得广泛的显露空间。目前,许多医院均常规采用内镜经通道手术清除脑出血^[22]。经通道手术也可以使用显微镜,显微镜经通道手术无通道中内镜镜体占位效应,更加方便,但是内镜经通道手术观察的区域更为广泛,可以弥补显微镜的不足,因此,对于内镜操作不熟练的医师,二者联合应用是一种较为合理的选择^[23]。经胼胝体穹隆间入路切除第三脑室内肿瘤的常见并发症是穹隆损伤致术后记忆障碍,复旦大学附属中山医院最近开展的内镜经通道手术采用侧脑室脉络裂扩大室间孔入路切除第三脑室内肿瘤和夹闭动脉瘤,结果显示,经该入路手术可以充分显露第三脑室全程,极少损伤穹隆,对第三脑室病变具有极佳的应用前景(待发表)。

5. 内镜脊柱外科 内镜脊柱外科手术包括空气环境下的经通道手术和类似脑室镜水环境下的手术,主要用于椎间盘髓核摘除术^[24]。目前国内骨科、疼痛科和神经外科均积极开展这方面手术实践。Burkhardt和Oertel^[25]通过不断扩大的套筒(EasyGO!系统,德国Karl Storz公司)显露手术范围,于内镜下切除椎管内髓外肿瘤,显示出其良好的微侵袭优势。

三、内镜神经外科存在的问题及未来展望

内镜技术具有广角和近距离观察之优势,但缺乏立体感、镜体占位效应、镜头前端雾化、易污染和后端盲区等缺陷不容忽视。解决上述不足是内镜神经外科未来发展的重要目标。(1)缺乏立体感:尽管临床经验丰富的内镜外科医师可通过其熟练的手术区域解剖知识、娴熟的操作技术和复合感的综合感知等优势弥补内镜器械存在的缺陷,但三维内镜已是未来内镜技术发展的必然趋势。(2)镜体占位效应:经颅锁孔入路可以满足内镜手术的空间,通过研发配套手术器械、合理置入内镜、固定和移动内镜,可以避免手术器械与内镜相互干扰,顺利完成手术。(3)镜头雾化和污染:可通过自动除雾、吸引、温盐水浸泡和冲洗等方法加以解决,未来的智能冲吸系统是解决这一问题的研究方向。(4)后端盲区:术中损伤鼻黏膜是内镜手术不可忽视的重要并发症。目前,仅能通过术中缓慢置入手术器械和助手持镜配合等方法减少后端盲区损伤,经颅内镜手术(除外内镜经通道手术)中以脑棉或手套皮等覆盖脑表面亦可以发挥神经保护作用。研发智能化手术多种感知系统将是解决这一问题的未来

方向;是否能够通过改变内镜结构,如镜体中部双摄像头和显示屏画中画消除后端盲区,也是未来发展的方向。

我国内镜神经外科起步较晚,但在首都医科大学附属北京天坛医院张亚卓教授、南昌大学第一附属医院洪涛教授、南京医科大学附属无锡第二医院鲁晓杰教授、空军军医大学西京医院刘卫平教授和复旦大学附属华山医院王镛斐教授等的积极推动下,内镜技术广为普及、水平不断提高。但是由于我国各地区内镜技术的发展不均衡,许多神经外科甚至部分神经外科中心至今仍未开展内镜技术;此外,神经内镜技术作为一项全新的技术,尚存在手术适应证选择不严格、夸大技术优势和轻视并发症等问题。我们建议,应在深入研究和推广内镜技术的同时,不断完善和规范相关技术、科学选择手术适应证、减少并发症。目前已经制定的专家共识,以及建立的内镜技术培训基地,对普及和规范神经内镜技术大有裨益^[26-27]。

利益冲突 无

参 考 文 献

- [1] Grant JA. Victor Darwin Lespinasse: a biographical sketch[J]. *Neurosurgery*, 1996, 39:1232-1233.
- [2] Mixer W. Ventriculostomy and puncture of floor of third ventricle[J]. *Boston Med Surg J*, 1923, 188:277-278.
- [3] Guiot J, Rougerie J, Fourestier M, Fournier A, Comoy C, Vulmiere J, Groux R. Intracranial endoscopic explorations[J]. *Presse Med*, 1963, 71:1225-1228.
- [4] Wigand ME. Transnasal ethmoidectomy under endoscopic control[J]. *Rhinology*, 1981, 19:7-15.
- [5] Jankowski R, Auque J, Simon C, Marchal JC, Hepner H, Wayoff M. Endoscopic pituitary tumor surgery [J]. *Laryngoscope*, 1992, 102:198-202.
- [6] Jho HD, Carrau RL. Endoscopic endonasal transsphenoidal surgery: experience with 50 patients[J]. *J Neurosurg*, 1997, 87: 44-51.
- [7] Massimi L, Pravatò E, Tamburrini G, Gaudino S, Pettorini B, Novegno F, Colosimo C Jr, Di Rocco C. Endoscopic third ventriculostomy for the management of Chiari I and related hydrocephalus: outcome and pathogenetic implications [J]. *Neurosurgery*, 2011, 68:950-956.
- [8] 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]. *Neurosurgery*, 2004, 55:539-547.
- [9] de Divitiis E, Cappabianca P, Cavallo LM. Endoscopic transsphenoidal approach: adaptability of the procedure to different sellar lesions[J]. *Neurosurgery*, 2002, 51:699-705.
- [10] 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.
- [11] Weiss MH. The transnasal transsphenoidal approach [M]// Apuzzo ML. *Surgery of the third ventricle*. Baltimore: Williams&Wilkins, 1987: 476-494.
- [12] 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.
- [13] Fomichev D, Kalinin P, Kutin M, Sharipov O. Extended transsphenoidal endoscopic endonasal surgery of suprasellar craniopharyngiomas[J]. *World Neurosurg*, 2016, 94:181-187.
- [14] Jho HD, Ha HG. Endoscopic endonasal skull base surgery. Part 2: the cavernous sinus[J]. *Minim Invasive Neurosurg*, 2004, 47: 9-15.
- [15] 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(3 Suppl 1): 57-72.
- [16] Silva D, Attia M, Kandasamy J, Alimi M, Anand VK, Schwartz TH. Endoscopic endonasal transsphenoidal "above and below" approach to the retroinfundibular area and interpeduncular cistern: cadaveric study and case illustrations [J]. *World Neurosurg*, 2014, 81:374-384.
- [17] 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.
- [18] Fujii T, Platt A, Zada G. Endoscopic endonasal approaches to the craniovertebral junction: a systematic review of the literature [J]. *J Neurol Surg B Skull Base*, 2015, 76:480-488.
- [19] 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.
- [20] 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.
- [21] Zhang XB, Li WS. *Endoscopic and navigational minimally invasive operative neurosurgery* [M]. Shanghai: Fudan University Press, 2019.[张晓彪,李文生. *内镜导航微创神经外科手术学*[M]. 上海: 复旦大学出版社, 2019.]
- [22] Xu X, Chen X, Li F, Zheng X, Wang Q, Sun G, Zhang J, Xu B. Effectiveness of endoscopic surgery for supratentorial hypertensive intracerebral hemorrhage: a comparison with craniotomy[J]. *J Neurosurg*, 2018, 128:553-559.
- [23] Hong CS, Prevedello DM, Elder JB. Comparison of endoscope-versus microscope-assisted resection of deep-seated intracranial lesions using a minimally invasive port retractor system[J]. *J Neurosurg*, 2016, 124:799-810.
- [24] Choi KC, Kim JS, Ryu KS, Kang BU, Ahn Y, Lee SH. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy for L5 - S1 disc herniation: transforaminal versus interlaminar approach [J]. *Pain Physician*, 2013, 16:547-556.
- [25] Burkhardt BW, Oertel JM. The learning process of endoscopic spinal surgery for degenerative cervical and lumbar disorders using the EasyGO! system[J]. *World Neurosurg*, 2018, 119:479-487.
- [26] Expert Consensus Writing Group on Clinical Application of Neuroendoscopy Technology. Chinese expert consensus on neuroendoscopic surgery for ventricle and cistern system diseases[J]. *Zhonghua Shen Jing Wai Ke Za Zhi*, 2016, 32:757-765.[神经内镜技术临床应用专家共识编写组. *神经内镜手术*

技术治疗脑室脑池系统疾病中国专家共识[J]. 中华神经外科杂志, 2016, 32:757-765.]

[27] 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.]

(收稿日期:2019-03-12)

· 临床医学图像 ·

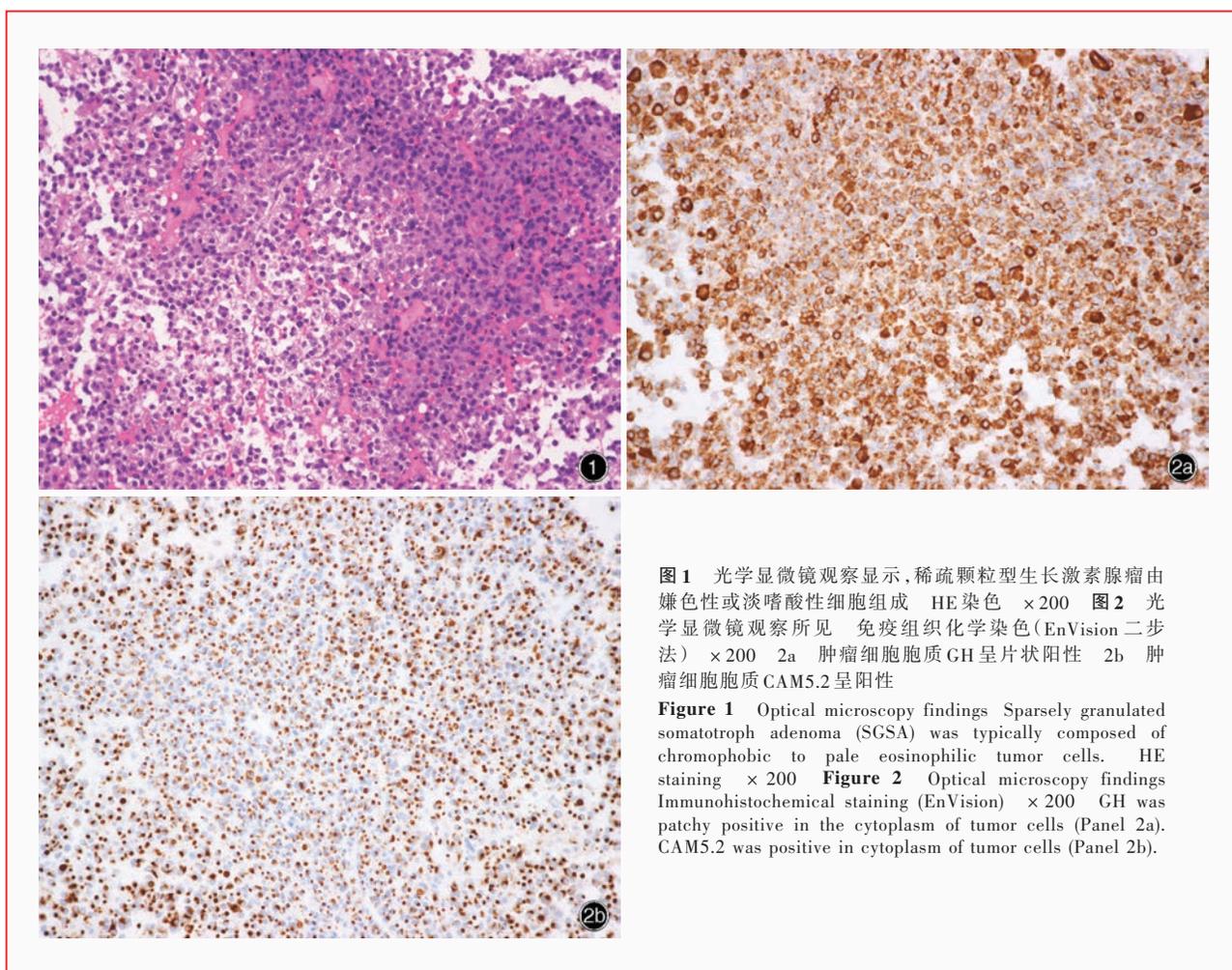
稀疏颗粒型生长激素腺瘤

doi:10.3969/j.issn.1672-6731.2019.03.014

Sparsely granulated somatotroph adenoma

YAN Xiao-ling

Department of Pathology, Tianjin Huanhu Hospital, Tianjin 300350, China (Email: ll934065@126.com)



生长激素腺瘤是主要表达生长激素(GH)的垂体腺瘤,分为2种病理组织学亚型,即致密颗粒型和稀疏颗粒型。稀疏颗粒型生长激素腺瘤由嫌色性或淡嗜酸性垂体特异转录因子1(PIT1)阳性肿瘤细胞组成,细胞较小,呈圆形(图1),胞核多形性,可见多核异形细胞。免疫组织化学染色GH表达不一致,较稀少或呈片状分布(图2a);约70%的肿瘤细胞可见胞质内低相对分子质量的细胞角蛋白(CAM5.2)阳性的纤维小体(图2b);不表达 α 亚单位。电子显微镜观察,纤维小体呈球样聚集,由细胞角蛋白丝包裹其中的分泌颗粒和内质网组成。

(天津市环湖医院病理科阎晓玲供稿)