

激光微创手术在下咽癌中的应用研究进展

杨梦雪,文 忠

(南方医科大学珠江医院 耳鼻咽喉头颈科,广东 广州 510282)

摘 要:下咽癌(hypopharyngeal carcinoma)是一种具有较强侵袭性的恶性肿瘤,因其早期症状不典型,大多数患者就诊已处于中晚期,预后较差。下咽癌的手术方式包括开放手术和微创手术,其中激光微创手术包括经口 CO₂ 激光手术(transoral CO₂ laser microsurgery, TLM)和经口机器人 CO₂ 激光辅助手术(transoral robotic surgery, TORS)。由于传统的开放性手术治疗方式严重影响患者生存质量,近年来如何彻底切除肿瘤,减少复发,提高生存质量一直是临床医生的探索方向,经口 CO₂ 激光微创手术的优越性日益显著。本文通过文献复习将主要介绍 CO₂ 激光在下咽癌微创手术中应用的研究进展。

关 键 词:下咽癌;微创外科;经口 CO₂ 激光手术;经口入路机器人手术;喉功能保留;预后
中图分类号:R739. 63

Advances in minimally invasive surgery for hypopharyngeal carcinoma

YANG Meng-xue, WEN Zhong

(Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Zhujiang Hospital, Southern Medical University, Guangzhou 510282, China)

Abstract: Hypopharyngeal carcinoma is a kind of malignant tumor with strong invasiveness. Due to atypical early symptoms of hypopharyngeal cancer, the most of the clients are in the advanced of treatment, which show poor prognosis. Surgical techniques of hypopharyngeal cancer have the treatment open surgery and minimally invasive surgery. The minimally invasive laser surgery includes transoral CO₂ laser microsurgery (TLM) and transoral robotic surgery assisted by CO₂ laser (TORS). As the traditional open surgery seriously affects the patients' quality of life, how to achieve resection of the whole cancer, reduce recurrence, and improve the quality of life has always been the clinician's exploration in recent years. The superiority of transoral CO₂ laser minimally invasive surgery stands out increasingly. This paper combined with literature review will mainly introduce the research progress of CO₂ laser in minimally invasive surgery for hypopharyngeal cancer.

Key words: Hypopharyngeal carcinoma; Minimally invasive surgery; Transoral CO₂ laser microsurgery; Transoral robotic surgery; Function-preserving surgery; Prognosis

下咽(喉咽)恶性肿瘤占头颈部恶性肿瘤的 3%~5% 左右,以鳞状细胞癌为主^[1]。下咽恶性肿瘤包括原发性下咽恶性肿瘤和邻近部位的晚期肿瘤侵犯下咽。根据解剖部位不同分为以下 3 种:梨状窝癌(约占 70%)、下咽后壁癌(约占 15%~20%)及环后癌(约占 10%~15%)^[2]。近年来下咽癌发病率逐渐上升且呈年轻化趋势,因其具有很强的浸润性和转移能力,当出现显著临床症状而入院时肿瘤往往已侵犯、扩展至喉部,预后较差。由于下咽解剖位置特殊,邻近喉、食管,传统的手术治疗方式会严重影响患者的呼吸、吞咽、发声等生理功能,给患者的生活造成不便,影响其生活质量^[1,3-4]。下咽癌的手术治疗有多种不同的方式,包括经口微创手术和传统开放手术,伴颈淋巴结转移的患者还包括单侧或双侧的颈部清扫以及术后的放化疗。对下咽癌依据临床分型慎重选择病灶切除的术式及颈清扫方式,术后辅助放化疗的综合治疗是目前临床治疗的主要策略^[5]。随着激光、纤维喉镜、支撑喉镜和显微手术器械的不断改进,以及机器人外科手术的发展,为下咽癌微创手术治疗的进一步发展奠定了良

基金项目:广东省自然科学基金(S2011010003947)。
作者简介:杨梦雪,女,在读硕士研究生。
通信作者:文 忠,Email:wenzhong60@163. com

好的基础,治疗方法由开放性根治为主转变为在无瘤前提下采取对患者创伤最轻、生活质量影响最小的微创手术方式^[6-8],主要有经口 CO₂ 激光下咽癌手术(transoral CO₂ laser microsurgery, TLM)和经口机器人 CO₂ 激光辅助下咽癌切除术(transoral robotic surgery, TORS)。

1 经口 CO₂ 激光下咽癌手术(TLM)

20 世纪 70 年代,Strong 和 Jako 发明了经口激光手术,于 1975 报道了第一台经口激光切除术。20 世纪 80 年代,Steiner 等^[9]发现 CO₂ 激光手术治疗下咽癌可以较好地保留器官功能,随后在 90 年代经口激光手术得到了广泛应用。

1.1 CO₂ 激光下咽癌手术应用范围

Karatzanis 等^[10]通过临床研究证实,对 T1、T2 期下咽癌患者行经口 CO₂ 激光治疗,其局部控制率分别为 90.0% 和 83.1%,5 年生存率为 77.8% 和 70%,I、II、III 期的 5 年生存率为 84.4%、77.1% 和 68.2%。该团队的研究表明,在确保切缘阴性的前提下,CO₂ 激光手术似乎对 T1 和 T2 下咽癌的治疗非常有效,而且术后并发症发生率低,喉功能保留也令人满意,患者生活质量明显提高。

另有 Steiner 等^[11]回顾性分析了 129 例经口 CO₂ 激光治疗梨状窝癌的病例,其中局部晚期占 75%,平均随访 44 个月,I、II 期的 5 年总体生存率为 71%,III、IV 期的 5 年整体生存率为 47%。2017 年 Weiss 等^[12]在一项针对 211 例下咽癌患者的临床研究发现,经口 CO₂ 激光治疗 I - II、III、IVa 期的总体生存率及无复发率分别为 68.2% 和 65.9%、44.5% 和 74.6%、56.4% 和 50.3%,211 例患者中有 85% 处于进展期肿瘤,其 5 年生存率为 74.1%,远高于传统的开放手术。该团队也提出针对肿瘤大小处于 pT3-4 和颈淋巴结处于 pN2 晚期肿瘤,颈淋巴结清扫和术后放疗十分必要。

由此可见,对于早期(I、II 期)下咽癌患者的治疗,经口 CO₂ 激光手术有着巨大的优势和可行性。经过严格挑选的进展期(III、IV 期)的患者通过激光手术,术后配合颈部管理也能获得较好的手术效果。由于支撑喉镜暴露的局限性,如果肿瘤侵及杓状软骨、周围食管及颈动脉鞘,经口 CO₂ 激光治疗将很难达到切缘阴性,可认为是手术的禁忌证。但是这一部分患者通过诱导化疗后再行手术,喉部的正常功能将有可能获得保留。

1.2 CO₂ 激光下咽癌手术的优缺点

CO₂ 激光是一种气体分子激光,它很容易被组织中的水吸收,对含水越多的组织作用越强。通过调节 CO₂ 激光的输出功率、光斑大小和时间,从而改变激光作用于组织的能量。与开放性手术相比,经口激光手术能避免过多切除未被肿瘤浸润的正常组织,最大限度的保留喉外肌,咽喉黏膜及感觉神经,从而更好的保留器官功能。同时经口微创手术部分患者无需行气管切开,大大缩短了住院时间^[10,13-14]。

但同时,CO₂ 激光下咽癌手术也有其局限性,比如:由于显微镜的光线只能直线照射,手术视野受限,难以全面评估病变的范围^[15];肿瘤难以做到整块切除,有时难以做到切缘干净,因此对于晚期的下咽癌缺乏大样本的临床研究论证疗效^[16]。此外,支撑喉镜暴露困难是妨碍和制约经口支撑喉显微手术及 CO₂ 激光手术临床应用和推广的重要因素之一。临床上引起喉镜暴露困难的因素众多,如:张口度过小、甲颏距离过短、下颏前伸幅度受限等。

1.3 术前准备

术前常规行电子喉镜检查及窄带成像内镜(narrow band imaging, NBI)检查,通过观察位于黏膜上皮基膜下方的毛细血管袢的形态变化,从而能清晰识别黏膜表面的恶性肿瘤病灶^[17-18]。行颈部 CT 及 MRI,评估病变侵犯范围以及颈部淋巴结的情况。必要时需行超声引导下的细针穿刺活检,根据需要确定是否进行颈淋巴结清扫术及范围。行胃镜评估食管的侵犯情况。此外还需行腹部及泌尿系彩超评估有无远处转移。

1.4 CO₂ 激光下咽癌手术方法

经口插管实施全身麻醉,麻醉插管选用内径为 6.0~6.5 cm,机械通气采用低氧(氧浓度<50%)模式。支撑显微喉镜下充分暴露声门,显示肿瘤边界,在声门下麻醉插管气囊上放置湿盐水纱布保护气囊,调整 CO₂ 激光输出模式和功率为 SP 模式 2~3W 或 PW 模式 4~5W,光斑直径为 0.2 mm。由于下咽癌的位置较隐蔽,有时术前的常规检查很难对病变范围作出较为准确的估计,最终还需在手术直视下才能作出较准确的判断,从而明确喉内结构受累的程度及如何进行喉功能的保留。在术中应当保留至少 5 mm 的安全缘,如果可能的话应为 10 mm。术中常规行切缘冰冻病理检查。若肿瘤较大不能实现 5~10 mm 的安全缘,在术前应与患者及家属充分沟通,权衡较好的器官功能保留与肿瘤复发的利

弊。关于 CO₂ 激光输出功率、光斑大小、脉冲频率,术者常根据肿瘤的浸润范围、分期等相关影响因素进行评估,其选择也存在差别。

位于梨状窝的病变,如果是比较浅表的肿物,探查找到肿瘤的基底部,充分暴露后保留至少 5 mm 安全边界并完整切除瘤体;对于较大的且有侵袭性生长及黏膜下浸润的肿物,需保留 5 ~ 10 mm 安全边界并完整切除肿物^[11]。但国内有学者认为,位于梨状窝的 T1 和 T2 早期病变通过单纯放疗或单纯手术,大多都可获得较好的治愈率和喉功能保留;而 T3 和 T4 病变则需要采用手术结合放化疗的综合治疗^[19]。

Canis 等^[20]对 13 例下咽后壁癌患者(T1-4, N0-2, M0)行下咽后壁肿瘤切除术,认为切缘应保留 5 ~ 10 mm 的安全边界,激光于肿瘤周边向深面切除直至椎前筋膜,将肿瘤完整的连同咽壁整层(黏膜和下咽缩肌)切除,残缘与椎前筋膜固定。并在此研究中发现,对于较小的肿瘤(分期为 I、II),CO₂ 手术治疗与单纯放化疗的疗效无显著差别。

环后癌临床发病率较低,加之早期症状不明显,诊断存在较大困难。李五一团队^[21]在一篇 CO₂ 激光切除环后区肿瘤病例报道中提到,使用 CO₂ 激光沿肿瘤周围 1.0 ~ 1.5 cm 黏膜切开,深方切缘到达环后肌的肌膜和环状软骨骨膜,防止声带运动受损。术中黏膜缘和深方切缘均送冷冻病理检查。环后癌淋巴结转移率高达 40%,且易转移至气管食道周围和颈深下部淋巴结,术后易复发,多数局部晚期环后癌无法行保留喉功能的手术。

1.5 颈部管理及术后处理

下咽癌较多发生颈淋巴结转移,且双侧颈部可先后出现淋巴结转移,转移主要位于 II、III、IV 区。下咽癌治疗应当包括颈部淋巴结的处理。目前国内有学者认为,对于临床上淋巴结阴性的患者,目前多推荐行 II ~ IV 区的择区性淋巴结清扫术;对于 N 分期为 N1 的患者需行颈侧清扫术;对 N2、N3 患者,应当行根治性颈清扫术^[8,22-23]。

下咽癌术后的治疗策略包括放疗、化疗以及续贯放化疗^[24],虽国际对于采用何种类型的化疗方案并无统一标准,但是在局部晚期下咽癌治疗中手术结合放化疗的综合治疗仍是最佳选择^[25-26],且针对不同分期的患者,应该制定个体化的综合治疗方案。下咽癌应该强调综合治疗,如何合理地将手术、放疗、化疗及分子靶向治疗等方法综合应用,在不降低患者生存率的前提下,提高患者的生活质量,仍是今

后不断研究的方向。

1.6 术前放疗或者化疗对手术的影响

Sittitai^[27]团队一项针对 32 例 IVb 期喉和下咽鳞状细胞癌的研究中发现,诱导化疗将 56% 不可切除的肿瘤转化为可切除的状态。所有患者的半数生存期为 16 个月(9.5 ~ 35.5 个月)。针对晚期无法切除的下咽癌诱导化疗后的手术可以提高生存率。为了保留喉功能,更好提高患者的生存质量,术前采用诱导化疗的方法逐渐为临床医生所采用。

王军等^[28]发现对于晚期下咽癌,术前放疗可以消灭肿瘤外围微小病变,使手术切缘较为安全,还可使多数肿瘤瘤体缩小,T 分期下降,对于保留喉功能有意义。许伟等^[29]针对 264 例下咽癌治疗的研究发现,下咽癌的综合治疗应注重双侧颈部淋巴清扫,对颈部淋巴结明显外侵的下咽癌患者行术前计划性放疗,可降低下咽癌患者术后颈部淋巴结复发率,提高局部控制率。

术前采用放疗和化疗一般针对晚期下咽癌,经口 CO₂ 激光微创手术虽然取得了较高的保喉率,但是下咽癌激光手术是以肿瘤手术原则为基础的微创手术,强调肿瘤的完整切除和肿瘤控制率,不能因为追求微创而忽略了疗效,术前放化疗对下咽癌激光手术的影响仍需要进一步的临床研究来证实。

2 经口机器人 CO₂ 激光辅助手术(TORS)

达芬奇机器人外科手术系统自 1999 年开始制造,1 年后获得了美国食品和药品监督管理局(food and drug administration, FDA)的市场认证,标志着达芬奇机器人外科手术系统正式登上了手术的历史舞台。此后十几年间,达芬奇机器人运用于泌尿外科、妇科和心胸外科,最终经过不断地技术革新,达芬奇机器人最终运用于耳鼻咽喉科的手术。

2.1 机器人激光手术在下咽癌应用中的发展

2005 年,Hockstein 等^[30]最早应用达芬奇外科机器人进行喉部微创手术,使用的是开口器并非应用硬管喉镜,术中证实,在能良好暴露术野的情况下,机器人能在狭窄的空间中进行灵活精细的外科操作。Remacle 等^[31]应用达芬奇机器人结合 CO₂ 激光为 4 例 18 岁以上早期(T1、T2)头颈部恶性肿瘤的患者实施了肿瘤切除,认为传统的单极烧灼产生的切口宽且深,并且还会对周围组织产生更多热损伤。加入 CO₂ 激光后会减小这种高热效应。Durmus 团队^[32]通过对比 TORS 联合 CO₂ 激光与传统

的机器人下咽恶性肿瘤手术的临床研究证实:相比单极电凝,CO₂激光具有更精确切割的优点,具有更少热损伤和防止肿瘤细胞扩散的密封效果,同时术后组织肿胀程度最小,极大地减小了术后并发症的发生。

在狭窄的术腔里,机器人可完成精细的缝合动作,对于下咽部的组织缺损,可以进行局部的缺损修复,防止术后瘢痕收缩引起的进食困难。CO₂激光又可减小对周围组织的损伤。机器人手术与CO₂的完美结合不仅具有肿瘤外科学的安全性,针对经过挑选的T1、T2期下咽鳞状细胞癌也是一种可行且有效的治疗方式,能够较好的控制手术切缘,同时减少发病率。但是由于样本量、随访时间的局限,机器人激光手术与其他手术方法的优越性需要更加广泛的研究和长期的随访进行证实。

2.2 机器人激光手术的手术方法

消毒铺巾后,放置手术机器人于手术台左侧,与纵轴呈30°。经口置入开口器及支撑喉镜,充分暴露喉部后先置入内镜观察术野,再置入带有微创手术钳和新型CO₂发射装置的激光手术机器人机械臂,将激光发射臂置于患者的右侧,设置激光功率为3~5 W,超脉冲模式,连续。通过显微镜认真观察肿瘤位置,仔细辨认肿瘤边界,并根据术者的习惯调整机械臂位置及镜头角度,术者于操纵台控制机械臂和成像系统。术中注意使用眼罩保护患者眼睛、湿纱布保护面部以及开口器保护唇部等。使用CO₂激光沿肿物边缘切除肿瘤,送冰冻病理,以确保完整切除肿瘤,必要时使用电凝止血^[32-34]。

2.3 机器人手术结合CO₂激光的优点

CO₂激光机器人下咽癌手术优点包括:①借助于患者的口腔自然通道,通过高精度的镜头和清晰的光源,拓展了主刀的视野,使术野的组织解剖结构更加清晰;②灵活的器械活动度,可按术者的指令在空间狭小、人手无法进入或不能操作的区域中完成分离、切割、结扎、缝合等外科动作;③对术者手术的颤动进行过滤,对于高精度、长时间的复杂手术尤为重要;④20倍显微镜放大手术视野和具有3D成像功能,解决了图像不清晰、画面无立体感的问题^[8,15,35]。除了以上手术技术方面的优势外,机器人手术结合CO₂激光在术后拔管、吞咽功能恢复、住院时间、术后患者舒适度及生活质量方面均优于传统的开放性根治术^[36]。

达芬奇CO₂激光机器人手术系统具备的精、准、稳、灵等特点使TORS的手术质量得到了显著的

提升。合适的适应证选择、熟练的操作和配合以及不断改进的设备和技术,将进一步拓展TORS在耳鼻咽喉头颈外科的临床应用范围。

3 展望

近年来,随着内镜技术的发展,窄带成像内镜通过识别下咽部黏膜变化,提高了早期下咽癌的检出率。CO₂激光微创手术的操作范围小、易于控制,能够更好的保留患者喉功能,极大地提高了患者的生活质量,在早期下咽癌的治疗中有明显的优势。CO₂激光微创手术将越来越多的应用到下咽癌手术中。相较于传统的开放手术,未来的下咽癌治疗应该致力于微创以及最大限度保留患者喉功能的研究。

与此同时,机器人手术系统正越来越多的被应用于微创外科手术中,但是由于样本量较小、随访时间短,机器人CO₂激光手术在下咽癌中应用并未得到普及。因此,对其有效性以及安全性仍需进一步进行大样本量、多中心的前瞻性研究试验来验证,以及对术后放化疗方案也需要进一步进行探究、优化,从而为机器人CO₂激光微创手术治疗下咽癌的推广提供更加可靠的证据支持。

参考文献:

- [1] Takes RP, Stojan P, Silver CE, et al. Current trends in initial management of hypopharyngeal cancer; the declining use of open surgery[J]. Head Neck, 2012, 34(2): 270-281.
- [2] 刘良发,董研博. 下咽癌的外科治疗进展[J]. 中国耳鼻咽喉颅底外科杂志, 2017, 23(3): 189-195.
Liu LF, Dong YB. Progress in surgical treatment for hypopharyngeal carcinoma[J]. Chin J Otorhinolaryngol Skull Base Surg, 2017, 23(3): 189-195.
- [3] Kikkawa N, Hanazawa T, Fujimura L, et al. miR-489 is a tumour-suppressive miRNA target PTPN11 in hypopharyngeal squamous cell carcinoma (HSCC)[J]. Br J Cancer, 2010, 103(6): 877-884.
- [4] 钱洁,朱江. 下咽癌的临床治疗策略[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2017, 31(21): 1701-1704.
Qian J, Zhu J. The clinical curative strategies of hypopharyngeal carcinoma[J]. Journal of Clinical otorhinolaryngol Head and Neck Surgery, 2017, 31(21): 1701-1704.
- [5] 连欣,季文樾. 97例下咽癌临床特点分析[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2015, 29(6): 542-546.
Lian X, Ji WY. Clinical characteristics of 97 Hypopharyngeal carcinoma cases[J]. Journal of Clinical otorhinolaryngol Head and Neck Surgery, 2015, 29(6): 542-546.

- [6] Chan JY, Wei WI. Current management strategy of hypopharyngeal carcinoma[J]. *Auris Nasus Larynx*, 2013, 40(1):2-6.
- [7] Yamashita T, Shimada H, Tanaka S, et al. Serum midkine as a biomarker for malignancy, prognosis, and chemosensitivity in head and neck squamous cell carcinoma [J]. *Cancer Med*, 2016, 5(3):415-425.
- [8] 陈伟,邱德叶,许风雷,等. 经口入路机器人手术在耳鼻咽喉头颈外科中的应用[J]. *中国耳鼻咽喉颅底外科杂志*, 2016, 22(4):293-297.
Chen W, Qiu DY, Xu FL, et al. Application of transoral robotic surgery in otolaryngology-head and neck surgery[J]. *Chin J Otorhinolaryngol Skull Base Surg*, 2016, 22(4):293-297.
- [9] Steiner W, Herbst M. Combination treatment of hypopharyngeal cancer using endoscopic laser surgery and radiation follow-up[J]. *Sonderb Strahlenther Onkol*, 1987, 81:108-113.
- [10] Karatzanis AD, Psychogios G, Waldfahrer F, et al. T1 and T2 hypopharyngeal cancer treatment with laser microsurgery[J]. *J Surg Oncol*, 2010, 102(1):27-33.
- [11] Steiner W, Ambrosch P, Hess CF, et al. Organ preservation by transoral laser microsurgery in piriform sinus carcinoma[J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2001, 124(1):58-67.
- [12] Weiss BG, Ihler F, Wolff HA, et al. Transoral laser microsurgery for treatment for hypopharyngeal cancer in 211 patients[J]. *Head Neck*, 2017, 39(8):1631-1638.
- [13] Bernal-Sprekelsen M, Vilaseca-Gonzalez I, Blanch-Alejandro JL. Predictive values for aspiration after endoscopic laser resections of malignant tumors of the hypopharynx and larynx[J]. *Head Neck*, 2004, 26(2):103-110.
- [14] Hung LT, Huang HI, Wang LW, et al. Oncologic results and quality of life in patients with squamous cell carcinoma of hypopharynx after transoral laser microsurgery[J]. *Lasers Surg Med*, 2018, 50(2):117-124.
- [15] Park YM, Kim WS, Byeon HK, et al. Feasibility of transoral robotic hypopharyngectomy for early-stage hypopharyngeal carcinoma [J]. *Oral Oncology*, 2010, 46(8):597-602.
- [16] Rigby MH, Taylor SM. Review of transoral laser microsurgery for cancer of the upper aerodigestive tract[J]. *J Otolaryngol Head Neck Surg*, 2011, 40(2):113-121.
- [17] 周家明,王实. 窄带成像内镜在早期下咽癌诊断中的应用价值[J]. *肿瘤学杂志*, 2013, 19(2):141-144.
Zhou JM, Wang S. The value of narrow-band imaging endoscopy in the diagnosis for early hypopharyngeal carcinoma[J]. *Journal of Chinese Oncology*, 2013, 19(2):141-144.
- [18] Tirelli G, Piovesana M, Bonini P, et al. Follow-up of oral and oropharyngeal cancer using narrow-band imaging and high-definition television with rigid endoscope to obtain an early diagnosis of second primary tumors: a prospective study[J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2017, 274(6):2529-2536.
- [19] 周梁. 喉癌、下咽癌功能保全性治疗进展[J]. *中国癌症杂志*, 2013, 23(12):942-948.
Zhou L. The functional preservation treatment progress of laryngeal cancer and hypopharyngeal cancer [J]. *China Oncology*, 2013, 23(12):942-948.
- [20] Canis M, Wolff HA, Ihler F, et al. Oncologic results of transoral laser microsurgery for squamous cell carcinoma of the posterior pharyngeal wall[J]. *Head Neck*, 2015, 37(2):156-161.
- [21] 李五一,王剑,杨大海,等. 经口内镜微创外科治疗环后区和食管入口病变[J]. *临床耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2016, 30(24):1913-1917.
Li WY, Wang J, Yang DH, et al. Transoral endoscopic minimally invasive surgery for hypopharyngeal postcricoid and upper esophageal lesions [J]. *Journal of Clinical otorhinolaryngol Head and Neck Suegery*, 2016, 30(24):1913-1917.
- [22] Ambrosch P, Gonzalez-Donate M, Fazel A, et al. Transoral Laser Microsurgery for Supraglottic Cancer[J]. *Front Oncol*, 2018, 8:158.
- [23] Schmitz S, Machiels JP, Weynand B, et al. Results of selective neck dissection in the primary management of head and neck squamous cell carcinoma [J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2009, 266(3):437-443.
- [24] Rudert HH, Höft S. Transoral carbon-dioxide laser resection of hypopharyngeal carcinoma [J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2003, 260(4):198-206.
- [25] Christiansen H, Hermann RM, Martin A, et al. Long-term follow-up after transoral laser microsurgery and adjuvant radiotherapy for advanced recurrent squamous cell carcinoma of the head and neck [J]. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 2006, 65(4):1067-1074.
- [26] Breda E, Catarino R, Monteiro E. Transoral laser microsurgery as standard approach to hypopharyngeal cancer. Survival analysis in a hospital based population[J]. *Acta Otorrinolaringol Esp*, 2018, 69(1):1-7.
- [27] Sittitirai P, Reunmarkkaew D, Chaiyasate S. The role of induction chemotherapy followed by surgery in unresectable stage IVb laryngeal and hypopharyngeal cancers; a case series[J]. *J Otolaryngol Head Neck Surg*, 2018, 47(1):62.
- [28] 王军,陈炳强,杜佳. 57例下咽癌综合治疗分析[J]. *中国耳鼻咽喉颅底外科杂志*, 2009, 15(5):353-355.
Wang J, Chen BQ, Du J, et al. Combined treatment for laryngopharyngeal carcinoma in 57 cases [J]. *Chin J Otorhinolaryngol Skull Base Surg*, 2009, 15(5):353-355.
- [29] 徐伟,吕正华,酒娜,等. 264例下咽癌治疗与预后分析[J]. *中华耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2018, 53(5):346-351.
Xu W, Li ZH, Sa N, et al. Treatment and prognosis of 264 patients with hypopharyngeal carcinoma[J]. *Chinese Journal of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery*, 2018, 53(5):346-351.
- [30] Hockstein NG, Nolan JP, O'Malley BJ, et al. Robotic micro-laryngeal surgery: a technical feasibility study using the daVinci surgical robot and an airway mannequin[J]. *Laryngoscope*, 2005, 115(5):780-785.
- [31] Remacle M, Matar N, Lawson G, et al. Combining a new CO₂ laser wave guide with transoral robotic surgery: a feasibility study on four patients with malignant tumors[J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2012, 269(7):1833-1837.
- [32] Durmus K, Kucur C, Uysal IO, et al. Feasibility and clinical out-

comes of transoral robotic surgery and transoral robot-assisted carbon dioxide laser for hypopharyngeal carcinoma[J]. J Craniofac Surg, 2015, 26(1): 235 – 237.

[33] Lawson G, Matar N, Remacle M, et al. Transoral robotic surgery for the management of head and neck tumors: learning curve[J]. Eur Arch Otorhinolaryngol, 2011, 268(12): 1795 – 1801.

[34] Weinstein GS, O’Malley BW Jr, Magnuson JS, et al. Transoral robotic surgery: a multicenter study to assess feasibility, safety, and surgical margins[J]. Laryngoscope, 2012, 122(8): 1701 – 1707.

[35] Dziegielewski P T, Kang S Y, Ozer E. Transoral robotic surgery (TORS) for laryngeal and hypopharyngeal cancers[J]. J Surg Oncol, 2015, 112(7): 702 – 706.

[36] Park YM, Byeon HK, Chung HP, et al. Comparison study of transoral robotic surgery and radical open surgery for hypopharyngeal cancer[J]. Acta Otolaryngol, 2013, 133(6): 641 – 648.
(收稿日期: 2018 – 07 – 16)

本文引用格式:杨梦雪, 文 忠. 激光微创手术在下咽癌中的应用研究进展[J]. 中国耳鼻咽喉颅底外科杂志, 2019, 25(3): 327 – 332. DOI: 10. 11798/j. issn. 1007-1520. 201903024

Cite this article as: YANG Meng-xue, WEN Zhong. Advances in minimally invasive surgery for hypopharyngeal carcinoma[J]. Chin J Otorhinolaryngol Skull Base Surg, 2019, 25(3): 327 – 332. DOI: 10. 11798/j. issn. 1007-1520. 201903024

(上接第 326 页)

[15] Truong HQ, Sun X, Celtikci E, et al. Endoscopic anterior transmaxillary“transalisphenoid” approach to Meckel’s cave and the middle cranial fossa: an anatomical study and clinical application[J]. J Neurosurg, 2018, 130(1): 227 – 237.

[16] 刘剑锋, 曲秋懿, 杨大章, 等. 海绵窦的内镜解剖以及手术入路[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2013, 48(11): 901 – 907.
Liu JF, Qu QY, Yang DZ, et al. Transnasal endoscopic anatomy and approaches to the cavernous sinus[J]. Chinese Journal of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, 2013, 48(11): 901 – 907.

[17] Zheng JP, Song M, Zhan XX, et al. Endoscopic approach to the trigeminal nerve: an anatomic study[J]. J Craniomaxillofac Surg, 2014, 42(5): 674 – 682.

[18] Taniguchi M, Akutsu N, Mizukawa K, et al. Endoscopic endonasal translacerum approach to the inferior petrous apex[J]. J Neurosurg, 2016, 124(4): 1032 – 1038.

[19] 朱杭军, 张建东. 颈内动脉颅底内镜手术解剖[J]. 中国耳鼻咽喉颅底外科杂志, 2017, 23(6): 526 – 528.
Zhu HJ, Zhang JD. Endoscopic anatomy of internal carotid artery [J]. Chin J Otorhinolaryngol Skull Base Surg, 2017, 23(6): 526 – 528.

[20] 彭振兴, 尹金淑, 胡吟燕, 等. 内镜下经鼻入路暴露岩尖的解剖研究[J]. 中国耳鼻咽喉头颈外科, 2010, 17(11): 591 – 594.
Peng ZX, Yin JS, Hu YY, et al. The anatomical study of transnasal endoscopic approach to petrous apex[J]. Chinese Archives of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, 2010, 17(11): 591 – 594.
(收稿日期: 2018 – 12 – 25)

本文引用格式:颜丙会, 江满杰. 内镜经鼻经翼突手术入路研究进展[J]. 中国耳鼻咽喉颅底外科杂志, 2019, 25(3): 323 – 326, 332. DOI: 10. 11798/j. issn. 1007-1520. 201903023

Cite this article as: Yan Bing-hui, Jiang Man-jie. Research progress on the endoscopic endonasal transpterygoid approach[J]. Chin J Otorhinolaryngol Skull Base Surg, 2019, 25(3): 323 – 326, 332. DOI: 10. 11798/j. issn. 1007-1520. 201903023