

多手段联合手术策略在儿童难治性 喉气道梗阻中的应用

程超¹ 钟建文¹ 仇书要¹ 杨李强¹ 刘大波¹

[摘要] **目的:**探讨多手段联合治疗儿童难治性喉气道梗阻手术方法的选择和术中策略,为儿童难治性喉气道梗阻的诊治提供新的选择。**方法:**回顾性分析2005年1月—2021年12月收治的12例儿童难治性喉气道梗阻患儿的临床资料。所有患儿均在硬质气管镜或支撑喉镜联合电子内镜下行微创手术治疗,手术方法包括喉显微器械、等离子消融术、球囊扩张术、药物支架植入、激光消融、高频圈套器圈套等。术后进行随访。**结果:**所有患儿均在全身麻醉下完成手术,术中及术后无并发症发生。除1例双侧声带麻痹患儿因术后创面再次狭窄未能成功拔管外,其余均术后顺利拔管。其中9例良性占位性质的梗阻患儿随访5~60个月未见复发,2例恶性肿瘤(腺泡细胞癌和黏液表皮样癌)致梗阻的患儿分别随访24个月和36个月未见复发。**结论:**内镜下多手术联合治疗对儿童难治性喉气道梗阻有效,与传统开胸手术比较具有创伤小、快捷、安全等优点。对于不同大小、位置及病理类型的梗阻应联合采用不同的手术方式及设备。

[关键词] 喉气管梗阻;微创手术;儿童

DOI:10.13201/j.issn.2096-7993.2022.08.005

[中图分类号] R768.1 **[文献标志码]** A

Application of multimodal combined surgical strategy in children with intractable laryngeal airway obstruction

CHENG Chao ZHONG Jianwen QIU Shuyao YANG Liqiang LIU Dabo

(Department of Pediatric Otolaryngology, Shenzhen Hospital, Southern Medical University, Shenzhen, 510000, China)

Corresponding author: LIU Dabo, E-mail: daboliu@163.com

Abstract Objective: To explore the selection of surgical methods and intraoperative strategies for the treatment of children with intractable laryngeal airway obstruction, and to provide new options for the diagnosis and treatment of children with intractable laryngeal airway obstruction. **Methods:** The clinical data of 12 children with intractable laryngeal airway obstruction treated by our team from January 2005 to December 2021 were retrospective analyzed. All the children were treated with minimally invasive surgery under rigid bronchoscope or suspension laryngoscope combined with electronic endoscope. The surgical methods included laryngeal microsurgery, plasma ablation, balloon dilatation, drug-eluting stents, laser ablation, endoscopic snare, etc. The patients were followed up after operation. **Results:** All patients completed the operation under general anesthesia, and there were no intraoperative or postoperative complications. Except for one patient with bilateral vocal cord paralysis who failed to extubation due to restenosis, the others were successfully extubated after operation. Among them, 9 cases of benign space-occupying obstruction were followed up for 5–60 months without recurrence, and 2 cases of malignant tumor-induced obstruction were followed up for 24 months(acinar cell carcinoma) and 36 months(mucoepidermoid carcinoma) without recurrence. **Conclusion:** Endoscopic multi-operation is effective for children with intractable obstruction. Compared with traditional thoracotomy, endoscopic multi-operation strategies has the advantages of less trauma, faster and safer. For different sizes, locations and pathological types of obstruction, different surgical equipment and methods should be combined.

Key words laryngotracheal obstruction; minimally invasive; children; surgery

儿童喉气道梗阻是较为严重的儿童耳鼻咽喉领域的危重症,临床上较为常见的原因有:喉部急

性炎症、喉气管异物、喉气管肿瘤及颈部脓肿等。难治性梗阻是由临床上较为少见的原因导致,但症状明显,严重影响患儿生长发育及生活质量的一类喉气道梗阻,目前治疗上尚无统一的指南,由于此类病例早期缺乏特异性临床表现,一般放射检查也

¹南方医科大学深圳医院儿童耳鼻咽喉科(广东深圳, 510000)

通信作者:刘大波, E-mail: daboliu@163.com

无特异性征象,因此在临床上误诊、漏诊率较高。近年来,随着国内外气管镜及支气管镜介入水平的普及和提高,对此类疾病的诊断水平也逐步提高。采用激光、等离子、球囊扩张等多种微创治疗方法对梗阻部位进行手术处理,从而避免了因传统开胸手术造成患儿较大创伤。为进一步探讨其手术策略及方法的选择,现将我科2005年1月—2021年12月收治的12例难治性喉气管梗阻患儿的诊断与治疗报告如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料

12例患儿中男5例,女7例;年龄4个月~7岁,分别以先天性喉喘鸣、支气管肺炎、气管异物、声嘶等原因收治入院。其中11例经门诊或外院电子鼻咽镜确诊转入,另1例因气管异物收入后经硬质气管镜探查后确诊。12例患儿梗阻部位分别位于喉气管段的不同位置,其中7例(58.3%)重度喉软化患儿喉梗阻位于声门上水平,2例(16.7%)双

侧声带麻痹患儿喉梗阻位于声门水平,3例(25.0%)患儿(1例腺泡细胞癌,1例黏液表皮样癌,1例声门下闭锁)喉梗阻位于声门下段。

1.2 评估手段

以上患儿除常规的胸片、心脏和腹部超声、生化、血常规、凝血功能等全身检查之外,还进行专科检查以明确病因:①电子鼻咽喉镜;②头颈部影像学检查(CT或MRI等);③颈部超声。其中部分患儿是在全身麻醉支撑喉镜下探查后明确病因。

1.3 手术方式选择

在手术方法的选择上充分考虑患儿喉梗阻的大小、位置、病理类型等多方面因素,联合采取不同的手术设备和方法及术后干预,共同完成喉梗阻的切除及治疗,见表1。术后进行持续气道正压通气(continuous positive airway pressure, CPAP)、抗感染治疗及全身支持对症处理,部分患儿术后根据实际情况送ICU观察,稳定后转入普通病房直至出院。

表1 患儿诊断及手术术式分类

诊断	例数	麻醉方式	位置	介入方式	治疗方式
重度喉软化	7	静脉复合全身麻醉	声门上、会厌水平	支撑喉镜+内镜	等离子消融术+CPAP
声带麻痹	2	同上	声门	支撑喉镜+内镜	CO ₂ 激光+等离子消融术+喉显微器械
声门下闭锁	1	同上	声门下	支撑喉镜+内镜	等离子消融术+球囊扩张+药物支架植入术
腺泡细胞癌	1	同上	主气管	硬质气管镜+内镜	高频圈套器圈套术+激光烧融术
黏液表皮样癌	1	同上	左侧支气管	硬质气管镜+内镜	器械钳除+微波止血术

2 结果

12例难治性喉气管梗阻患儿均顺利接受手术治疗,术中无并发症发生,除1例双侧声带麻痹患儿因术后创面再次狭窄未能成功拔管外,余均术后顺利拔管。其中9例良性占位性质的梗阻患儿随访5~60个月未见复发,2例恶性肿瘤致梗阻的患儿分别随访24个月和36个月复查未见复发。

3 典型病例报道

例1,男,1岁8个月,因“咳嗽15d,食入药物粉末后呛咳10d”于2010年3月5日急诊入院。曾在当地医院以支气管肺炎进行治疗,效果不明显。在外院行肺部CT示左肺不张。我院门诊以“左气管异物”收入,当天即行硬质气管镜探查术,发现左侧支气管开口处见类似花生米样白色物,较气管管径略小,表面不平,经活检钳钳夹,取出大小2.0cm×0.8cm×0.5cm鱼肉状新生物(图1)。取出后发现其后方仍有一新生物,因情况尚不明确,当时即终止手术,送钳取新生物病检并复查CT,结果显示左侧支气管分叉处及下叶可见占位,堵塞开口致左肺含气不全。病理结果:低级别黏液表皮样癌。1周后行第2次手术探查,术中可见左

支气管下叶开口处可见淡红色新生物,0.5cm×0.8cm,使用小梗阻钳钳除后以微波彻底止血,检查无明显残留后结束手术。术后将患儿转至重症监护室,2d后转入普通病房。切除新生物再次送检报告同前。术后患儿一般情况良好,无咳嗽及咳痰,呼吸顺畅。术后7d行第3次手术探查,可见原术创处少许黏膜样隆起,未见明显肿物,双侧管腔均通畅。鉴于病理结果为低级别黏液表皮样癌,具有较好的临床病程,故未行放疗,建议密切随访,术后1、3、6、24个月复查4次,经电子支气管镜和硬质支气管镜检查均未见复发。患儿于2012年3月12日再次入院复查,行全身麻醉下硬质支气管镜检查可见左下叶支气管原病变处黏膜光滑,未见瘢痕及新生物,双侧管腔通畅。

例2,男,2岁4个月,因“气管切开术后2年”为主诉来我科就诊,患儿出生后即出现呼吸困难,喉鸣、气喘,伴口唇发绀,立即转入NICU,给予CPAP、抗感染及雾化等治疗,症状稍好转,但喉鸣、气喘仍无缓解,经进一步检查后诊断为“双侧声带麻痹及Ⅱ度喉梗阻”,在当地医院反复治疗2个月后,症状未见明显改善,同年再行气管切开术并持

续气管造口状态。患儿家属期望能够解决拔出气管切开管及发声的问题。患儿入我科时为气管切开带管状态,基本无法发声,无呼吸困难,无吞咽障碍。颈正中下部带有一 3.5 mm 直径气管套管,试堵管,呼吸不畅,气管瘘口无明显炎症。电子喉镜示双侧声带内收,固定于旁正中位,裂隙 1 mm,无明显外展运动。全身体检及常规检验基本正常。经全科讨论治疗方案,全身麻醉下给予支撑喉镜 CO₂ 激光声带切除+等离子消融+杓状软骨部分

切除+显微喉缝合术(图 2)。手术过程顺利,术后第 7 天尝试堵管,堵管后观察 48 h,无呼吸不畅,即予以拔管,再观察 3 d 无特殊不适后出院。术后 3 个月喉镜检查见右侧声带创口恢复良好,表面黏膜恢复基本正常,无肉芽形成。术后 1 年随访,声门后端裂隙较术前增大(图 3)。随访 1 年余,无呼吸困难及吞咽障碍,可发声,但音质稍嘶哑,无明显进食呛咳现象,发育良好。

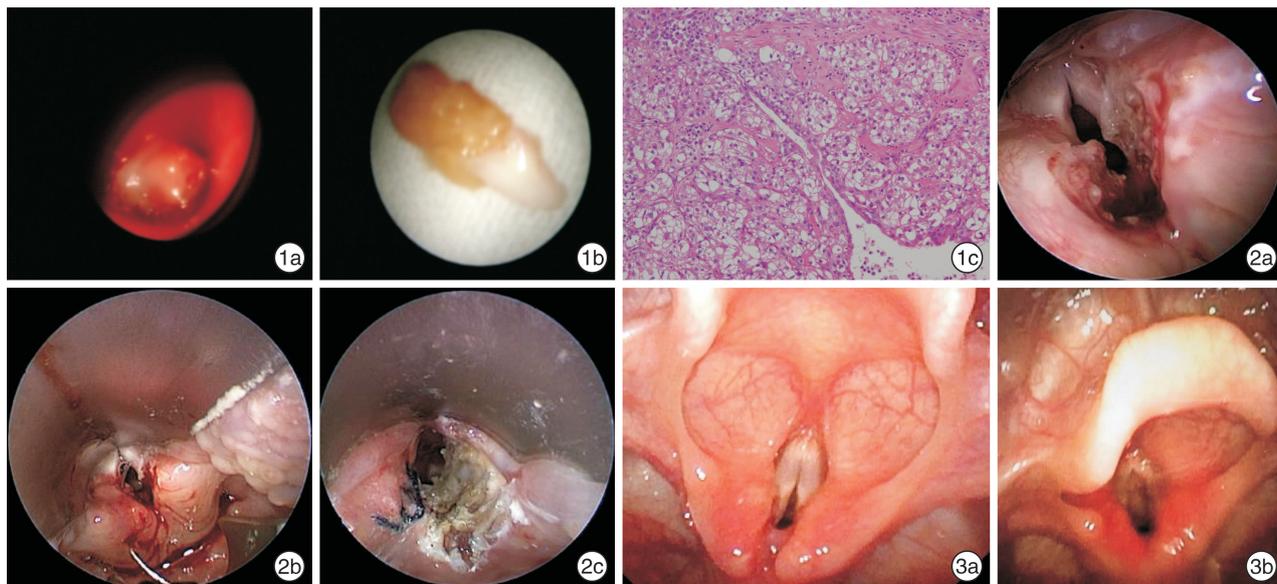


图 1 例 1 患儿临床资料 1a:术前气管镜内所见;1b:术中取出新生物;1c:术后病理示低级别黏液表皮样癌; 图 2 例 2 患儿术中情况 2a:分离后联合粘连部;2b:显微缝合受创黏膜;2c:部分切除杓状软骨; 图 3 手术前后对比 3a:术前喉镜检查;3b:术后 1 年随访。

4 讨论

4.1 手术方案

难治性喉气管梗阻通常是指非外来异物引起的位于喉、气管内的肿瘤或者肿物占位导致的气道梗阻,是儿童耳鼻咽喉领域比较严重的危重症之一,如不能得到有效处理,可引起患儿严重的低氧血症并导致呼吸、循环衰竭,从而危及生命。但此类梗阻目前尚无明确的诊疗规范,一般单一手术方式难以取得良好效果。常见病因有先天性喉软化、囊肿及乳头状瘤等;较为罕见的有喉狭窄、双侧声带麻痹以及恶性肿瘤,如恶性纤维瘤、黏液表皮样癌、腺泡细胞癌及横纹肌肉瘤^[1-3]。由于儿童喉气道狭小,黏膜组织疏松等特点,即使是较小的占位性病变,也可因阻塞气道引起严重后果。因此,外科手术一直是此类疾病治疗的首选方案^[4]。而在手术方式上,传统的开胸式手术因其对患儿的术前情况要求较高,术中需要体外循环支持,手术创伤较大,同时存在吻合口裂开、损伤喉返神经、影响喉

正常生长发育等不足,一直以来应用受到较大限制。而近年来,随着气管内镜介入水平的提高和普及,借助这一平台,各种微创的手术技术在这一领域的应用逐渐增多。当然,对气管内镜介入的使用指征业内一直存在争论,部分国外专家提出使用气管内镜手术治疗的指征,其中包括:①梗阻完全局限于管腔内,并不涉及亚段支气管;②梗阻基底部不宽,不超过 3 个以上的气管环;③梗阻应有较低的复发率;④患者情况不适合传统外科手术^[5]。而目前临床较常见的气管内镜分为硬质气管镜和软质支气管,通过查阅文献,并结合笔者的经验对两种介入方式的优缺点进行比较,见表 2。

4.2 不同梗阻部位手术及治疗策略的差异

本研究通过以上提出的介入平台进行手术操作,根据梗阻的位置、大小、病理类型不同,联合采用不同的手术设备和策略进行术中和围手术期的处置,均取得了良好的效果,根据手术体验,总结了在不同梗阻部位手术及治疗策略的差异性。

表 2 两种介入方式的优缺点比较

类型	优点	缺点
支撑喉镜+硬质气管镜	①拥有足够的管腔空间能够允许手术器械触及瘤体; ②拥有多个通道能够同时完成不同的操作; ③能连接呼吸机保证患儿氧供; ④在某些特殊病例中能够有效止血。	①必须全身麻醉; ②很难调节角度并无法到达较细的管腔; ③已经形成狭窄的部位无法通过。
软性气管镜	①能到达硬质镜无法到达的较细管腔; ②能通过已形成狭窄的部位; ③能在局部麻醉下进行操作。	①无法控制气道; ②大部分手术器械都无法通过。

4.2.1 声门上 该部位发生梗阻的概率最大,常见的是先天性喉软化。该解剖部位在儿童整个喉气道段是相对空间最大,手术操作较容易的位置,多采用支撑喉镜作为手术介入平台,一般根据梗阻的性质多采用离子射频消融加围手术期 CPAP 的治疗方案。

等离子射频消融是一项专利技术。它利用双极射频产生的能量,解离靶组织中构成细胞成分的分子键,使靶组织中的细胞以分子单位解体,分解为碳水化合物和氧化物,并造成组织凝固性坏死,坏死组织脱落或产生瘢痕收缩,形成组织体积减容或切割的效果。手术在低温下操作,具有切除病变的同时可消融、止血、吸引的特点,因此得到广泛应用^[6]。因其中支撑喉镜下操作可以切割、消融、止血同步进行,术野清晰,对周边黏膜损伤较小,能够最大程度地消融掉喉软化中引起梗阻的多余黏膜组织,减少术后水肿的风险。本研究纳入的 7 例重度喉软化患儿,均采用此技术对其会厌及周围的赘生黏膜进行消融,并在围手术期给予个体化的 CPAP 治疗,7 例患儿均在术后立即拔管,直接返回普通病房。传统上,CPAP 治疗一般被认为是治疗喉软化的备选方案^[7],只适用于部分没有手术指征或手术失败的患儿。但本团队认为,适当的 CPAP 治疗与适当的手术方案结合,可以极大降低喉软化患儿术后因伤口水肿导致梗阻再发的风险,显著降低其术后转入 ICU 的概率,提高了围手术期的安全性^[8]。

4.2.2 声门 本研究中有 2 例双侧声带麻痹患儿,在该部位发生难治性梗阻,该部位是儿童整个喉气道最为狭窄的位置,一旦发生占位或狭窄,即使非常轻微,也很容易导致严重的梗阻后果发生。

双侧声带麻痹在儿童较为少见,是儿童耳鼻咽喉领域的疑难重症之一,预后一般较差^[9]。该类患儿虽有自我恢复的可能,可选择观察等待^[10-11],但如果观察期超过 2 年,则自行恢复的可能性较小^[12]。同时长期佩戴气管套管可引起感染、瘻口肉芽等并发症,严重影响患儿的生活质量和生长发育。因此微创手术治疗依然是很多家长和医生的选择。但是,怎样在手术中在最小损伤组织的情况下开放足够的气道面积,并使患儿获得较好的嗓音

质量和吞咽能力,是制定手术策略的关键。我科对上述 2 例患儿均采用 CO₂ 激光设备联合等离子消融加喉显微器械缝合的方案,对患儿的单侧声带进行了横向的部分切除,并切除了同侧的部分杓状软骨及黏膜。为最大程度避免术后粘连,还采用了显微缝合针,对切除后的创面进行了黏膜缝合,使周边的正常黏膜覆盖于创面上,减少了与对侧创面再次发生粘连的风险。激光手术的优点在于其光斑直径极小,对手术部位和深度能够进行精确的选择,并且具有较强的组织烧熔和止血效果。但激光手术也有其局限性:①使用时会产生较多烟雾,影响术野。②操作时有引燃氧气的危险。③对照射部位的烧灼深度要精确控制,否则有穿孔的危险。

4.2.3 声门下 该部位的梗阻在本研究中占比不高,仅 3 例(25.0%)。但由于梗阻所在部位的特殊性,位置深、管径狭小,周边多为气管壁黏膜,一旦出现损伤,极易诱发狭窄、气管瘘等严重并发症。故手术难度是所有病例中最大。针对 2 例气管内肿瘤的患儿,考虑到瘤体均不大,基底部较窄,但位置较深,手术设备很难到达病变处,手术采用了内镜下直视,微波凝切和高频圈套器两种设备进行切除和止血。

微波刀通过微波专用电缆可将 20~80 W 的能量输至微波刀头,对目标组织进行辐射,此时目标组织因吸收微波热能而凝固,再通过刀头上的触点将病变组织切开。当使用微波刀集中作用于一处时,会在局部产生高热效应,使蛋白质变性,凝固,达到“烧灼”切割的手术功效。与激光手术相比,微波手术具有操作简单,手术时间短,止血效果明显,无溅射、无炭化、无粘连、无组织灼焦的臭味及雾气,愈合时间短等优点^[13-15]。将其运用于儿童气管梗阻手术中,极大降低了气管壁出血和穿孔的危险。而且因其刀头可以弯曲至一定的角度,对于位于气管分叉处,操作空间较小的肿瘤,较只能直线照射的激光具有更好操作的优点。高频圈套器也有类似的优点。共同的缺点是功率较小,其凝血效果较高功率激光弱,不适合创面较大或基底宽阔的肿物。

本组研究中最特殊的是 1 例声门下闭锁的患儿,该患儿闭锁部位较广,瘢痕质地坚硬,位置又非

常靠近声门,术中损伤和术后再狭窄的风险很高。在 Cotton-Myer 分类中^[16],属于Ⅳ度,一般认为更适用于开放式手术^[17-18]。但本团队认为在目前日新月异的技术和材料支持下,内镜下微创手术已经可以成为一种选择,因此,我们制定的手术策略为内镜下的多技术手段结合,分期手术。在初次手术中,利用等离子消融定向性好、对瘢痕消融能力强的特点,首先打通闭锁的瘢痕组织,并放置药物支架,给与创面一定的支撑力,同时持续释放抗炎药物;在后续的手术中,根据再次增生的组织情况,分别采用消融和球囊扩张结合的策略,最大程度保护再生的气管黏膜,避免了创面严重再狭窄的发生,取得了较为理想的疗效,患儿拔管后呼吸、言语及心理方面均恢复良好。其中采用药物支架(丙交酯-乙交酯聚合物支架+糠酸莫米松释放膜)具有良好的生物相容性和生物降解性能且降解速度可控,在美国和欧洲通过 FDA 和 EMA 认证,全球范围内被广泛应用于骨科、呼吸、心脏科等领域^[19-20]。在儿童耳鼻咽喉领域,已应用于儿童难治性鼻窦炎、婴幼儿先天性后鼻孔闭锁等疾病,取得良好的效果^[21]。而应用于儿童气管狭窄的治疗,在国内外均少见报道。

综上所述,内镜下介入的多手段联合手术策略对于儿童难治性喉气道梗阻是有效的,与传统开胸手术比较具有创伤较小、手术时间较短,术后恢复快速、严重并发症较少等优点。对于部分国外文献认为不适合进行内镜介入手术的病例,我们通过结合多种手术及围手术期设备的特点,取长补短,均取得了良好的手术效果和预后。这也提示我们,随着对疾病认识程度的加深和手术设备的日新月异,多手段联合应用能够为儿童难治性喉气道梗阻的治疗提供更多可能。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] Fauroux B, Aynie V, Larroquet M, et al. Carcinoid and mucoepidermoid bronchial tumours in children[J]. *Eur J Pediatr*, 2005, 164: 748-752.
- [2] Eyssartier E, Ang P, Bonnemaïson E, et al. Characteristics of endobronchial primitive tumors in children[J]. *Pediatr Pulmonol*, 2014, 49(6): E121-125.
- [3] 王华, 王桂香, 赵靖, 等. 新生儿上气道梗阻的临床评估和相关干预[J]. *临床耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2019, 33(12): 1153-1157.
- [4] Shiraishi T, Yanagisawa J, Higuchi T, et al. Tracheal resection for malignant and benign diseases: surgical results and perioperative considerations[J]. *Surg Today*, 2011, 41: 490-495.
- [5] Gao H, Ding X, Wei D, et al. Endoscopic management of benign tracheobronchial tumors[J]. *J Thorac Dis*, 2011, 3(4): 255-261.
- [6] Carney AS, Timms MS, Marnane CN, et al. Radiofrequency coblation for the resection of head and neck malignancies[J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2008, 138(1): 81-85.
- [7] 陈良嗣, 樊孟耘, 付勇, 等. 儿童喉软化症诊断与治疗临床实践指南[J]. *临床耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2020, 34(11): 961-965.
- [8] 仇书要, 刘大波, 钟建文, 等. 声门上成形术联合无创正压通气治疗喉软化症[J]. *临床耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2022, 36(4): 275-277.
- [9] 刘大波, 钟建文, 黄振云, 等. 临床小儿耳鼻喉疾病诊疗学[M]. 北京: 科学技术文献出版社, 2017: 182-183.
- [10] Madani S, Bach Á, Matievics V, et al. A new solution for neonatal bilateral vocal cord paralysis: Endoscopic arytenoid abduction lateropexy [J]. *Laryngoscope*, 2017, 127(7): 1608-1614.
- [11] Chen EY, Inglis AF Jr. Bilateral vocal cord paralysis in children[J]. *Otolaryngol Clin North Am*, 2008, 41(5): 889-901.
- [12] Jomah M, Jeffery C, Campbell S, et al. Spontaneous recovery of bilateral congenital idiopathic laryngeal paralysis: systematic non-meta-analytical review[J]. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2015, 79(2): 202-209.
- [13] Cavaliere S, Venuta F, Focoli P, et al. Endoscopic treatment of malignant airway obstructions in 2008 patients[J]. *Chest*, 1996, 110: 1536-1542.
- [14] Brace CL. Microwave tissue ablation: biophysics, technology, and applications[J]. *Crit Rev Biomed Eng*, 2010, 38(1): 65-78.
- [15] Ghosn M, Elsakka AS, Ridouani F, et al. Augmented fluoroscopy guided transbronchial pulmonary microwave ablation using a steerable sheath [J]. *Transl Lung Cancer Res*, 2022, 11(2): 150-164.
- [16] Cotton RT, Myer CM 3rd. Contemporary surgical management of laryngeal stenosis in children[J]. *Am J Otolaryngol*, 1984, 5: 360-368.
- [17] 胡彬, 陈佳瑞, 李为, 等. 获得性喉气管狭窄发生机制的研究进展[J]. *临床耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2022, 36(4): 310-314.
- [18] 崔鹏程, 肖水芳, 郑宏良, 等. 喉气管狭窄诊断与治疗专家共识[J]. *中华耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2018, 53(6): 410-413.
- [19] Han FY, Thurecht KJ, Whittaker AK, et al. Bioerodable PLGA-Based Microparticles for Producing Sustained-Release Drug Formulations and Strategies for Improving Drug Loading[J]. *Front Pharmacol*, 2016, 7: 185.
- [20] An J, Jia P, Zhang Y, Gong X, et al. Application of biodegradable plates for treating pediatric mandibular fractures[J]. *J Craniomaxillofac Surg*, 2015; 43(4): 515-520.
- [21] Bangiyev JN, Govil N, Sheyn A, et al. Novel Application of Steroid Eluting Stents in Choanal Atresia Repair: A Case Series[J]. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 2017, 126(1): 79-82.