综述

# 内窥镜辅助腭裂及腭咽成形手术的应用进展

陈浩天　周　炼*
作者单位：中国医学科学院北京协和医院口腔科
*通讯作者：周炼，联系方式：010-69151740，电子邮箱：zlpumch02@163.com，通讯地址：北京市东城区帅府园 1 号，100730

【摘要】 随着技术的发展，内窥镜在疾病的检查和诊治中发挥了越来越重要的作用，尤其在狭小腔隙等难以直视的解剖部位，内窥镜使得手术更加微创、高效。而腭裂和腭咽成形术的术野狭小，操作不便，手术难度大且不利于教学，因此，本文简要总结了手术用内窥镜在口腔医学领域的发展脉络和在腭裂及腭咽成形手术中的应用，对其优缺点进行归纳，并提出其在腭裂、腭瘘和腭咽闭合不全诊疗中的可能的发展方向。

【关键词】 口腔；内窥镜；腭裂；腭瘘；腭咽成形术

**Progress in the application of endoscope in cleft palate repair and velopharyngoplasty**

*Chen Haotian, Zhou Lian*. (Department of Stomatology, Peking Union Medical College Hospital, Dongcheng District, Beijing, P.R. China.)*
*Correspondence: Zhou Lian. Tel: 010-69151740. Email: zlpumch02@163.com. Address: Shuaifuyuan 1, Dongcheng District, Beijing 100730, P.R. China.*

【Abstracts】 Endoscopy has become more and more important in the diagnosis and treatment with the development of clinical medicine and technology, especially in narrow space without direct sight. The endoscopy has made the surgery less invasive and more efficient. Cleft palate repair and velopharyngoplasty surgery have a narrow sight, which make it difficult in operation and not conducive to teaching. Therefore, this review briefly summarizes the development of endoscopy in stomatology and its application in cleft palate and palatopharyngeal surgery, summarizes its advantages and disadvantages, and puts forward the development of endoscopy in the treatment of cleft palate, palatal fistula, and velopharyngeal insufficiency.

【Key words】 stomatology; endoscope; cleft palate; palatal fistula; velopharyngoplasty

## 1　引言

内窥镜用于外科手术的历史可以追溯到 20 世纪初，1901 年，von Ott 等学者首先使用腹腔镜进行外科手术，揭开了内窥镜用于手术的序幕 [1]。随着科学技术的发展，医学内窥镜也经历了硬式内镜、半屈式内镜、光导纤维内镜和电视内镜四个阶段的发展，不断改进从而更适应手术需求 [2]。

## 2　内窥镜在口腔医学领域的应用与发展

20 世纪末，内窥镜开始被引入口腔医学领域，其应用主要包括以下几个方面。①涎腺内窥镜：1991 年，Katz 首先将内窥镜用于涎腺导管结石的诊断和治疗 [3]，随后，逐渐应用于大涎腺导管取石、导管扩张或狭窄的检查、不明原因涎腺反复肿胀的检查等 [4]；②牙周内窥镜：2002 年，Stambaugh 等学者报告了内窥镜在牙周诊疗中的应用前景 [5]，在牙周内窥镜的辅助下实现了龈下结构的可视化，可以在注视下去除龈下牙石和菌斑，避免不必要的损伤，提高非手术牙周治疗的成功率 [6,7]；③牙髓治疗内窥镜：利用内窥镜的放大和照明功能，亦有学者将其应用于牙髓病的治疗中，为牙髓治疗提供了可视化的新手段 [8]；④牙槽外科内窥镜：借助鼻内窥

DOI：10.12337/zgkqjxjyzz.2023.03.008

镜，胡伟等学者尝试在内窥镜下行口腔上颌窦瘘的修补[9]。同样的，利用内窥镜的放大和照明功能，其在牙槽外科的教学中也发挥了一定作用，在阻生齿拔除、牙槽外科小手术中可以提供更清晰的视野[10,11]。这些学者巧妙地利用内窥镜帮助术者或学生更清楚地看到传统方法难以看到的解剖结构，从而使临床检查、诊断和治疗更加准确而简便，可视化的图像也便于学术交流和教学[12]。

随着内窥镜使用范围的扩大，陆续有学者对内窥镜的设计进行了初步的探索，通过对内窥镜的光路进行改造，使其更适应口腔临床应用场景。其光学系统满足大视场、小孔径、大景深，短焦距的要求；其中，为了在近距离内观察到尽可能宽的范围，需要大视场，但过大的视场会造成图像畸变。内窥镜为固定焦距，为了获得较大的景深，以节省移动探头和对焦的时间，孔径需尽可能小，小孔径亦可满足其用于狭窄空间的需求，但过小的孔径会造成曝光量下降[13]。在这些参数相互平衡的过程中，工程师和临床医师一起尝试设计了一些适用于口腔内的内窥镜[13-16]。

## 3　内窥镜在唇腭裂临床诊疗中的应用

腭裂整复手术是唇腭裂序列治疗中重要的一环，主要包括腭裂的修复和腭咽成形术两大类。然而，由于口腔操作范围小，软腭和咽后壁解剖位置深，传统的腭裂整复术野受限，使得手术操作难度大，术者需要长时间保持头前倾的体位，对术者的身体健康造成影响；而患者则需要在全麻插管的状态下保持头过伸体位，也存在颈椎损伤、插管深度变化等风险，对于 1 岁左右的患儿风险则更高。同时，由于术野狭小，除主刀外，助手及护士均难以观察到术野，给手术的配合和临床教学带来极大不便。因此，内窥镜因其独特的优势被部分学者加以改造应用于唇腭裂临床诊疗中。

内窥镜用于唇腭裂临床始于 21 世纪初期。2000 年，Trotman 等学者首先将内窥镜用于唇腭裂的诊疗中[17]，但他们并未在手术过程中使用内窥镜，而是使用其辅助腭裂的诊断和分类，此后，鼻咽纤维镜逐渐成为了评估腭咽闭合功能的主流检查手段[18]。同年，Raurell 等学者首先报道了内窥镜用于腭裂修复术[19]，但当时内窥镜只用于现场演示和教学，手术过程仍然在直视下完成。2005 年，Valente 等学者以通信的形式报道了 11 例内窥镜辅助下的腭裂修复术[20]，但并未科学系统地总结内窥镜下手术的优劣，未对疗效进行评估，也没有进行对照和随访，且需要助手扶持内窥镜，其图像也主要用于教学。这些学者是在口腔内手术，尤其是腭裂修复手术中应用内窥镜的先驱，为之后进一步的临床应用和研究开展奠定了基础。

2013 年，Smartt 等学者首次报告了使用手术机器人在标本上进行咽后壁瓣腭咽成形术，他们使用 30 度的内窥镜为三具标本进行了手术，平均用时 113 分钟，证明了内窥镜在腭咽部手术的应用前景[21]。然而，他们的重点在于机器人手术的应用[22-24]，并未对内窥镜这一技术进行更多探索。在此之后，Poldosky 在模型上使用达芬奇手术机器人完成了腭裂修复术的探索，指出手术机器人在腭裂修复术中仍有许多掣肘之处，其最大的问题在于手术器械的改进[26]。

2014 年，Rashed 等学者报告了使用 70 度鼻内镜辅助经口入路腭咽环扎术，18 例腭裂术后仍遗留腭咽闭合不全的患者在内窥镜手术后均有听力及语音的改善[25]，但是，他们所使用内窥镜成像范围小，成像模糊，只能进行较为简单的手术操作，限于设备的不足，临床应用受限。同年，Jabbour 等学者对 70 度内窥镜用于腭裂修复及腭咽成形术教学的最佳摆放位置进行了研究[27]。

2015 年，Ito 等学者在回复 Jabbour 等学者研究的信中提到，传统腭裂修复和腭咽成形手术的成功率已经较高，新的术式应在追求精确性和微创性方面多做探索，他们随信报告了 4 个病例，提出不应采用口腔侧的固定内窥镜，而应在鼻腔侧采用可活动的内窥镜进行手术[28]，Jabbour 等也对此进行了回应，仍然坚持口腔侧的固定内窥镜具有独特优势[29]。

2016 年和 2019 年，Li、Chen 等学者使用 70 度内窥镜辅助消融对严重阻塞性睡眠呼吸暂停（obstructive sleep apnea，OSA）进行 Z-pal 咽成形术和部分舌切除术，术后取得了呼吸暂停低通气指数（apnea-hypopnea index，AHI）的降低，且无严重不良事件[30,31]。

2020 年，Levites 等学者总结了内窥镜辅助腭裂手术的优势，包括为外科团队所有人员提供可视化，促进住院医师教学及手术体位符合术者的人体工程学等。他们一共为 35 名患者完成了内窥镜下的腭裂修补术，与同期传统方法完成的 25 例相比，手术时间无统计学差异[32]。

2021 年，Yamanashi 团队[33]和 Kim 团队[34]分别报告了内窥镜辅助下松解腭大神经血管束及鼻腔内窥镜辅助下修复腭瘘手术的过程，在他们的论文中所呈现的内窥镜画面已经十分清晰，证明了在手术的某一些关键节点，尤其是难以直视的位置使用内窥镜可以辅助完成手术过程，并且不会增加手术时间和出血量。其中，Yamanashi 等学者提出，在反向双 Z 术中，由于内窥镜的使用，使得术者视线方向发生变化，最大可能的避免了 von Langenbeck 松弛切口的应用，减少了手术创伤，避免了腭大神经血管束的损伤，并认为这一变动可能会减少对上颌骨发育的不良影响[33]。Kim 等学者报告了 1 例内窥镜辅助腭瘘修补的手术，但也指出暂未形成固定的术式，且手术适应证把握较为严格，过大的缺损和已经完成鼻腔侧修复的缺损均不适合这一手术。值得一提的是，作者额外强调了需要熟练掌握内窥镜的耳鼻喉科医师协助方可完成手术，也从侧面证明了新术式的学习和掌握尚有一定门槛[34]。

2022 年，Meier 等学者报告了使用 Vitom 3D 内镜完成腭裂修复手术的 8 个病例，重申了其诸多优点[35]。2023 年，Isomura 等学者报告了内窥镜下手术治疗腭咽闭合不全，他们在内窥镜下向软腭的鼻腔侧黏膜注射自体脂肪组织以改善腭咽闭合功能[36,37]。

除腭裂及腭咽闭合不全手术外，内窥镜在腭咽部肿物切除术中亦有较多应用。2019 年，Mayo-Yáñez 等学者提出了在腭咽部肿物切除手术中使用内窥镜及手术机器人的想法[38]。2021 年，中国学者 Chen 等报道了使用内窥镜切除软腭早期鳞状细胞癌的病例[39]。同年，日本学者 Waki 报道内窥镜下观察软腭的一些特殊性状对评估食管鳞癌风险有重要意义[40,41]。这些进展表明，内窥镜在非唇腭裂患者的腭咽部结构的检查、诊断及手术中也有重要作用。

## 4　内窥镜辅助腭裂及腭咽成形手术的优缺点及展望

### 4.1　内窥镜辅助腭裂及腭咽成形手术的优点

回顾文献，尽管致力于内窥镜下腭咽部手术的学者为数不多，也缺乏高质量的临床研究，但数十年来，学者们也总结了内窥镜手术的优点，具体如下：

1. 医师体位良好，符合人体工程学，可以保护术者的健康。

2. 术者和助手均可看到术区，利于手术的配合和教学。

3. 可以局部放大和照明，增加术野清晰度。

4. 可以照相及录像，便于病历资料的收集和整理。

5. 内窥镜的使用为手术提供了新的视角，可以在腭咽部肌肉解剖及功能重建等诸多方面进行新术式的探索，推进腭裂及腭咽成形手术的发展，提供潜在的手术新思路。

### 4.2　内窥镜辅助腭裂及腭咽成形手术的缺点

同时，人们也看到了内窥镜存在的一些不足，具体如下：

1. 缺乏理想的专用口腔内窥镜：尽管已有一些研究对口腔内窥镜进行改良，但对其弯曲角度及参数细节仍有诸多不同意见，现有的内窥镜在满足大视场、小孔径、大景深，短焦距的同时，不可避免的会有因视场大引起的周围图形畸变（鱼眼效应），屏幕显示为二维导致无法完全反映三维结构关系，增加曝光导致的景深变小，需要在特定焦段内才能获得清晰图像等问题，仍需进一步解决。

2. 缺乏专门的手术器械：由于观察角度的变化，传统手术的器械不能完全满足内窥镜下手术的需求，需要术者自行改装手术器械，难以获得完美的操作体验。

3. 暂未形成标准化的术式：一些传统术式中需要保护的结构因观察角度的变化可能无需加以完全解剖和保护（如腭大神经血管束），由于缺乏系统的临床研究，暂无公认的新术式见诸报道。

4. 学习周期更长：由于口腔颌面外科医师在培训及临床中几乎未曾接触内窥镜，因此需要更长时间的练习。

5. 内窥镜的使用可能为手术带来一些新的可能的并发症，例如：①当出现大出血等常规腭裂手术可能出现的并发症时，内窥镜并不具有显著优势，原因是内窥镜手术的目的是辅助术者更从容地完成手术，当出现术中急性并发症时，原则上应在直视下处理，避免造成更大损伤；②内窥镜把持器松脱造成咽后壁或软腭损伤，由于内窥镜需要使用把持器固定，若把持器出现松脱，镜头滑动极易对患者造成损伤；③亦有学者[35]采用了手持内窥镜的方式，可能造成镜头不稳，引起术者观察不清，造成医源性损伤；④其他由于术者操作不熟练导致的术中并发症。因此，将内窥镜引入腭裂手术需要更严格的培训和准入制度，以最大可能降低术中并发症

出现的概率。

因此，更为详细全面的研究势在必行，通过大量临床病例的积累、改造内窥镜及手术器械，开展高质量的临床研究，唇腭裂研究者应该能够最大化发挥内窥镜手术的优势，建立内窥镜辅助下完成腭咽部手术的系统化理论，提升手术效果，并在此基础上逐步开发更适合内窥镜术野和操作，能更好恢复腭咽部肌肉生理功能的新术式。现阶段仍缺少使用内窥镜辅助及传统手术方式之间对比的高质量临床研究，尚需对不同手术术后患者的腭瘘发生率、上颌骨生长情况、腭咽闭合功能等进行回顾性研究，以探究内窥镜辅助手术是否可以提高临床疗效。

总而言之，内窥镜辅助腭裂及腭咽成形手术前景广阔，其给我们提供的不仅仅是一个新的观察角度，更是一个新的手术系统，新的研究方向，对减少腭咽部手术并发症、保护术者职业健康有应用价值，其应用前景需要我们在临床实践中继续探索。

## 参考文献


[1] Davis CJ. A history of endoscopic surgery[J]. Surg Laparosc Endosc. 1992; 2(1):16-23.

[2] 张宇 . 数字化口腔内窥镜的设计与实现 [D]. 硕士 . 第四军医大学 ; 2006.

[3] Katz P. Endoscopy of the salivary glands[J]. Ann Radiol (Paris). 1991; 34(1-2):110-113.

[4] Daniels KE, Schaitkin BM. An Update on Nontumorous Disorders of the Salivary Glands and Their Management for Internists[J]. Med Clin North Am. 2021; 105(5):839-847.

[5] Stambaugh RV, Myers G, Ebling W, et al. Endoscopic visualization of the submarginal gingiva dental sulcus and tooth root surfaces[J]. J Periodontol. 2002; 73(4): 374-382.

[6] 李慧杰 , 高莺 , 张琛等 . 牙周内窥镜治疗早期口腔种植体周围炎研究 [J]. 中国医学装备 , 2022, 19(02):119-122.

[7] 谭葆春 , 张鹏 , 李厚轩 , 等 . 内窥镜在牙周诊疗中的应用进展 [J]. 中国实用口腔科杂志 , 2018, 11(07):385-391.

[8] 唐晓丽 , 孙颖 , 周园园 , 等 . 口腔内窥镜在牙髓病治疗中的应用 [J]. 海南医学 , 2018, 29(03):398-401.

[9] 胡伟 , 樊智娟 . 鼻内窥镜治疗口腔上颌窦瘘 32 例报告 [J]. 山东医药 , 2008, 48(47):13.

[10] 刘济远 , 唐休发 , 王了 , 等 . 口腔内窥镜在牙槽外科临床实习教学中的应用初探 [J]. 中国继续医学教育 , 2020, 12(35):54-57.

[11] Aoki EM, Cortes AR, Arita ES. The use of a computed tomographic application for mobile devices in the diagnosis of oral and maxillofacial surgery[J]. J Craniofac Surg. 2015; 26(1):e18-21.

[12] 邱淑婷 , 弗朗斯 , 张晓等 . 口腔内窥镜在口腔解剖标志识别中的应用 [J]. 北京大学学报 ( 医学版 ), 2023, 55(01):120-123.

[13] 赵秋玲 , 王霞 , 关立强 . 90° 视向角口腔内窥镜光学系统设计 [J]. 光子学报 , 2009, 38(06):1482-1485.

[14] 朱彤辉 , 柳海 , 周嵩琳 , 等 . 支架式口腔内窥镜的设计与实现 [J]. 医疗装备 , 2011, 24(07): 17-19.

[15] 吕思航 , 向阳 , 刘永坤 , 等 . 一次性口腔内窥镜光学系统设计 [J]. 长春理工大学学报 ( 自然科学版 ), 2021, 44(05):32-37.

[16] 王卉 , 向阳 , 张良等 . 高清内窥镜适配器光学系统设计 [J]. 长春理工大学学报 ( 自然科学版 ), 2018, 41(01): 75-78.

[17] Trotman CA, Faraway JJ, Essick GK. Three-dimensional nasolabial displacement during movement in repaired cleft lip and palate patients[J]. Plast Reconstr Surg. 2000; 105(4):1273-1283.

[18] Mangal M, Kumar P, Munjal S, et al. Endoscopic evaluation of velopharyngeal function in cleft lip palate patients-A correlation with speech analysis[J]. J Plast Reconstr Aesthet Surg. 2023; 77:170-176.

[19] Raurell A, Southern SJ, Fenton OM. Perioperative use of the endoscope in cleft palate surgery: a preliminary report[J]. Ann Plast Surg. 2000; 45(6):677-678.

[20] Valente DS, Giglio A, Barcellos C, et al. Endoscopically assisted, intraorally approached palatoplasty[J]. Plast Reconstr Surg. 2005; 116(6):1820-1821.

[21] Smartt JM Jr, Gerety P, Serletti JM, et al. Application of a robotic telemanipulator to perform posterior pharyngeal flap surgery: a feasibility study[J]. Plast Reconstr Surg. 2013; 131(4):841-845.

[22] Smartt JM Jr, Gerety P, Taylor JA. Robotic Approaches to Palatoplasty and the Treatment of Velopharyngeal

Dysfunction[J]. Semin Plast Surg. 2014; 28(1):32-34.

[23] Al Omran Y, Abdall-Razak A, Ghassemi N, et al. Robotics in Cleft Surgery: Origins, Current Status and Future Directions[J]. Robot Surg. 2019; 6:41-46.

[24] Khan K, Dobbs T, Swan MC, et al. Trans-oral robotic cleft surgery (TORCS) for palate and posterior pharyngeal wall reconstruction: A feasibility study[J]. J Plast Reconstr Aesthet Surg. 2016; 69(1):97-100.

[25] Podolsky DJ, Fisher DM, Wong Riff KWY, et al. Infant Robotic Cleft Palate Surgery: A Feasibility Assessment Using a Realistic Cleft Palate Simulator[J]. Plast Reconstr Surg. 2017; 139(2):455e-465e.

[26] Rashed M, Naguib N, Abdel-Aziz M. Trans-oral endoscopic cerclage pharyngoplasty for treatment of velopharyngeal insufficiency[J]. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2014; 78(6):934-937.

[27] Jabbour N, Chinnadurai S, Wootten CT, et al. The 70-degree telescope as a teaching tool for cleft palate repair and pharyngoplasty surgery[J]. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2014; 78(11):1833-1836.

[28] Ito O, Yano T, Kawazoe T, et al. Letter to the editor regarding “The 70-degree telescope as a teaching tool for cleft palate repair and pharyngoplasty surgery”[J]. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2015; 79(5):778-780.

[29] Jabbour N, Chinnadurai S, Wootten CT, et al. Response to the Letter to the editor regarding “The 70-degree telescope as a teaching tool for cleft palate repair and pharyngoplasty surgery”[J]. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2015; 79(5):781.

[30] Chen H, Wang J, Huang X, et al. Z-palatopharyngoplasty combined with 70-degree endoscopy-assisted coblator partial medial glossectomy on severe obstructive sleep apnea[J]. Acta Otolaryngol. 2019; 139(10):902-907.

[31] Li HY, Lee LA, Kezirian EJ. Efficacy of Coblation Endoscopic Lingual Lightening in Multilevel Surgery for Obstructive Sleep Apnea[J]. JAMA Otolaryngol Head Neck Surg. 2016; 142(5):438-443.

[32] Levites HA, Sergesketter AR, Sharif-Askary B, et al. Videoscope-Assisted Cleft Palate Surgery: Rationale, Experience, and Technical Implementation[J]. Plast Reconstr Surg. 2020; 146(5):1129-1132.

[33] Yamanishi T, Otsuki K, Harada T, et al. Endoscope-assisted greater neurovascular palatal bundle release in cleft palatoplasty[J]. Int J Oral Maxillofac Surg. 2021; 50(12):1571-1575.

[34] Kim BY, Seo BF. Endoscope-Assisted Multilayered Repair in Oronasal Fistula[J]. Ear Nose Throat J. 2021:145561321997607.

[35] Meier PJ, Copson DG, Gillett DA. A Clinical Report Utilizing the VITOM 3D(®) Microvideoscope for Cleft Palate Repair[J]. Cleft Palate Craniofac J. 2022; 59(10): 1319-1322.

[36] Isomura ET, Matsukawa M, Yokota Y,et al. Clinical application of endoscopic soft palate augmentation in the treatment of velopharyngeal insufficiency[J]. Int J Oral Maxillofac Surg. 2023:S0901-5027(23)00005-X.

[37] Isomura ET, Matsukawa M, Nakagawa K, et al. Endoscopic soft palate augmentation using injectable materials in dogs to ameliorate velopharyngeal insufficiency[J]. PLoS One. 2020; 15(9):e0238646.

[38] Mayo-Yáñez M, Pablos-Buitrón E, Invencio-Da Costa L, et al. TransOral Endoscopic Surgery for Posterior Palate: A novel approach for lesions at this location[J]. Clin Otolaryngol. 2019; 44(4):711-713.

[39] Chen Z, Ng H, Liu Y, et al. Endoscopic submucosal dissection of early squamous cell carcinoma of the soft palate[J]. Gastrointest Endosc. 2021; 93(2):517-518.e1.

[40] Waki K, Ishihara R, Maekawa A, et al. Endoscopic findings in the soft palatal mucosa are associated with the risk of esophageal squamous cell carcinoma[J]. J Gastroenterol Hepatol. 2021; 36(5):1276-1285.

[41] Waki K, Ishihara R, Inoue T, et al. Soft palate findings associated with a high risk of esophageal squamous cell carcinoma using an endoscopic system with enhanced depth-of-field imaging[J]. VideoGIE. 2021; 6(8):380-386.