DOI:10.11798/j.issn.1007-1520.202626163

·专家论坛·

晚期分化型甲状腺癌侵犯喉气管食管后的切除与修复

周水洪

(浙江大学医学院附属第一医院 耳鼻咽喉头颈外科,浙江 杭州 310003)



专家简介 周水洪,主任医师,博士,浙江大学医学院附属第一医院耳鼻咽喉头颈外科科主任,中华医学会耳鼻咽喉头颈外科学分会委员,浙江省医学会耳鼻咽喉头颈外科学分会前任主任委员,中国医师协会耳鼻咽喉头颈外科分会常委,浙江省医师协会耳鼻咽喉头颈外科分会主任委员,浙江省抗癌协会耳鼻咽喉肿瘤专业委员会主任委员,浙江省住院医师规范化培训耳鼻咽喉科专业质量控制中心主任,浙江省医学会激光分会委员,中国医师协会毕业后医学教育耳鼻咽喉科专业委员会委员,《中华耳鼻咽喉头颈外科杂志》《中国耳鼻咽喉颅底外科杂志》编委。从事耳鼻咽喉头颈外科临床与基础研究工作 36 年,擅长咽喉头颈外科疾病的诊治,尤其在晚期喉癌、下咽癌、颈段食管癌的保留喉功能手术方面积累了丰富经验。以第一作者或通信作者发表论文 170 余篇,主编专著 3 部。主持国家自然科学基金面上项目 4 项及多项省部级课题,累计课题资助 1 400 余万元。获浙江省科技进步奖三等奖 2 项,浙江省医药卫生科研进步奖二等奖 4 项。

摘 要:分化型甲状腺癌(DTC)侵犯邻近重要结构时,治疗目标已从单纯追求肿瘤根治性切除转向涵盖气道通畅性、吞咽与发音功能保留的多维度功能保护。因此,平衡根治性切除范围与重要器官功能保留之间的矛盾,是局部晚期病变临床决策的核心难点。现有研究共识指出,针对该类患者,术前需系统评估肿瘤局部侵犯范围、浸润深度及远处转移风险,通过多学科协作制订个体化的治疗方案。针对喉返神经受侵的病例,推荐依据术前声带运动状态、肿瘤受侵程度及对侧喉返神经功能实施分层处理;针对气管受侵病例,需根据肿瘤浸润深度采取分级诊疗策略;针对食管受侵病例,诊疗核心在于评估黏膜保留可行性与缺损范围。术后重建方案的选择不应仅依据受侵器官类型,需结合缺损分型、局部组织条件与功能目标综合判定。区域皮瓣、游离皮瓣及消化道重建等术式在不同临床情况下均具备明确适应证。本文围绕晚期 DTC 侵犯喉、气管及食管后的切除原则、缺损分型、重建方法、肿瘤学与功能学结局、临床实践经验及未来发展方向展开综述,旨在为临床诊疗提供循证依据。

关 键 词:分化型甲状腺癌;喉返神经;气管;食管;侵犯;修复;重建

中图分类号:R739.6

Resection and reconstruction of advanced differentiated thyroid cancer invading the larynx, trachea, and esophagus

ZHOU Shuihong

(*Department of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, the First Affiliated Hospital of Zhejiang University School of Medicine, Hangzhou* 310003, *China*)

Abstract: When differentiated thyroid cancer (DTC) invades adjacent vital structures, the treatment goal has shifted from simple radical tumor resection to multi-dimensional functional preservation covering airway patency, swallowing function, and voice function. Therefore, balancing the radical resection scope and the preservation of important organ functions is the core difficulty in clinical decision-making for locally advanced lesions. The current research consensus indicates that for such patients, preoperative systematic assessment of the local invasion range of the tumor, the depth of

基金项目:国家自然科学基金面上项目(82471148);浙江省“尖兵”“领雁”研发攻关计划项目(2023C03066)。
第一(通信)作者简介:周水洪,男,博士,主任医师。

infiltration, and the risk of distant metastasis is required. An individualized treatment plan is formulated through multidisciplinary collaboration. For cases with recurrent laryngeal nerve invasion, stratified treatment is recommended based on the preoperative vocal cord movement, the degree of tumor invasion, and the function of the contralateral recurrent laryngeal nerve. For cases with tracheal invasion, a graded treatment strategy should be adopted according to the depth of tumor infiltration. For cases with esophageal invasion, the core of diagnosis and treatment lies in evaluating the feasibility of mucosa preservation and the extent of defect. The selection of postoperative reconstruction methods should not only be based on the type of invaded organ, but also take into account the classification of defects, local tissue conditions, and functional goals for a comprehensive decision. Various surgical techniques such as regional flaps, free flaps, and digestive tract reconstruction have clear indications in different clinical situations. This article reviews the principles of resection for advanced DTC invading the larynx, trachea, and esophagus, the classification of defects, reconstruction methods, oncological and functional outcomes, clinical experience, and future development directions, aiming to provide evidence-based guidance for clinical diagnosis and treatment.

Keywords: Differentiated thyroid cancer; Recurrent laryngeal nerve; Trachea; Esophagus; Invasion; Repair; Reconstruction

分化型甲状腺癌(differentiated thyroid cancer, DTC)整体预后较佳,当肿瘤侵犯喉、气管及食管等邻近重要结构时,临床治疗重心已从追求根治性切除,转向实现上呼吸消化道(upper aerodigestive tract, UADT)的安全性重建与功能保留[1]。欧洲内分泌外科医师学会(European Society of Endocrine Surgeons,ESES)2024年发布的共识明确指出,UADT受侵会显著增加患者术后并发症发生率、降低生活质量,并增加肿瘤复发与死亡风险[1]。因此,该类病变的诊疗不可直接沿用早期DTC或头颈部鳞状细胞癌的诊疗模式,需基于肿瘤侵犯深度、黏膜受累状态、缺损是否为全层或环周性,以及气道与吞咽通路是否需即刻重建等临床要素制订个体化决策[1-5]。

现阶段,手术仍是局部晚期DTC的核心治疗方式,术后放射性碘治疗的应用及促甲状腺激素(thyroid-stimulating hormone,TSH)抑制治疗的强度,应结合患者复发风险、病理特征、残留病灶及治疗反应进行个体化选择[1-4,6]。当肿瘤侵犯喉返神经、气管、食管时,如何在保证肿瘤完整切除的前提下,合理保留受累器官功能并选择合适的缺损修复方案,仍是目前临床诊疗领域的难点[1-5]。

因此,完善的术前评估是实现肿瘤根治性切除与器官功能保留双重目标的重要基础,其不仅直接决定手术切除范围,同时也对功能保留方案与重建术式的选择起到关键性指导作用。

1 术前评估与决策

局部晚期DTC术前评估的核心在于对肿瘤侵犯相关要素进行量化分析,而非仅对“是否侵犯”做定性判断。需联合影像学检查与内镜检查,明确肿瘤的受侵部位、侵犯深度、受累长度及黏膜是否受累,为手术切除边界的确定与重建方式的选择提供客观依据。

1.1 评估手段与重点

影像学评估方面,增强CT、MRI为评估肿瘤侵犯范围的首选手段,重点观察喉、气管及食管受肿瘤外压推移、浸润侵犯及肿瘤凸入管腔的情况;内镜作为补充评估手段,常规采用电子喉镜评估声带功能,对可疑管腔内侵犯的病例进一步行支气管镜或消化内镜检查,明确黏膜的完整性;全身分期评估中,针对甲状腺球蛋白(thyroglobulin,Tg)升高但放射性碘(radioactive iodine, RAI)摄取阴性的患者,可选用^{18}F-氟代脱氧葡萄糖(^{18}F-fluorodeoxyglucose, ^{18}F-FDG)PET-CT进行全身分期评估,目前PET-MRI用于该场景的临床证据仍有限,不推荐作为常规检查手段[7-10]。

1.2 多学科决策

临床决策需综合考量肿瘤局部侵犯情况、受累神经功能状态、淋巴结转移情况及患者全身基础条件。对于预期需行联合切除与修复重建的复杂病例,术前必须启动多学科讨论,参与学科应涵盖头颈外科、内分泌科、医学影像科、病理科、麻醉科、修复外科、胸外科,最终在肿瘤根治、器官功能保留与围手术期安全性三者之间寻求最优平衡[1-3,5-6]。

2 DTC侵犯喉、气管及食管的切除原则

当局部晚期DTC侵犯UADT时,其切除原则的核心是在实现充分控制局部肿瘤的前提下,系统性

权衡器官功能保留,同时考量术后缺损重建的可行性。临床决策逻辑不应仅以受累器官作为唯一依据,而需根据肿瘤侵犯深度、黏膜受累状态、术后缺损范围(全层或环周)及患者整体功能状态,制订分层化、个体化的手术方案[1-5,11-21]。

2.1 喉及喉返神经受侵

2.1.1 *评估原则* 喉结构与喉返神经受侵常同时发生,二者临床处理侧重点存在差异,需开展分层化、个体化评估。喉部评估核心为判断喉支架结构完整性与喉功能保留的可行性。喉返神经评估需结合术前神经功能状态、术中肿瘤侵犯程度及对侧喉返神经功能制订方案,依据神经功能状态实施分层管理,不建议采取"全部切除"或"全部保留"的绝对化策略。

2.1.2 *分层处理策略* 临床需结合声带活动状态、神经受累范围、对侧神经功能及喉体破坏程度采取差异化处理。①术前存在单侧声带麻痹:提示神经功能已发生严重损伤,若局部肿瘤可实现控制,通常建议行肿瘤与受累神经整块切除,以满足肿瘤根治性要求。条件允许时可同期完成神经修复,术后辅以嗓音康复训练或声带注射填充术改善发声功能。②术前存在双侧声带麻痹:首要治疗目标为保障气道安全性,临床常需预防性实施气管切开术或声门扩大术,规避术后呼吸窘迫的发生。③术前声带活动正常:临床处理需更为谨慎。若仅为肿瘤累及神经外膜,可尝试行神经剥离术,保留神经功能;若肿瘤侵犯范围广泛或神经已丧失正常弹性,通常需切除受累神经节段。④对侧喉返神经状态:若对侧神经已发生麻痹或术中损伤风险较高,患侧神经处理应更倾向于保守,以优先规避双侧声带麻痹的发生风险。⑤广泛喉体侵犯合并双侧神经功能丧失:此时需将决策层面提升至器官水平,评估喉功能保留的解剖学基础。若喉支架结构已毁损或功能无法重建,需在部分喉切除术与全喉切除术之间选择合理术式。对于已发生远处转移、肿瘤呈明显去分化改变或预期生存期有限的患者,治疗目标需明确转向以最大限度保留器官功能、改善患者生活质量为核心[1-4,11-13]。

2.2 气管受侵

DTC累及气管的处理需依据肿瘤侵犯深度制订分层决策,Raffaelli等提出的气管侵犯分期作为重要参考依据[1-5,13-18]。0期病变局限于甲状腺内,通常无需针对气管再进行额外处理。Ⅰ期病变累及气管外膜或软骨膜,若影像学及内镜检查未提示气道腔内受侵,可考虑行病灶削除术,以避免不必要的气管全层切除。Ⅱ、Ⅲ期病变分别累及气管软骨、环间韧带或黏膜层,目前临床处理方案仍存在一定争议,需结合肿瘤受侵范围、受累周径占比、复发风险及切缘安全性综合判断,对于局限病灶可考虑行局部全层切除;对于侵犯范围较广、复发病灶或切缘难以保障阴性者,治疗方案应倾向节段性切除。Ⅳ期病变已穿透气管全层或形成腔内病灶,通常需行规范全层切除,以实现病灶局部控制,避免残留病灶引发气道并发症。

综上所述,气管受侵的手术原则可归纳为:浅表侵犯需避免过度切除,深层或全层侵犯需强调切缘阴性,对于复杂病例则需在肿瘤根治性、气道稳定性与术后功能性之间进行权衡。

2.3 食管及咽食管受侵

DTC累及食管的处理策略与气管不同,其核心问题并非单纯扩大切除范围,而是需明确食管黏膜是否受累,并评估原有吞咽通路保留的可行性。局部晚期DTC累及食管时,多数病例仅侵犯食管肌层,真正需行广泛全层食管切除的比例相对较低。因此,术前与术中应重点评估肿瘤侵犯深度、黏膜完整性、病变长度以及是否发生环周性受累[1-2,4,13,19-21]。

若病变局限于食管肌层,术中应沿食管黏膜层面行锐性分离,完整保留黏膜及黏膜下层,在保障切缘阴性的前提下维持食管原有解剖的连续性[1-2,4,13,19-21]。若病变已累及黏膜或出现局灶性全层侵犯,则需完整切除受累食管壁,再根据缺损范围评估一期直接缝合关闭的可行性[13,19-21]。针对非环周性较大缺损,切除范围需以获得安全切缘、保留后续重建条件为核心目标;针对存在环周受侵、胸段食管受累或合并上纵隔广泛侵犯的病例,手术范围已超出单纯颈部操作范畴,需在多学科协作框架下评估扩大切除的必要性及患者耐受性;若无法实现安全根治性切除,应及时将治疗目标调整为姑息性营养支持与患者生活质量维护[1-2,4,13,19-21]。

因此,食管受侵的切除原则可归纳为:优先评估并判断黏膜保留的可行性,再结合全层受侵范围与环周受累情况,分别选择局部切除、扩大切除或姑息性治疗方案。

3 缺损类型与重建方式选择

3.1 缺损类型

局部晚期DTC术后重建策略,应以切除术后形

成的缺损类型为核心，而非单纯依据受累器官进行分类。

3.1.1 浅表缺损 对于局限于喉、气管或食管外层的浅表肿瘤侵犯，若术后未形成明显黏膜缺损或全层缺损，通常无需实施复杂重建手术。针对气管外壁或浅层软骨局灶受侵者，可根据局部组织薄弱程度，选择带状肌、胸锁乳突肌等邻近组织进行覆盖加固；仅累及食管肌层且黏膜保持完整者，应尽可能保留黏膜及黏膜下层结构，并通过分层缝合或局部肌瓣覆盖降低术后食管瘘的发生风险[1-5,13-15,20-21]。

3.1.2 非环周气管缺损 非环周气管缺损多见于窗式切除或部分全层切除术后，修复重建需同时解决气道内衬修复与管壁支撑两大问题。术前评估需重点关注缺损占气管周径的比例、纵向累及长度、是否侵犯气管膜部，以及局部组织条件是否满足一期修复要求[5,13-18]。

对于缺损范围有限者，可优先选择局部组织修复或邻近肌瓣加固方案。胸锁乳突肌锁骨骨膜瓣因具备取材便捷、位置与术区一致且无需显微血管吻合的优势，适用于局部条件良好、缺损范围中等的非环周气管缺损；该瓣所携带的骨膜可提供一定支撑力，利于维持气道的正常解剖轮廓[5,22]。当缺损范围接近或超过气管周径1/2，或同时累及气管膜部时，可联合生物膜、补片或游离组织移植完成修复。前臂游离皮瓣联合自体软骨移植可应用于相对复杂的缺损修复，但术后需警惕管腔狭窄、分泌物潴留及带管时间延长等并发症的发生[5]。

3.1.3 环周或长段喉气管缺损 针对环周或长段喉气管缺损，若缺损长度可满足无张力吻合要求，且残端血供状态与剩余气道条件良好，节段切除后端端吻合仍是符合解剖生理与功能重建要求的首选方案，可直接恢复气道连续性[1-3,12,14-18]。

但端端吻合的临床应用受限于缺损长度、吻合口张力、残端血供条件及环状软骨受累情况。若缺损长度过大、吻合口张力过高或合并环状软骨缺损，术后发生气道狭窄、吻合口瘘及气道稳定性丧失的风险将显著升高，此时应避免单纯追求一期吻合，需结合患者具体情况选择补片修复、分期重建或其他替代重建方案[1-3,14-18]。

3.1.4 食管及咽食管缺损 食管及咽食管缺损重建的核心目标是恢复安全通畅的吞咽通道。针对局灶性肌层切除或小范围全层缺损，可予以直接缝合后辅以局部肌瓣加固，以此降低术后发生消化道瘘的风险；针对非环周大范围缺损，需结合术区污染程度、既往放疗史及局部血供状态，从胸大肌肌皮瓣、前臂皮瓣或股前外侧皮瓣等方案中进行选择；对于环周缺损，则需重建完整的消化道通路，游离空肠移植是当前临床的常用方案。若缺损累及胸段食管或合并上纵隔广泛侵犯，一般需实施胸腹联合手术；若肿瘤无法达到根治性切除或患者无法耐受手术治疗，可通过胃造瘘、支架置入等方式保障营养供给并维持消化道通畅[1-2,4,13,19-21]。

3.1.5 复合性喉-气管-食管缺损 复合性喉-气管-食管缺损是头颈领域最为复杂的重建类型，其难点在于呼吸与吞咽功能常同时受损，且缺损局部多伴随血供条件差、瘢痕组织增生及术区污染风险高等问题[13,23-25]。该类病例需将全缺损区域作为统一单元进行修复设计，不可对各受累器官分别进行独立处理。

若喉功能已无保留基础，重建核心应转向建立永久性安全气道与独立吞咽通路；若仍存在部分喉功能保留的可能性，则需在肿瘤根治性与功能保留之间进行审慎权衡。患者条件允许时，可考虑实施一期功能性重建，例如采用游离胫后动脉穿支皮瓣完成气管与食管缺损的修复[23-24]。若患者全身状况较差、局部污染较重或受区血管条件不佳，分期手术方案更为稳妥，可先完成气管造口与胃造瘘术，待局部条件改善后再实施确定性修复重建。

3.2 重建决策原则

影响重建方式选择的关键因素包括缺损是否累及全层、黏膜是否受侵、是否累及气管膜部或环状软骨、缺损是否为环周性或长段性，以及呼吸通路与吞咽通路是否同时受损[1-5,12-15,19-25]。据此，重建的目标不仅为覆盖手术创面，还需同时兼顾维持气道稳定性、恢复吞咽通道完整性、降低患者对永久性造口或体外管道的依赖，并为术后辅助治疗创造有利条件。

整体而言，局部晚期DTC术后缺损修复应遵循“依据缺损类型选择重建方案”的原则：浅表缺损以局部加固为核心原则，非环周气管缺损需重点兼顾软组织内衬与结构支撑，环周或长段喉气管缺损需优先评估端端吻合的可行性，食管缺损需着重降低术后消化道瘘与管腔狭窄的发生风险，复合性喉-气管-食管缺损则需从呼吸、吞咽双通道重建的层面进行整体修复设计。重建方式的选择需根据术后缺损情形及重建策略，具体术式仍需结合缺损范围、局部组织条件及患者功能状态选择，而非某种固定术式。不同缺损类型的重建策略归纳见表1，常用重建方式及其适应证归纳见表2。

表 1　局部晚期 DTC 术后不同缺损类型的重建策略选择

缺损类型	典型切除后缺损	首选重建方式	备选方案	选择要点
浅表缺损	喉气管外层、软骨膜或浅层软骨受侵,切除后仅局部薄弱	无需复杂重建,局部组织覆盖加固	带状肌或胸锁乳突肌覆盖	重点在保证切缘安全和减少瘘风险,不宜过度重建
非环周气管缺损	窗式切除后前壁或侧壁缺损,通常未达环周	胸锁乳突肌锁骨骨膜瓣修复	直接缝合、小范围局部组织加固	需同时兼顾内衬和支撑;缺损越宽,越要注意术后塌陷和狭窄
环周或长段喉气管缺损	袖状/节段切除术后形成连续性中断	端端吻合	分期重建、气管造瘘后二期修复	关键在于缺损长度、吻合张力、血供保护及环状软骨是否受累
食管及咽食管缺损				
食管肌层或局灶小全层缺损	黏膜保留,或局灶性小范围全层切除	直接分层关闭+局部肌瓣加固	邻近组织覆盖	处理重点是尽量保留原有吞咽通道,而不是过早进入复杂重建
咽食管及颈段食管缺损	全层但非环周,缺损较大,直接缝合张力大	胸大肌肌皮瓣、前臂游离皮瓣或股前外侧皮瓣	局部瓣联合补片修复	重点考虑吞咽恢复、瘘风险、局部污染程度及是否适合显微重建
复合性喉-气管-食管缺损	大范围连续缺损,同时涉及呼吸和吞咽通道	个体化游离组织移植	分期重建	关键不是单纯封闭缺损,而是同时重建稳定气道与可用吞咽通路

注:DTC(分化型甲状腺癌)。下表同。

表 2　局部晚期 DTC 术后常用重建方式及其适应证归纳

重建方式	主要适应证	组织/结构特点	主要优点	主要局限	证据特点
端端吻合	环周或长段气管缺损,且可实现无张力吻合	恢复原位连续性	最符合解剖和生理,避免额外组织移植	对缺损长度、张力和血供要求高;环状软骨受累时难度增大	气管受侵中最经典、最核心的重建方式
胸锁乳突肌瓣/锁骨骨膜瓣	非环周颈段气管缺损、局部喉气管缺损	同区取材,可提供一定支撑	手术直接,不需显微吻合,适合部分缺损	覆盖范围有限,过大缺损时支撑不足	国内甲状腺癌气管修复报道较多,实用性强
胸大肌肌皮瓣	局部条件差、污染创面、部分咽食管缺损、挽救性修复	供区近、抗污染能力较好	操作成熟,适合高风险患者	组织较厚重,塑形一般,吞咽功能未必最优	在复杂、污染或放疗后场景中仍很可靠
前臂游离皮瓣	部分或管状咽食管重建;部分大气管缺损联合软骨支撑	薄、柔软、易塑形	适合建立较规则的吞咽通道	供区损伤较明显,单独支撑力有限	多用于食管及咽食管重建,气管修复常需联合软骨
股前外侧皮瓣	大体积软组织缺损、复合性喉-气管-食管缺损	组织量足,可单瓣多用	设计灵活,可兼顾覆盖与功能重建	手术要求高,皮瓣过厚时需修薄	复杂缺损的重要选择
游离空肠移植	环周咽食管缺损	天然管腔	吞咽恢复优势较明显	需腹部手术,适应证受限	更适合消化道连续性重建,不适合气道重建
游离胫后动脉穿支皮瓣	复合性气管-食管缺损	皮瓣较薄,可双叶设计	适合同步重建两条通道	证据仍以个案/小系列为主	可作为复合性缺损修复的新技术选择之一

4　疗效与功能结局

局部晚期 DTC 的疗效评估体系应涵盖肿瘤学结局与功能学结局两个维度,评估指标具体包括局部控制情况、生存率、气道通畅性、吞咽功能恢复情况、发声质量及二次干预需求等[5,16,19,26-28]。

4.1　肿瘤学结局

对于仅存在浅表侵犯的病例,在保证切缘阴性的前提下,适当缩小切除范围并不会显著降低患者远期生存预后[16]。但针对全层浸润或长段气管侵犯的病例,节段性切除仍是获得可靠局部控制的核心手段[27-28]。

肿瘤学结局需结合术后辅助治疗方案、肿瘤复发风险及受侵结构特征进行综合评估,局部控制的质量直接影响患者术后功能恢复与生活质量[27]。

4.2　功能结局

术后功能恢复是局部晚期 DTC 疗效评价的核心指标。现有文献提示,部分患者经规范切除与重建后可成功拔除气管套管或恢复经口进食,但功能恢复情况仍受到缺损范围、术前喉功能及重建方式等因素影响[5,26],其中吞咽功能应予以重点关注,吞咽功能障碍可对患者长期营养状态与生活质量产生持续负面影响[19]。

4.3　围手术期并发症及应对策略

当局部晚期 DTC 侵犯喉、气管及食管时,手术切除范围广、局部解剖层次复杂,患者常合并既往手术史、局部瘢痕粘连、组织血供改变或术后辅助治疗

需求，围手术期并发症风险显著高于常规甲状腺手术。该场景下常见并发症包括修复区瘘形成、气道或食管狭窄、误吸、大出血、气道梗阻及吻合口裂开等，此类并发症的防治工作需贯穿术前评估、术中方案设计与术后管理全流程[5,19,26-28]。

瘘是喉气管食管联合切除与复杂重建术后最需重点关注的并发症类型，可分为气管瘘、咽瘘以及食管瘘。该并发症的发生与缺损范围、局部污染程度、组织血供条件、缝合张力、既往治疗史及患者营养状态密切相关。其预防核心在于术中选择血供可靠、缝合张力较低的组织进行修复，同时尽可能避免气道缝合口与消化道缝合口直接毗邻；对于局部组织条件较差、既往多次手术或污染风险较高的病例，可采用带蒂肌瓣或区域皮瓣对缺损区域进行加强覆盖[5,23-24,26-27]。若患者术后出现颈部红肿、切口渗液、吞咽后漏液、发热或炎症指标异常升高，需及时评估是否存在瘘。对于瘘口范围较小且感染可控制者，可予充分引流、抗感染治疗、营养支持及局部换药处理；若瘘口范围较大、局部污染持续存在或伴大血管暴露风险，则需及时行手术干预[26-28]。

狭窄可发生于气管、喉气管吻合口、修复后气道腔或咽食管通道等部位。气道狭窄的发生多与吻合口张力过高、局部组织塌陷、肉芽组织增生、局部感染及支撑力不足相关；咽食管狭窄则常与环周瘢痕收缩、吻合口缺血及术后放疗关系密切[5,19,28]。气道狭窄的预防核心在于维持修复区域稳定支撑、控制局部感染并减少腔内刺激；针对范围较大的非环周气管缺损，可根据缺损的实际情况采用局部组织、支撑材料或阶段性支架方案维持气道形态[5,22,25]。患者术后需定期接受喉镜、支气管镜检查或影像学评估，以早期发现肉芽增生与狭窄倾向。对于轻、中度狭窄，可采取内镜下扩张、肉芽清除或激光治疗；严重或复发性狭窄则需考虑再次行气道成形或重建手术[5,28]。

误吸多发生于喉返神经功能受损、喉上神经损伤、喉功能保留术后、下咽食管重建术后，以及高龄或肺功能基线较差的患者。误吸不仅会阻碍患者经口进食功能的恢复，还可引发反复肺部感染。术前需常规评估患者声带活动度与吞咽功能，对于术前已存在声带麻痹、饮水呛咳或肺部感染者，需充分预判术后误吸发生风险。术中应尽可能保留喉返神经、喉上神经功能及喉框架结构完整性；术后需根据患者吞咽功能恢复情况循序渐进地恢复经口进食，必要时联合吞咽造影评估、吞咽功能训练及营养支持治疗[19,26]。对于持续存在明显误吸的患者，应暂缓经口进食，优先保障气道安全与机体营养状态，再结合恢复情况决定是否实施声带注射术、喉功能改善手术或其他干预措施。

大出血临床相对少见，但该并发症一旦发生可在短时间内危及患者生命。局部晚期DTC病灶可邻近或包绕颈总动脉、无名动脉、颈内静脉及上纵隔大血管；复发患者因存在血管外膜剥离操作、局部瘢痕粘连及肿瘤侵蚀，其大出血发生风险会进一步升高[27-28]。术前需通过增强CT、MRI或血管重建影像学检查，明确肿瘤病灶与大血管的毗邻关系；对于怀疑存在血管受侵的病例，需在多学科协作诊疗中提前制定血管处理方案，必要时邀请血管外科或胸外科医师协同参与诊疗。术中应避免对粘连严重区域进行盲目分离，若修复区域邻近大血管，需采用血供条件良好的组织对血管进行隔离覆盖。若患者术后突发颈部肿胀、引流血性液体量增多、咳鲜血或气道出血，需按照危急重症流程处置，立即保障气道通畅、实施局部压迫止血，并做好急诊手术探查准备。

此外，气道梗阻与吻合口裂开均为喉气管重建术后需重点防控的气道相关并发症。气道梗阻可由痰痂、血凝块、分泌物潴留、气管套管堵塞、支撑管移位或局部组织水肿诱发，术后需强化雾化、气道湿化、吸痰操作及肺部感染防控，并建立规范的紧急气道开放流程[5,28]。吻合口裂开的发生多与切除范围过大、吻合口张力过高、残端血供不足、局部感染、合并糖尿病及既往手术或放疗史相关，其预防关键在于术中降低吻合张力、保护气管侧方血供、避免过度游离，必要时可应用松解技术或局部组织瓣加固吻合口。若患者出现皮下气肿、气漏、呼吸困难、感染加重或吻合口稳定性异常，需尽早完善内镜与影像学评估，并根据病变严重程度选择保守治疗或再次手术修复[28]。肿瘤控制与功能保留为该类疾病诊疗的协同目标。对于仅存在浅表侵犯的病灶，可通过缩小切除范围保留器官功能；针对存在深部侵犯的病灶，需在精准术前评估的基础上，选择合理术式联合重建方案，在实现肿瘤根治的同时力争获得可接受的功能预后[16,19,26-28]。

综上所述，局部晚期DTC术后并发症防治需将气道安全置于首要地位，同时统筹兼顾吞咽功能恢复、感染防控、营养支持及修复区稳定性维持。对于接受复杂喉、气管、食管重建术的患者，并发症的早期识别与主动干预的临床重要性，与手术操作本身相当[5,19,26-28]。

5　基于临床实践的几点体会与建议

结合本中心多年临床实践,笔者提出,对于侵犯喉、气管及食管的局部晚期DTC,诊疗核心不应仅局限于判断“病灶能否切除”,而需进一步评估切除术后能否重建稳定气道、恢复吞咽功能并尽可能保留发声功能。尤其对于复发侵袭性病例,既往手术常导致局部瘢痕粘连、血供改变及解剖层次模糊,喉返神经损伤、气管损伤、食管损伤及大血管损伤的发生风险均显著升高,但复发本身不应被列为手术绝对禁忌证。

现有临床实践提示,是否选择积极手术干预不应仅以“初治”或“复发”作为判定依据,而需综合评估病灶是否相对局限、能否获得阴性安全切缘、远处转移灶是否可控,同时结合患者全身状况,以及气道、吞咽、发声功能基础进行综合判断。对于符合上述条件,且合并气急、咯血、痰中带血、喉梗阻或吞咽困难等症状的患者,积极切除联合个体化修复不仅有助于病灶的局部控制,还可解除气道或消化道梗阻威胁、改善患者生存质量[1-3,12,27-28]。反之,若术中无法获得安全切缘,或手术需以过高的功能损伤为代价且预期获益有限,则应及时将治疗目标调整为气道安全保障、营养支持、症状控制与生存质量维护。

基于临床实践总结,侵犯气管的诊疗方案不可简单在“病灶削除”与“节段切除”之间二选一,而需根据肿瘤受侵深度、侵犯周径范围、纵向累及长度及缺损位置灵活制订个体化诊疗策略。对于非环周气管缺损,局部一期修复具有重要的临床应用价值。笔者在临床工作中对部分病例采用硅胶管扩张子联合带状肌、胸骨舌骨肌舌骨瓣或锁骨上动脉岛状皮瓣完成一期修复,其中硅胶管扩张子可为缺损区提供临时支撑,局部组织瘢痕化后可形成相对稳定的气道轮廓,有助于降低术后气管塌陷与狭窄的发生风险;且硅胶管扩张子上下端相通,利于维持经上气道呼吸与发声功能。若术后因痰液堵塞或肺部感染引发呼吸困难,可及时开放气管切开通道,解除急性气道梗阻,这也是该修复策略在安全性管理层面的突出优势之一。

对于侵犯环状软骨及高位气管的病例,单纯软组织覆盖往往无法维持气道的长期稳定性。结合临床经验,修复手术需同时兼顾创面覆盖与框架支撑。采用胸骨舌骨肌舌骨瓣或带状肌联合硅胶管扩张子修复,可在一定程度上维持喉气管的解剖框架,降低术后气管塌陷与狭窄的发生率。对于同时累及气管与食管或缺损范围较大的病例,锁骨上动脉岛状皮瓣因具备供区邻近、血供稳定、转移活动度大的优势,可作为一期修复颈段食管及部分气管缺损的可靠方案。

在围手术期管理层面,本中心始终贯彻“气道优先”的诊疗原则。对于术前已存在声带麻痹、喉梗阻、气管腔内病灶或明显气急症状的患者,术前需充分制定气道管理预案,涵盖清醒插管、局麻气管切开、术中改道通气及术后气道支撑方案。术后需重点监测气道堵塞、修复区瘘、气道狭窄、误吸及出血等不良事件风险。对于接受复杂喉气管重建的患者,早期识别气道不稳定与吞咽误吸,临床意义高于单纯关注切口愈合情况。

现有临床研究共识认为,针对局部晚期DTC侵犯喉、气管及食管的临床诊疗,需在根治性切除、气道安全、吞咽功能恢复与发声功能保留之间实现个体化的治疗平衡。对于具备手术适应证的患者,根治性切除联合个体化修复方案可获得良好的功能预后;对于存在广泛远处转移、肿瘤已发生明显去分化或预期治疗获益有限的患者,应及时将治疗目标调整为气道安全保障、营养支持、症状控制与生存质量改善。

6　展望

未来局部晚期DTC的治疗将进一步向精准临床分层与多学科整合诊疗方向发展,诊疗思路需从单纯评估肿瘤“可切除性”,转向以系统化分层管理为基础、以功能目标为导向的诊疗模式,综合考量肿瘤侵犯范围、转移风险、病理特征、功能预后及辅助治疗策略[1,6]。

目前,该领域仍缺乏高级别循证医学证据,已开展的研究多为回顾性病例系列研究,且不同研究采用的结局评价指标尚未达成统一标准。后续研究需规范系统报告,涵盖局部控制、总生存、气管拔管率、经口进食恢复、发声质量、吞咽功能及生活质量在内的多维终点指标,以客观反映相关治疗方案的临床应用价值[27]。

新辅助治疗在局部晚期DTC中具备潜在的应用价值,随着靶向治疗与系统治疗领域的发展,新辅助治疗为局部晚期DTC保留器官及生理功能提供了全新的治疗思路[29-30]。对于局部病灶范围较大、

边界性可切除，或直接手术预估需要牺牲喉、长段气管、食管等重要解剖结构的患者，术前短程靶向治疗或联合靶向治疗方案有望缩小肿瘤体积、降低局部侵犯程度、改善肿瘤可切除性，并为保留气道、吞咽及发声功能创造有利的条件[31-35]。因此，新辅助治疗不应仅被定义为不可切除患者的补救治疗方案，也可作为多学科协作框架下优化手术切除边界与功能预后的潜在治疗策略。

新辅助治疗的适用人群主要包括：直接手术无法保证切缘阴性者；肿瘤与气管、食管或大血管关系密切、围手术期风险较高者；预期需行全喉切除、长段气管切除、环周食管切除或复杂重建者；以及部分放射性碘难治性、进展性或复发性局部晚期DTC患者[31-35]。治疗实施前，需通过影像学检查、内镜检查、病理学检查及分子检测，充分评估肿瘤侵犯范围、浸润深度、喉返神经功能、气管与食管黏膜受累情况，并预先设定再评估时间节点与手术转换指征。治疗过程中应动态监测肿瘤退缩情况，评估肿瘤坏死、出血及瘘管形成的发生风险；一旦满足肿瘤可切除条件或达到功能保留窗口，需及时中转手术，避免因过度等待延误最佳手术时机[30-31,34-35]。

需要强调的是，新辅助治疗目前仍存在不确定性与潜在不良反应风险。靶向药物可能诱发肿瘤坏死、出血、感染、气管食管瘘、创面愈合不良及血管相关不良事件；对于肿瘤已侵犯气管或食管黏膜、邻近颈部或上纵隔大血管的患者，肿瘤快速退缩或坏死还会进一步升高大出血与瘘形成的发生风险[31,34,36]。此外，当前该领域相关研究证据仍以小样本研究、病例系列研究与早期临床研究为主，针对最佳药物选择、疗程时长、停药时机及术后治疗衔接方案，尚未形成统一临床共识[31-35]。因此，现阶段临床应用新辅助治疗应遵循严格筛选适应证、短程疗效评估、及时手术转换与全程风险控制的原则，不推荐将其泛化为所有局部晚期DTC的常规治疗方案。

DTC诊疗领域的重建技术亦处于持续发展阶段。针对复杂气管缺损，改良螺旋式气管成形术在降低吻合口张力、维持气道稳定性方面已显现出应用潜力，提示技术创新的核心方向是构建更契合病灶形态与生理功能需求的个性化重建体系[37]。

未来该领域的进展，将依赖于前瞻性临床研究、多学科协作模式、功能导向的疗效评估体系与个体化治疗策略的协同发展。

参考文献：

[1] Raffaelli M, Voloudakis N, Barczyński M, et al. European Society of Endocrine Surgeons (ESES) consensus statement on advanced thyroid cancer: Definitions and management[J]. Br J Surg, 2024, 111(8): znae199.

[2] Enomoto K, Inohara H. Surgical strategy of locally advanced differentiated thyroid cancer[J]. Auris Nasus Larynx, 2023, 50(1): 23-31.

[3] Park J O, Kim J H, Joo Y H, et al. Guideline for the surgical management of locally invasive differentiated thyroid cancer from the Korean society of head and neck surgery[J]. Clin Exp Otorhinolaryngol, 2023, 16(1): 1-19.

[4] 安祥，余丹，李兵. 局部晚期高分化甲状腺癌的治疗现状及展望[J]. 中国耳鼻咽喉颅底外科杂志，2019，25(4)：444-448.

[5] 崔捷，谭广谋，陈伟泉，等. 甲状腺癌侵犯颈段气管的气管缺损与修复[J]. 中国耳鼻咽喉颅底外科杂志，2020，26(3)：255-259.

[6] Ringel M D, Sosa J A, Baloch Z, et al. 2025 American Thyroid Association management guidelines for adult patients with differentiated thyroid cancer[J]. Thyroid, 2025, 35(8): 841-985.

[7] Oh S W, Park S, Chong A, et al. Nuclear medicine imaging in differentiated thyroid cancer: Summary of the Korean thyroid association guidelines 2024 from nuclear medicine perspective, Part-I[J]. Nucl Med Mol Imaging, 2025, 59(1): 1-7.

[8] Pelaz A C, Rodrigo J P, Zafereo M, et al. Differentiated thyroid cancer and positron emission computed tomography: When, how and why?[J]. Expert Rev Anticancer Ther, 2025, 25(10): 1153-1164.

[9] Vogel J, Sekler J, Gückel B, et al. How [^{18}F] FDG-PET/CT affects the management of patients with differentiated thyroid carcinoma in clinical routines[J]. Cancers, 2024, 16(3): 588.

[10] Klain M, Nappi C, Nicolai E, et al. Comparison of simultaneous ^{18}F-2-[^{18}F] FDG PET/MR and PET/CT in the follow-up of patients with differentiated thyroid cancer[J]. Eur J Nucl Med Mol Imaging, 2020, 47(13): 3066-3073.

[11] 中国医疗保健国际交流促进会甲状腺疾病学分会，中华预防医学会甲状腺疾病防治专业委员会，中华医学会耳鼻咽喉-头颈外科学分会头颈学组. 局部晚期分化型甲状腺癌累及喉返神经处理策略专家共识[J]. 中华医学杂志，2024，104(2)：125-131.

[12] Wang L Y, Nixon I J, Patel S G, et al. Operative management of locally advanced, differentiated thyroid cancer[J]. Surgery, 2016, 160(3): 738-746.

[13] Gillenwater A M, Goepfert H. Surgical management of laryngotracheal and esophageal involvement by locally advanced thyroid cancer[J]. Semin Surg Oncol, 1999, 16(1): 19-29.

[14] Nakao K, Kurozumi K, Fukushima S, et al. Merits and demerits of operative procedure to the trachea in patients with differentiated thyroid cancer[J]. World J Surg, 2001, 25(6): 723-727.

[15] Nakao K, Kurozumi K, Nakahara M, et al. Resection and reconstruction of the airway in patients with advanced thyroid cancer[J]. World J Surg, 2004, 28(12): 1204-1206.
[16] Warshavsky A, Rosen R, Nard-Carmel N, et al. Outcomes of tracheal resections in well-differentiated thyroid cancer-a case series and meta-analysis[J]. World J Surg, 2021, 45(9): 2752-2758.
[17] 李晓明, 宋琦. 中晚期分化型甲状腺癌气管侵犯手术治疗的原则和策略[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2022, 57(9): 1038-1043.
[18] Tiwari Y, Krishnamurthy A. Long-term outcomes of differentiated thyroid cancers with tracheal invasion: A 15-year experience[J]. Indian J Cancer, 2020, 57(4): 398-404.
[19] Hirota K, Nishimoto K, Kumai Y, et al. Swallowing dysfunction following surgery for well-differentiated thyroid cancer with extrathyroid invasion[J]. Int J Clin Oncol, 2020, 25(11): 1921-1927.
[20] 葛俊恒, 赵瑞利, 胡俊兰, 等. 侵及气道和消化道的晚期甲状腺癌的外科治疗[J]. 中华耳鼻咽喉科杂志, 2004, 39(4): 237-240.
[21] 许坚, 杨荣宁, 曾先捷, 等. 侵犯上呼吸消化道的高分化甲状腺癌的治疗[J]. 中华肿瘤杂志, 2003, 25(5): 501-503.
[22] Xia X, Cai Y H, Zhu X L, et al. Tracheal window resection and reconstruction via sternocleidomastoid flap for invasive thyroid carcinoma[J]. Interact Cardiovasc Thorac Surg, 2021, 33(6): 899-904.
[23] Liu J, Ren J J, Lü D, et al. Simultaneous tracheal and esophageal reconstruction for thyroid cancer involving trachea and esophagus using a free bipaddled posterior tibial artery perforator flap[J]. Head Neck, 2019, 41(9): 3472-3477.
[24] Piccin O, Contedini F, Sciarretta V, et al. Laryngotracheal and esophageal functional reconstruction using a single anterolateral thigh flap[J]. Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis, 2025, 142(4): 205-212.
[25] Fukunaga Y, Sakuraba M, Miyamoto S, et al. One-stage reconstruction of a tracheal defect with a free radial forearm flap and free costal cartilage grafts[J]. J Plast Reconstr Aesthet Surg, 2014, 67(6): 857-859.
[26] Flukes S, Cohen M A, Cunningham L M, et al. Oncologic and functional outcomes following laryngectomy for locally advanced thyroid cancer[J]. J Surg Oncol, 2021, 123(1): 149-155.
[27] Sessa L, De Crea C, Voloudakis N, et al. Single institution experience in the management of locally advanced (pT4) differentiated thyroid carcinomas[J]. Ann Surg Oncol, 2024, 31(9): 5515-5524.
[28] Maniakas A, Wilde D C, Fournier I, et al. Segmental tracheal resection for thyroid cancer: Perioperative morbidity, locoregional control, and survival[J]. Head Neck, 2026, 48(3): 644-649.
[29] Navas Moreno V, Sebastián Valles F, Lahera Vargas M, et al. Neoadjuvant treatment in locally advanced thyroid carcinoma[J]. J Clin Med, 2024, 13(19): 5769.
[30] Bauzon J, Ponce De Leon-Ballesteros G, Lincango E, et al. Neoadjuvant therapy with multikinase inhibitors for locally advanced differentiated thyroid cancer: A systematic review[J]. Thyroid, 2025, 35(10): 1108-1119.
[31] Huang N S, Wei W J, Xiang J, et al. The efficacy and safety of anlotinib in neoadjuvant treatment of locally advanced thyroid cancer: A single-arm phase II clinical trial[J]. Thyroid, 2021, 31(12): 1808-1813.
[32] Chen J Y, Huang N S, Wei W J, et al. The efficacy and safety of surufatinib combined with anti PD-1 antibody toripalimab in neoadjuvant treatment of locally advanced differentiated thyroid cancer: A phase II study[J]. Ann Surg Oncol, 2023, 30(12): 7172-7180.
[33] Yeo J J Y, Stewart K, Maniam P, et al. Neoadjuvant tyrosine kinase inhibitor therapy in locally advanced differentiated thyroid cancer: A single centre case series[J]. J Laryngol Otol, 2023, 137(11): 1237-1243.
[34] Pitoia F, Abelleira E, Román-González A, et al. Neoadjuvant treatment of locally advanced thyroid cancer: A preliminary Latin American experience[J]. Thyroid, 2024, 34(7): 949-952.
[35] Hartl D M, Guerlain J, Bresuskin I, et al. Surgery in the context of kinase inhibitor therapy for locally invasive thyroid cancer[J]. Eur J Surg Oncol, 2020, 46(4 Pt A): 650-655.
[36] Valerio L, Giani C, Agate L, et al. Prevalence and risk factors of developing fistula or organ perforation in patients treated with lenvatinib for radioiodine-refractory thyroid cancer[J]. Eur Thyroid J, 2021, 10(5):399-407.
[37] Li M M, Tang Q L, Yang X M, et al. Application of modified spiral tracheoplasty in thyroid carcinoma with trachea invasion: A retrospective analysis of 15 cases[J]. World J Surg Oncol, 2024, 22(1): 264.

(收稿日期:2026-04-29)

本文引用格式:周水洪. 晚期分化型甲状腺癌侵犯喉气管食管后的切除与修复[J]. 中国耳鼻咽喉颅底外科杂志, 2026,32(5):1-9. DOI:10.11798/j.issn.1007-1520.202626163

Cite this article as:ZHOU Shuihong. Resection and reconstruction of advanced differentiated thyroid cancer invading the larynx, trachea, and esophagus [J]. Chin J Otorhinolaryngol Skull Base Surg, 2026, 32(5):1-9. DOI:10.11798/j.issn.1007-1520.202626163