

doi:10.6040/j.issn.1673-3770.0.2024.382

颅底筋膜组织在早期复发性鼻咽癌内镜手术中的临床意义

吴家荣, 邱前辉

南方医科大学附属广东省人民医院(广东省医学科学院)耳鼻咽喉头颈外科, 广东 广州 510080

摘要:既往对于复发性鼻咽癌(recurrent nasopharyngeal carcinoma, rNPC)常采用二程放化疗,但其疗效欠佳,5年生存率低且为患者带来放射性骨坏死、多发性颅神经损失、鼻咽大出血等严重并发症,严重影响患者生存质量甚至导致死亡。随着现代化手术持续发展,外科医生探索并证实内镜手术治疗 rT1~rT3 复发性鼻咽癌相比放化疗具有并发症少、预后好的优势。对于部分位于中线区 rT1~rT3 早期 rNPC 患者而言,内镜手术治疗能否彻底切除肿瘤且达到 R0 切除对患者预后具有至关重要的作用,其中颅底筋膜组织构成了颅底表面的重要结缔组织,附着于颅底肌肉浅面及黏膜深面,其结构致密及所处位置特殊,对恶性肿瘤具有天然的屏障作用。因此研究颅底筋膜组织对鼻咽手术切除范围的临床意义,可为临床诊疗提高指导作用。论文就颅底筋膜组织的结构特征及其抗肿瘤侵犯对于早期 rNPC 鼻咽切除术中的作用与意义进行综述。

关键词:鼻咽癌;筋膜;颅底;内镜手术;鼻咽切除术

中图分类号:R766 **文献标志码:**A **文章编号:**1673-3770(2025)04-0108-06

引用格式:吴家荣,邱前辉. 颅底筋膜组织在早期复发性鼻咽癌内镜手术中的临床意义[J]. 山东大学耳鼻喉眼学报, 2025, 39(4):108-113. Wu Jiarong, Qiu Qianhui. The role and significance of the skull base fascial tissue barrier in endoscopic resection of locally early recurrent nasopharyngeal carcinoma[J]. Journal of Otolaryngology and Ophthalmology of Shandong University, 2025, 39(4):108-113.

The role and significance of the skull base fascial tissue barrier in endoscopic resection of locally early recurrent nasopharyngeal carcinoma

Wu Jiarong, Qiu Qianhui

Department of Otorhinolaryngology & Head and Neck Surgery, Guangdong Provincial People's Hospital (Guangdong Academy of Medical Sciences), Southern Medical University, Guangzhou 510080, Guangdong, China

Abstract: Historically, the standard management of recurrent nasopharyngeal carcinoma (rNPC) involved two cycles of radiotherapy. However, the efficacy of the second cycle was suboptimal, resulting in a 5-year survival rate that fell below expectations and severe side effects, including radionecrosis, multiple cranial nerve deficits, and nasopharyngeal hemorrhage. These complications significantly impaired patients' quality of life and, in some cases, led to fatal outcomes. Recently, advancements in surgical techniques have emerged, offering a novel approach to managing rT1-rT3 recurrent nasopharyngeal carcinoma. For early-stage rNPC patients with rT1-rT3 tumors located in the midline area, the ability of endoscopic surgery to achieve complete tumor resection and R0 status is critical for their prognosis. The skull base fascial tissue, an integral connective tissue on the surface of the skull base, plays a crucial role. It adheres to the superficial aspect of the skull base muscles and the deep aspect of the mucous membranes. Its dense structure and strategic location provide a natural barrier against malignant tumors. Consequently, examining the clinical significance of the skull base fascial tissue in determining the extent of nasopharyngeal surgical resection can enhance clinical diagnostics and therapeutic strategies. This paper reviews the structural characteristics of the skull base fascia and its role and significance in resisting tumor invasion during early rNPC nasopharyngeal resection, highlighting its potential to improve clinical guidance in the management of this disease.

Key words: Nasopharyngeal carcinoma; Skull base; Fascia; Endoscopic surgery; Nasopharyngectomy

鼻咽癌是我国南方地区高发的恶性肿瘤之一,年发病率为(10~25)/100 000^[1]。目前,单独调强放疗或联合化疗仍然是早期或局部晚期首发鼻咽癌患者的主要治疗手段,且治疗后预后良好,患者 5 年

生存率为 85%~90%,然而放化疗后仍有 8%~10% 鼻咽癌患者会复发^[1-2]。对于鼻咽癌放疗后残留或复发的患者而言,挽救性内镜外科手术和二程放疗被公认为是治疗复发性鼻咽癌(recurrent nasopharyngeal carcinoma)

收稿日期:2024-08-13

基金课题:国家自然科学基金面上项目(82171104)

通信作者:邱前辉。E-mail:qiuqianhui@gdph.org.cn

ryngeal carcinoma, rNPC) 的主要治疗方案,而部分研究表明在局部 rNPC 的治疗中,相较于二程放疗可能引发的晚期并发症及所涉及的高昂医疗费用,挽救性内镜下手术具有独特优势。具体而言,接受挽救性手术治疗的患者 5 年总生存率为 40%~60%,显著高于二程放疗(8%~36%),基于此,挽救性内镜下鼻咽切除术被视作根治性放疗后局部 rNPC 患者最有效的挽救性治疗方法之一^[3-10]。对于 rT1 及部分 rT2、rT3(中线区)期局部早期且无局部淋巴区域转移的 rNPC 患者,部分专家共识认为内镜下鼻咽切除术在一定程度上能够确保局部区域安全切缘无肿瘤累及,从而提升患者术后生存率^[11-13]。颅底由多个不同的筋膜组织分隔,筋膜致密的组织结构及附着于颅底肌肉浅面及黏膜深面的特殊分布,对肿瘤浸润生长起到阻隔作用,有研究认为完整的解剖筋膜组织屏障可能将边缘切除转变为适当广泛的切除^[14],这为探讨手术能否彻底切除临近重要神经血管的肿瘤提供思考。论文旨在针对颅底筋膜组织的结构特征,及其在抵抗肿瘤侵犯方面对于 rNPC 鼻咽切除术中所体现出的作用与意义展开综述。

1 颅底筋膜组织的构成

1.1 筋膜定义及作用

筋膜组织是一种薄而坚韧的结缔组织,系由细胞和大量细胞间质构成,而结缔组织的细胞间质包括液态、胶体状或固态的基质、细丝状的纤维和不断循环更新的组织液。筋膜覆盖在肌肉、骨骼、器官和神经周围,在人体内部构建起三维网状结构,从而形成连续的组织网络^[15-17]。筋膜对肿瘤侵犯具有一定的阻隔作用,其紧密的结构为肿瘤细胞的扩散和侵袭设置了物理屏障。筋膜内坚硬且富有弹性的纤维结构如弹性蛋白、网状纤维等,以及细胞外基质的特殊排列可限制肿瘤细胞的运动,从而减缓甚至阻止肿瘤的侵袭和转移^[18]。而筋膜中的成纤维细胞和免疫细胞可通过分泌细胞因子和化学信号分子来调节肿瘤细胞的行为。这些信号分子可能抑制肿瘤细胞的增殖和侵袭能力,或者调节周围免疫环境,增强对肿瘤细胞的免疫监视和清除。筋膜组织中富含免疫细胞(如淋巴细胞和巨噬细胞),其可识别并攻击肿瘤细胞,研究^[19]发现组织筋膜中的抗肿瘤性巨噬细胞不仅保留了抗原呈递细胞的特性,包括 MH-CII 的高表达、吞噬和杀伤肿瘤的活性,还能分泌促进炎症的细胞因子,支持和激活适应性免疫细胞。同时在癌细胞的识别和清除过程中,组织筋膜中的

巨噬细胞发挥着核心作用,其介导对肿瘤细胞的吞噬和清除,并将癌症新抗原呈现给 T 细胞。在免疫介导的压力下,癌细胞进行免疫编辑,最终进入免疫平衡阶段,这一过程增强了局部免疫反应,提高机体对肿瘤的防御能力,从而达到了阻止肿瘤侵袭和转移的作用^[11-13]。

1.2 颅底筋膜组织结构

颅底由额骨、筛骨、蝶骨、枕骨、颞骨及其周围的其他组织结构共同构成,其周围组织包括了众多与颅底相关的筋膜、肌肉、孔、管等结构^[23-24]。颅底组织筋膜属于众多组织筋膜的一种,其实质为颈深筋膜从颈部延续至颅底的结缔组织。在解剖学上,其大致范围是上至颅底,下至咽部与食管入口平对环状软骨交界处^[16]。与颈部的筋膜不同,颅底组织筋膜错综复杂的组织筋膜网络结构层次更为复杂,命名更为混乱,甚至未有相关文献记载所有的颅底相关筋膜,只有少部分对颅底外科手术有指导意义的颅底筋膜被广泛熟知,如咽颅底筋膜、颊咽筋膜、翼状筋膜、茎突咽筋膜、椎前筋膜、张肌血管茎突筋膜、翼间筋膜等。颅底的筋膜层次自中线向外侧依次为咽颅底筋膜、茎突咽筋膜、张肌血管茎突筋膜、翼间筋膜等^[17]。鼻咽部颅底相关筋膜层次自浅至深依次为咽颅底筋膜、颊咽筋膜、翼状筋膜、椎前筋膜,其中翼状筋膜亦称为锥前筋膜浅层^[18]。有学者认为这些颅底复杂的组织筋膜网络具有抗组织肿瘤侵犯的屏障作用^[19]。

2 颅底组织筋膜在内镜鼻咽癌切除中的作用与意义

2.1 鼻咽癌的病理及生物学特性

鼻咽外侧距离下鼻甲后缘约 10 mm 处可见咽鼓管咽口,咽鼓管咽枕为咽鼓管软骨部隆起处,表面覆盖黏膜,其后侧壁为咽隐窝,系鼻咽癌的典型起源地^[20]。鼻咽癌为黏膜型癌,且绝大部分属于非角化型未分化鳞状细胞癌,一般呈黏膜下浸润生长,因此早、中期鼻咽癌的进展较为局部且多沿鼻咽颅底黏膜浸润扩散,且绝大部分肿瘤局限在鼻咽或咽旁等颅底区域^[21-23]。

2.2 筋膜结构特征对肿瘤侵犯的阻隔作用及意义

在鼻咽颅底后部 C1 颈椎以上存在 2 个重要的筋膜屏障结构:咽颅底筋膜和颊咽筋膜。咽颅底筋膜是一个坚韧的腱膜,将鼻咽部与咀嚼肌间隙分开。咽颅底筋膜为咽上缩肌的延续,在咽结节处与颅底相连,前方附着于翼突内侧板并向后束延伸至颈动脉孔前方的颞骨,将黏膜上腔和深筋膜间隙分开,上

方为岩尖下方。卵圆孔位于该筋膜外侧,破裂孔位于该筋膜与颅底的连接处。在后方,咽颅底筋膜附着在咽鼓管圆枕和椎前肌上,其同时也构成咽旁间隙的顶壁内侧界。咽颅底筋膜在莫加尼窝的腹侧缺失,使好发于咽隐窝处的鼻咽癌沿筋膜向此处发展通过。由此有学者认为将咽颅底筋膜与肿瘤一并切除对于在咽旁颈内动脉表面获得清晰的切除边缘至关重要^[24-26]。咽颊黏膜的范围主要涉及口腔和咽部的交界处,包括颊部内侧的黏膜以及与咽部相连的区域。其是一种薄膜,在鼻咽后壁中覆盖着咽上缩肌,在鼻咽侧壁向前越过翼突下颌缝并覆盖颊肌。并于颅底鼻咽后方与咽颅底筋膜相互融合成一层,并在椎前和斜坡区域的鼻咽后壁黏膜后方排列^[18,27]。

有学者总结出张肌血管茎突筋膜系颅底筋膜中极为重要的筋膜。该筋膜以茎突为界分为内侧部和外侧部,其中内侧部亦称为茎突咽筋膜。同时张肌血管茎突筋膜将咽旁隙分为茎突前间隙和茎突后间隙,其中内侧部茎突咽筋膜参与茎突后间隙的组成。外侧部张肌血管茎突筋膜参与茎突前间隙。作为张肌血管茎突筋膜内侧部的茎突咽筋膜,其向前走行会通过厚纤维层与咽颅底筋膜相延续。其构成的茎突后间隙包绕着颈内动脉,颈内静脉以及后组颅神经等重要周围组织,同时该筋膜也是组成颈动脉鞘的成分之一^[26,36-37]。

翼间筋膜系翼下颌区域与咽旁隙的界限,其走行于翼突内侧板和外侧板之间,参与构成了颅底的复杂筋膜网络,并对周围的结构起到分隔和支持的作用^[38]。翼状筋膜过去常被认为是椎前筋膜的分层延伸,与内脏筋膜融合。其参与构成了咽后间隙,同时翼状筋膜的下界似乎与其所附着的颈动脉鞘下段位于同一冠状平面,翼状筋膜可能侧向包裹或限制着颈动脉鞘^[39-40]。同时颈动脉鞘由覆盖帽长筋膜、颊咽筋膜、茎咽筋膜、张肌血管茎突筋膜和茎突咽筋膜几条薄筋膜组成。椎前筋膜在后内侧覆盖着这一筋膜网络,翼间筋膜在前外侧覆盖着这一筋膜网络^[38]。

2.3 内镜下鼻咽癌切除术分型

不同分期的 rNPC 进行鼻咽切除术时的切除范围有所不同,有研究^[40]根据复发性鼻咽癌不同的 rT 分期和颈内动脉侵犯情况,将其分为 4 型:① I 型指切除鼻咽中线区、蝶窦、鼻腔和筛窦等中线区[对应 rT1 和 rT2、rT3(中线区)期];② II 型在 I 型的基础上向外侧扩展,另包含咽鼓管软骨段、咽旁间隙和岩斜区内侧[对应 rT2、rT3(侵犯翼状结构)期];③ III 型在 II 型的基础上向外侧扩展,包括岩斜区外侧、颞下窝、中颅窝底(硬膜外)、眼眶及眶上裂、海

绵窦和颅神经[对应 rT2(侵犯翼外肌)、rT3(旁中线区)和 rT4(颅外)期];④ IV 型在 III 型的基础上广泛暴露/切除咽旁段、岩骨段或斜坡旁段颈内动脉,切除中颅窝内病变(对应 rT4 期)。其中中线区系由上方蝶骨平台水平,下方硬腭平面,外侧蝶窦外侧壁、咽鼓管圆枕,和翼内板,后方头长肌(或咽颅底筋膜),及前方鼻腔和筛窦所共同组成的独特区域^[30-31]。该手术分型可指导颅底外科医师对不同分期 rNPC 行内镜手术,提升术后阴性切缘率与生存率。鼻咽癌作为黏膜下型癌,其浸润特征绝大部分呈沿黏膜下生长,少部分沿神经、淋巴结、或血行扩散。对于 rT1、中线区 rT2(肿瘤仅侵犯咽旁间隙翼内肌表面颅底筋膜层面而无翼内肌、翼外肌及椎前肌侵犯)及中线区 rT3(仅侵犯蝶窦底壁)分期 rNPC 患者而言,肿瘤位于中线区内,而颅底筋膜组织均位于黏膜下基底,其独特的解剖结构,包裹着肌肉、血管、神经等重要组织,成为了鼻咽癌一个天然屏障阻隔,将筋膜深面的组织与筋膜浅面的肿瘤分隔开,对鼻咽癌朝着深面侵犯浸润生长起着阻隔作用,一定程度上避免或延迟颅底椎前肌肉及颅底骨质受侵犯^[18,30]。此时通过 I 型内镜手术可以将复发肿瘤根治性切除。

3 筋膜组织屏障作用在其余外科手术的应用

为了证实筋膜对手术切缘和疗效的关系,Fujiiwara 等^[41]对 278 例患有全身软组织局部黏液纤维肉瘤或未分化多形性肉瘤的手术切缘进行研究发现在切缘阳性与切缘距离为 0.1~9.9 mm 的患者中,5 年累积局部复发率发生率分别为 22% 和 13%,但在切缘为 10.0 mm 的患者中,该发生率下降至 3% ($P=0.009$);切缘 10.0 mm 的患者中累积局部复发率发生明显低于切缘为阳性的患者 ($P=0.033$),但与切缘为 0.1~9.9 mm 的患者中累积局部复发率差异无统计学意义 ($P=0.183$)。同时在切缘为 0.1~9.9 mm 的患者中,累积局部复发率受切缘质量影响;带有筋膜或骨膜的切缘局部复发率风险低于 5%,与边缘为 10.0 mm 的患者相似。将这两个因素结合在一起,边缘为阳性或 0.1~9.9 mm 边缘无筋膜/骨膜的患者的局部复发率风险比 0.1~9.9 mm 边缘有筋膜/骨膜或边缘 10.0 mm 的患者高约 11 倍。这明确表明了具有筋膜或骨膜的 0.1~9.9 mm 切除边缘提供了与任何边缘质量的 10 mm 边缘相似的局部复发率风险状况,这提供了最低的局部复发率风险。进一步证实了筋膜和骨膜具有阻

挡肿瘤浸润的功能。

Kitagawa 等^[42]在对胰腺癌切除术的 140 例患者进行回顾性分析,其中 91 例患者接受了胰十二指肠切除术,3 例患者接受了全胰切除术,46 名患者接受了远端胰切除术。根据 UICC 的 TNM 分级,5、2、115 和 18 例患者的肿瘤分别为 T1、T2、T3 和 T4。分期为 IA、IB、IIA、IIB、III 和 IV 期的患者分别有 4、2、31、73、14 和 15 人。而组织学类型为良好分化、中度分化和差分化的患者分别有 31、87 和 21 人,研究发现绝大多数病例中,肿瘤浸润仅限于融合筋膜的前表面,而融合筋膜位于胰腺和腹膜后器官之间,故此推断融合筋膜可能是防止胰腺癌向后浸润的屏障。即使胰腺后缘与肿瘤前缘之间的距离很短,也可以通过包括融合筋膜在内的切除获得 R0。因此,在以治愈为目的进行手术切除时,应将胰腺癌与胰腺后融合筋膜一并切除。

Parker 等^[43-44]的病例系列显示,头皮和前额的所有肿瘤都需要通过骨膜完整切除,而其他部位的肿瘤则可以通过切除筋膜而达到肿瘤完全切除。

综上所述,内镜手术治疗早期 rNPC 相对传统二程放疗降低了患者高昂的医疗负担同时也极大的改善了患者生活质量。根据对颅底筋膜组织的复杂网络结构进一步认识,通过内镜手术根治性切除早期 rNPC 并非不能实现。例如 rT1 期 rNPC 肿瘤仅仅局限于鼻咽部黏膜内,尚未突破深面的筋膜层从而侵犯到筋膜深面的重要组织。部分中线区 rT2-rT3 分期 rNPC 患者肿瘤仅浸润了咽旁间隙筋膜组织层及黏膜或蝶窦底壁,而无临近组织翼内肌、翼外肌及椎前肌等侵袭。由此可见对于局限在鼻咽颅底区域或部分咽旁间隙筋膜表面且无周围区域淋巴结转移的上述早期 rNPC 患者,虽然肿瘤可能已经侵犯了鼻咽及咽旁间隙黏膜层或深层筋膜组织,但肿瘤局限在筋膜分隔的中线区域内,此时通过外科内镜手术,将肿物连带深面的黏膜及更深层面颅底筋膜和骨质一同切除而不需涉及筋膜下的其它组织便可达到区域病灶全部切除,实现安全切缘 R0 切除程度,以最小的损伤改善了患者的预后。

4 小结与展望

颅底筋膜作为天然的屏障对肿物浸润的阻隔起到至关重要的作用,颅底的筋膜结构网络错综复杂,颅底外科医师通过深入及透彻学习颅底相关筋膜解剖后,可根据术中情况,以颅底筋膜为界线,在鼻内镜下将早期复发鼻咽部恶性肿瘤彻底切除,从而达到 R0 切除。不但可以在保持与鼻咽癌传统的放化疗综合

治疗疗效的基础上,减少放化疗治疗带来的并发症,还减少患者经济负担及明显改善了患者生活质量。然而当外科医生决定对 rNPC 患者进行根治性鼻咽切除术时,一定要保持应有的严谨性。少部分复发鼻咽癌直接通过神经、淋巴结、血液扩散至颅内或全身,而非原发灶黏膜扩散,此时通过内镜手术切除是无法达到肿瘤根治性切除。因此术前 CT、MRI 或 PET-CT 等影像学检查以及明确复发肿瘤 rT 分期和临床分期对于评估肿瘤与颅底筋膜之间的关系至关重要。这能指导颅底外科医生是否决定行鼻咽根治性切除术。与此同时本综述不足之处是现今以颅底筋膜组织作为屏障界限行根治性鼻咽癌切除术只能作用于部分早期 rNPC 患者身上,对于部分 rT2~rT4(侵犯翼内肌、翼外肌、翼状结构、椎体、颅内等)的中晚期患者而言,肿瘤已经突破颅底筋膜扩散至深面的肌肉、神经、血管甚至颅内等重要组织,此时仅将颅底筋膜切除作为衡量标准是不足以达到肿瘤 R0 切除。同时未来需进一步研究颅底筋膜在不同肿瘤阶段的作用机制,探索更精准的影像学技术以明确肿瘤与颅底筋膜的细微关系。同时,结合多学科综合治疗,优化手术策略,以提高中晚期复发鼻咽癌患者的治疗效果和生存率。

参考文献:

- [1] 张力. 鼻咽癌的综合治疗进展[J]. 肿瘤防治研究, 2019, 46(8): 667-671. doi: 10.3971/j.issn.1000-8578.2019.19.0636
ZHANG Li. Progress on comprehensive treatment of nasopharyngeal cancer[J]. *Cancer Research on Prevention and Treatment*, 2019, 46(8): 667-671. doi: 10.3971/j.issn.1000-8578.2019.19.0636
- [2] 刘欣雨, 刘鸣. 复发性鼻咽癌的治疗现状[J]. 医学综述, 2020, 26(12): 2360-2365. doi: 10.3969/j.issn.1006-2084.2020.12.014
LIU Xinyu, LIU Ming. Treatment of recurrent nasopharyngeal carcinoma[J]. *Medical Recapitulate*, 2020, 26(12): 2360-2365. doi: 10.3969/j.issn.1006-2084.2020.12.014
- [3] 陆海军, 刘霁, 丁晓. 鼻咽癌的综合治疗研究进展[J]. 山东大学耳鼻喉眼学报, 2019, 33(2): 26-30. doi: 10.6040/j.issn.1673-3770.1.2019.010
LU Haijun, LIU Ji, DING Xiao. Progress in the comprehensive treatment for nasopharyngeal carcinoma[J]. *Journal of Otolaryngology and Ophthalmology of Shandong University*, 2019, 33(2): 26-30. doi: 10.6040/j.issn.1673-3770.1.2019.010
- [4] 兰桂萍, 翁敬锦, 司勇锋, 等. 经鼻内镜手术治疗 rT1~

- rT2 复发性鼻咽癌的疗效观察及预后分析[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2019, 33(4): 337-341. doi:10.13201/j.issn.1001-1781.2019.04.012
- LAN Guiping, WENG Jingjin, SI Yongfeng, et al. Observation on clinical efficacy and prognosis analysis of endoscopic surgery treatment for rT1-rT2 recurrent nasopharyngeal carcinoma[J]. *Journal of Clinical Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery*, 2019, 33(4): 337-341. doi:10.13201/j.issn.1001-1781.2019.04.012
- [5] Li WP, Zhang HK, Lu HY, et al. Clinical outcomes of salvage endoscopic nasopharyngectomy for patients with advanced recurrent nasopharyngeal carcinoma[J]. *Front Oncol*, 2021, 11: 716729. doi: 10.3389/fonc.2021.716729
- [6] Wong EHC, Liew YT, Loong SP, et al. Five-year survival data on the role of endoscopic endonasal nasopharyngectomy in advanced recurrent rT3 and rT4 nasopharyngeal carcinoma[J]. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 2020, 129(3): 287-293. doi:10.1177/0003489419887410
- [7] Kong FF, Zhou JJ, Du CR, et al. Long-term survival and late complications of intensity-modulated radiotherapy for recurrent nasopharyngeal carcinoma[J]. *BMC Cancer*, 2018, 18(1): 1139. doi:10.1186/s12885-018-5055-5
- [8] King WWK, Ku PKM, Mok CO, et al. Nasopharyngectomy in the treatment of recurrent nasopharyngeal carcinoma: a twelve-year experience[J]. *Head Neck*, 2000, 22(3): 215-222. doi:10.1002/(sici)1097-0347(200005)22:3<215::aid-hed2>3.0.co;2-b
- [9] Wei WI, Kwong DL. Recurrent nasopharyngeal carcinoma: surgical salvage vs. additional chemoradiation[J]. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*, 2011, 19(2): 82-86. doi:10.1097/moo.0b013e328344a599
- [10] Ho AS, Kaplan MJ, Fee WE, et al. Targeted endoscopic salvage nasopharyngectomy for recurrent nasopharyngeal carcinoma[J]. *Int Forum Allergy Rhinol*, 2012, 2(2): 166-173. doi:10.1002/alr.20111
- [11] Liu YP, Lv X, Zou X, et al. Minimally invasive surgery alone compared with intensity-modulated radiotherapy for primary stage I nasopharyngeal carcinoma[J]. *Cancer Commun (Lond)*, 2019, 39(1): 75. doi:10.1186/s40880-019-0415-3
- [12] Liu YP, Xie YL, Zou X, et al. Techniques of endoscopic nasopharyngectomy for localized stage I nasopharyngeal carcinoma[J]. *Head Neck*, 2020, 42(4): 807-812. doi:10.1002/hed.26090
- [13] 余洪猛, 陈明远, 邱前辉. 鼻咽癌外科治疗专家共识[J]. *肿瘤*, 2022, 42(7): 466-480. doi:10.3760/cma.j.cn115330-20221218-00760
- YU Hongmeng, CHEN Mingyuan, QIU Qianhui. Consensus statements on surgical treatment of nasopharyngeal carcinoma[J]. *Tumor*, 2022, 42(7): 466-480. doi:10.3760/cma.j.cn115330-20221218-00760
- [14] Jiang HH, Ni ZZ, Chang Y, et al. New classification system for radical rectal cancer surgery based on membrane anatomy[J]. *World J Gastrointest Surg*, 2023, 15(7): 1465-1473. doi:10.4240/wjgs.v15.i7.1465
- [15] 杨春, 王军, 原林. 《筋膜学》简介[J]. *解剖学报*, 2016, 47(1): 121.
- YANG Chun, WANG Jun, YUAN Lin. Introduction to fasciology[J]. *Acta Anatomica Sinica*, 2016, 47(1): 121
- [16] Adstrum S, Hedley G, Schleip R, et al. Defining the fascial system[J]. *J Bodyw Mov Ther*, 2017, 21(1): 173-177. doi:10.1016/j.jbmt.2016.11.003
- [17] Group ESNW. Soft tissue and visceral sarcomas: ESMO clinical practice guidelines for diagnosis, treatment and follow-up[J]. *Ann Oncol*, 2014, 25(Suppl 3): iii102-iii112. doi:10.1093/annonc/mdu254
- [18] Kitagawa H, Tajima H, Nakagawara H, et al. The retropancreatic fusion Fascia acts as a barrier against infiltration by pancreatic carcinoma[J]. *Mol Clin Oncol*, 2013, 1(3): 418-422. doi:10.3892/mco.2013.98
- [19] Christofides A, Strauss L, Yeo A, et al. The complex role of tumor-infiltrating macrophages[J]. *Nat Immunol*, 2022, 23(8): 1148-1156. doi:10.1038/s41590-022-01267-2
- [20] Pe a-Romero AC, Orenes-Pi ero E. Dual effect of immune cells within tumour microenvironment: pro- and anti-tumour effects and their triggers[J]. *Cancers (Basel)*, 2022, 14(7): 1681. doi:10.3390/cancers14071681
- [21] Dou A, Fang J. Heterogeneous myeloid cells in tumors[J]. *Cancers (Basel)*, 2021, 13(15): 3772. doi:10.3390/cancers13153772
- [22] An Y, Zhu J, Xie Q, et al. Tumor exosomal ENPP1 hydrolyzes cGAMP to inhibit cGAS-STING signaling[J]. *Adv Sci (Weinh)*, 2024, 11(20): e2308131. doi:10.1002/advs.202308131
- [23] Matys T, Scoffings DJ, Massoud TF. Anatomy of the Calvaria and skull base[J]. *Neuroimaging Clin N Am*, 2022, 32(3): 447-462. doi:10.1016/j.nic.2022.04.011
- [24] Patel CR, Fernandez-Miranda JC, Wang WH, et al. Skull base anatomy[J]. *Otolaryngol Clin North Am*, 2016, 49(1): 9-20. doi: 10.1016/j.otc.2015.09.001
- [25] Kitamura S. Anatomy of the fasciae and fascial spaces of the maxillofacial and the anterior neck regions[J]. *Anat Sci Int*, 2018, 93(1): 1-13. doi:10.1007/s12565-017-0394-x
- [26] 刘绍昆, 王振霖. 颅底筋膜结构的解剖学研究进展[J]. *中国耳鼻咽喉颅底外科杂志*, 2022, 28(4): 119-123. doi:10.11798/j.issn.1007-1520.202221331
- LIU Shaokun, WANG Zhenlin. Progress on the anatomic

- research of Fascia structure in skull base area[J]. *Chinese Journal of Otorhinolaryngology-Skull Base Surgery*, 2022, 28(4): 119-123. doi:10.11798/j.issn.1007-1520.202221331
- [27] 梁久平. 基于磁共振成像的鼻咽后部筋膜间隙解剖与鼻咽癌鉴别诊断及预后的研究[D]. 广州: 暨南大学, 2017
- [28] 覃玉桃, 张日光, 阮林, 等. 333 例鼻咽癌咽后淋巴结转移特点的 MRI 分析[J]. *肿瘤防治研究*, 2013, 40(9): 848-852
- QIN Yutao, ZHANG Riguang, RUAN Lin, et al. MRI analysis of metastasis of retropharyngeal lymph nodes in 333 patients with nasopharyngeal carcinoma[J]. *Cancer Research on Prevention and Treatment*, 2013, 40(9): 848-852
- [29] 于秀冰, 崔刚. 鼻咽癌的临床病理分型特点及临床意义[J]. *临床医学研究与实践*, 2016, 1(13): 87. doi:10.19347/j.cnki.2096-1413.2016.13.058
- YU Xiubing, CUI Gang. *Clinical Research and Practice*, 2016, 1(13): 87. doi:10.19347/j.cnki.2096-1413.2016.13.058
- [30] 罗容珍, 钟碧玲, 宗永生, 等. 高发区鼻咽癌病理组织学类型构成的特点[J]. *中国肿瘤*, 2001, 10(8): 473-475. doi:10.3969/j.issn.1004-0242.2001.08.016
- LUO Rongzhen, ZHONG Biling, ZONG Yongsheng, et al. The constitutional feature of histopathological types in nasopharyngeal carcinoma in high-incidence area [J]. *China Cancer*, 2001, 10(8): 473-475. doi:10.3969/j.issn.1004-0242.2001.08.016
- [31] Goh J, Lim K. Imaging of nasopharyngeal carcinoma [J]. *Ann Acad Med Singap*, 2009, 38(9): 809-816
- [32] Chan JY, Wong ST, Wei WI. Whole-organ histopathological study of recurrent nasopharyngeal carcinoma[J]. *Laryngoscope*, 2014, 124(2): 446-450. doi:10.1002/lary.24218
- [33] Servian DA, Beer-Furlan A, Lima LR, et al. Pharyngobasilar Fascia as a landmark in endoscopic skull base surgery: The triangulation technique[J]. *Laryngoscope*, 2019, 129(7): 1539-1544. doi:10.1002/lary.27608
- [34] Hyare H, Wisco JJ, Alusi G, et al. The anatomy of nasopharyngeal carcinoma spread through the pharyngobasilar Fascia to the trigeminal mandibular nerve on 1.5 T MRI[J]. *Surg Radiol Anat*, 2010, 32(10): 937-944. doi:10.1007/s00276-010-0638-0
- [35] Dubrulle F, Souillard R, Hermans R. Extension patterns of nasopharyngeal carcinoma[J]. *Eur Radiol*, 2007, 17(10): 2622-2630. doi:10.1007/s00330-007-0616-z
- [36] Som PM, Curtin HD. Lesions of the parapharyngeal space. role of MR imaging[J]. *Otolaryngol Clin North Am*, 1995, 28(3): 515-542
- [37] Bejjani GK, Sullivan B, Salas-Lopez E, et al. Surgical anatomy of the infratemporal Fossa: the styloid diaphragm revisited[J]. *Neurosurgery*, 1998, 43(4): 842-52; discussion852-3. doi:10.1097/00006123-199810000-00072
- [38] Komune N, Matsuo S, Nakagawa T. The fascial layers attached to the skull base: a cadaveric study[J]. *World Neurosurg*, 2019, 126: e500-e509. doi:10.1016/j.wneu.2019.02.078
- [39] Snosek M, Macchi V, Stecco C, et al. Anatomical and histological study of the alar Fascia [J]. *Clin Anat*, 2021, 34(4): 609-616. doi:10.1002/ca.23644
- [40] Liu Q, Sun X, Li H, et al. Types of transnasal endoscopic nasopharyngectomy for recurrent nasopharyngeal carcinoma: Shanghai EENT hospital experience [J]. *Front Oncol*, 2020, 10: 555862. doi:10.3389/fonc.2020.555862
- [41] Fujiwara T, Sumathi V, Parry M, et al. The role of surgical margin quality in myxofibrosarcoma and undifferentiated pleomorphic sarcoma[J]. *Eur J Surg Oncol*, 2021, 47(7): 1756-1762. doi:10.1016/j.ejso.2020.11.144
- [42] Kitagawa H, Tajima H, Nakagawara H, et al. The retropancreatic fusion Fascia acts as a barrier against infiltration by pancreatic carcinoma [J]. *Mol Clin Oncol*, 2013, 1(3): 418-422. doi:10.3892/mco.2013.98
- [43] Parker TL, Zitelli JA. Surgical margins for excision of dermatofibrosarcoma protuberans [J]. *J Am Acad Dermatol*, 1995, 32(2 pt 1): 233-236. doi:10.1016/0190-9622(95)90132-9
- [44] Hyare H, Wisco JJ, Alusi G, et al. The anatomy of nasopharyngeal carcinoma spread through the pharyngobasilar Fascia to the trigeminal mandibular nerve on 1.5 T MRI[J]. *Surg Radiol Anat*, 2010, 32(10): 937-944. doi:10.1007/s00276-010-0638-0

(编辑:李纬)