

doi:10.6040/j.issn.1673-3770.0.2024.458

鼻腔框架结构畸形影响鼻腔结构及鼻窦气化的 CT 研究进展

唐嘉骏¹, 后婕^{1,2}, 窦鑫³, 俞晨杰^{1,2}

1. 南京医科大学鼓楼临床医学院 耳鼻咽喉头颈外科, 江苏 南京 210008;

2. 南京大学医学院附属鼓楼医院耳鼻咽喉头颈外科/江苏省医学重点学科(实验室) 南京鼓楼医院耳鼻咽喉研究所, 江苏 南京 210008;

3. 南京大学医学院附属鼓楼医院 医学影像科, 江苏 南京 210008

摘要: 鼻腔作为呼吸道的门户, 藉由其与外界进行通气来实现过滤空气颗粒、嗅觉及加温湿润空气等重要生理功能。鼻腔框架结构畸形是指影响鼻腔气流作为主要特征的鼻腔骨性及软骨结构的异常改变, 鼻窦 CT 作为鼻腔框架结构畸形的主要诊断工具, 其三维重建后在临床上被运用于观测鼻腔鼻窦解剖结构和鼻腔气流动力学。目前越来越多 CT 研究报道鼻腔框架结构畸形与鼻腔鼻窦解剖结构的改变密切相关, 并且参与慢性鼻窦炎、隐匿性鼻窦综合征、阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征、单侧慢性泪囊炎及上气道咳嗽综合征等疾病的进展及预后, 这表明鼻腔框架结构畸形在鼻腔通气相关疾病发展中起到不可忽视的作用。本文就鼻腔框架结构畸形影响鼻腔结构及鼻窦气化的 CT 影像研究进行综述, 以期对鼻腔框架结构畸形制定相关干预策略以及其后续研究提供参考。

关键词: 鼻腔框架结构畸形; 鼻腔结构; 鼻窦气化

中图分类号: R765; R814

文献标志码: A

文章编号: 1673-3770(2026)02-0102-09

引用格式: 唐嘉骏, 后婕, 窦鑫, 等. 鼻腔框架结构畸形影响鼻腔结构及鼻窦气化的 CT 研究进展[J]. 山东大学耳鼻喉眼学报, 2026, 40(2): 102-110. TANG Jiajun, HOU Jie, DOU Xin, et al. Advances in CT research on the impact of nasal framework deformation on nasal cavity structure and sinus pneumatization[J]. Journal of Otolaryngology and Ophthalmology of Shandong University, 2026, 40(2): 102-110.

Advances in CT research on the impact of nasal framework deformation on nasal cavity structure and sinus pneumatization

TANG Jiajun¹, HOU Jie^{1,2}, DOU Xin³, YU Chenjie^{1,2}

1. Department of Otorhinolaryngology & Head and Neck Surgery, Nanjing Drum Tower Hospital Clinical College, Nanjing Medical University, Nanjing 210008, Jiangsu, China;

2. Department of Otorhinolaryngology & Head and Neck Surgery, Affiliated Drum Tower Hospital of Nanjing University Medical School, Jiangsu Provincial Key Medical Discipline (Laboratory), Research Institution of Otorhinolaryngology, Nanjing 210008, Jiangsu, China;

3. Department of Radiology, Affiliated Drum Tower Hospital of Nanjing University Medical School, Nanjing 210008, Jiangsu, China

Abstract: As the gateway to the respiratory tract, the nasal cavity facilitates the filtration of air particles, olfaction, and the heating and humidification of the air through external air exchange. Nasal framework deformation, which primarily affects nasal airflow, refers to abnormalities in the bony and cartilaginous structures of the nasal cavity. Nasal sinus CT, the main diagnostic tool for assessing nasal framework deformation, is clinically used to observe the anatomy of the nasal cavity and sinuses, as well as to analyze nasal airflow dynamics after three-dimensional reconstruction. Recent CT studies have increasingly reported that nasal framework deformation is closely related to the anatomy of the nasal cavity and sinuses. This deformation has been associated with the progression and prognosis of diseases such as chronic rhinosinusitis, silent sinus syndrome, obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome, unilateral chronic dacryocystitis and upper airway cough syndrome. These findings suggest that nasal framework deformation may play a critical role in developing nasal ventilation-related diseases. This study summarized CT studies on the impact of nasal framework deformation on nasal structure and sinus pneumatization, aiming to provide insights for formulating intervention

收稿日期: 2024-09-14

基金课题: 江苏省医学重点学科(ZDXK202243); 南京鼓楼医院临床研究专项(2022-LCYJ-MS-31); 南京市医学重点科技发展项目(ZKX24017)

通信作者: 俞晨杰. E-mail: entphd@163.com

strategies and guiding future research on nasal framework deformities.

Key words: Nasal framework deformation; Nasal cavity structure; Nasal sinus pneumatization

鼻腔框架结构畸形(nasal framework deformation, NFD)是对鼻腔内的骨性及软骨结构异常改变的统称,包括鼻中隔偏曲、鼻甲变异(如泡状鼻甲、骨性肥大)、钩突变异(如钩突气化/发育不全)等。鼻腔框架结构畸形常影响正常的鼻部外观,甚至造成鼻腔通气受阻和鼻窦引流障碍,此外鼻腔通过窦口鼻道复合体及蝶筛隐窝与鼻窦相通。因此,鼻腔框架结构畸形不仅会导致患者主观不适症状,如交替性或持续性鼻塞、头痛、反复鼻出血,更会继发一系列鼻腔鼻窦疾病^[1]。鼻腔与鼻窦的发育主要在婴幼儿及青少年阶段,研究发现0~1岁及4~6岁是鼻腔发育的快速阶段^[2]。新生儿仅有上颌窦和筛窦发育,在出生后第4个月蝶窦开始发育,在5岁后额窦的发育开始进行,直到16岁所有鼻窦才基本发育完善^[3]。鼻窦气化最终的几何形态呈现许多变化,个体间差异极大且不可预测,其中鼻腔气流对鼻腔鼻窦的骨骼发育起到至关重要作用,甚至同卵双胞胎也可能呈现出不同的鼻窦气化形态,同一个人两侧鼻窦的发育也可能存在差异^[4]。同时,有研究报道鼻窦的过度气化引起的周围解剖改变会增加颅底血管神经暴露于窦腔内的风险^[5-6]。

鼻窦CT因其高空间分辨率与各向同性数据获取,可以在不同轴向上进行多角度、多方位的图像重组,直观展现了鼻腔软骨及骨性结构的改变、鼻窦的气化程度以及毗邻的相关血管神经解剖结构,是目前临床上用于鼻腔框架结构畸形诊断的最常用检查之一,对于术前评估鼻内镜手术风险具有重要意义。本文就鼻腔框架结构畸形对鼻腔结构及鼻窦气化的影响的CT影像研究进行综述,以期理解鼻腔框架结构畸形对鼻腔结构及鼻窦气化的影响,并为其制定相关干预策略提供依据。

1 鼻腔框架结构畸形在CT中的表现与分类

在鼻腔框架结构中,与鼻腔通气密切相关的结构主要有鼻瓣区、鼻中隔、下鼻甲以及中鼻甲^[7-8],本段落主要围绕CT影像中上述结构异常改变的表现与分类进行阐述。

鼻中隔偏曲在鼻腔框架结构畸形中发生率最高且对于鼻腔气流影响更为显著^[9]。1987年Mladina等^[10]结合鼻内镜及口腔颌面锥形束CT,首次以鼻中隔偏曲的位置、形态以及侧别为评估内容对鼻中

隔偏曲进行分类,I型:鼻瓣区单侧鼻中隔偏曲,但未接触到鼻外侧壁;II型:鼻瓣区单侧鼻中隔偏曲且接触到鼻外侧壁;III型:鼻腔深处单侧鼻中隔偏曲;IV型:S型鼻中隔偏曲;V型:水平层面观察到的鼻中隔偏曲;VI型:明显单侧骨性棘突;VII型:II型至VI型的组合,为后续分类方法提供了基本思路。2005年Rao等^[11]对Mladina分类进行修改,I型:水平层面及横断层面轻度鼻中隔偏曲;II型:鼻腔前部鼻中隔偏曲;III型:鼻腔后部鼻中隔偏曲(窦口鼻道复合体及中鼻甲区域);IV型:水平层面的S型鼻中隔偏曲;V型:水平层面的鼻中隔棘突伴或不伴另一侧偏曲;VI型:V型伴鼻中隔凹陷侧出现深沟;VII型:II型至VI型的组合。较Mladina鼻中隔偏曲的分类标准,Rao的分类标准涵盖单侧鼻中隔偏曲的偏曲部位以及多种双侧鼻中隔偏曲的分类,更为精确地说明鼻中隔偏曲与窦口鼻道复合体间的关系。目前多数鼻窦CT研究选择在冠状面CT中测量鸡冠与鼻中隔基底部分连线与鸡冠经鼻中隔最偏曲处切线间的夹角,记为鼻中隔偏曲角度(septal deviation angle, SDA)。鼻中隔偏曲程度主要由SDA来评估:鼻中隔偏曲角度 $<9^\circ$ 为正常鼻中隔;鼻中隔偏曲角度介于 $9^\circ \sim 15^\circ$ 为轻至中度偏曲;鼻中隔偏曲角度 $>15^\circ$ 为重度鼻中隔偏曲^[12]。SDA的优点在于简单易测,并且可以直观反应窦口鼻道复合体处鼻中隔偏曲程度,便于统一不同研究间的鼻中隔偏曲程度的评估标准。Codari等^[13]学者在SDA的基础上结合左右鼻腔容积及鼻总气道容积提出鼻中隔偏曲指数(nasal septum deviation index, NSDI)。NSDI是对整体鼻腔气流通道的全面评价,可以准确描绘总鼻道形态。但由于其测量过程复杂,故目前NSDI未能成为鼻窦CT研究的主要测量指标,尚有待后续研究进一步开展。

鼻瓣区是鼻腔气道最狭窄的部位,亦是鼻阻力最大的部位,与鼻腔通气功能密切相关。强笔等^[14]学者提出通过三维重建的鼻窦CT测量鼻瓣区鼻中隔与鼻腔外侧壁间的夹角作为鼻瓣角,用于鼻瓣区狭窄程度进行评价。该研究测量出的鼻瓣角结果与先前报道文献结果相一致,具有一定可行性。

泡状鼻甲和骨性下鼻甲肥大同样也会导致鼻腔气流通道狭窄或受阻。在泡状鼻甲CT研究中,泡状中鼻甲最为常见,其发生率介于14%~53%,并根据鼻甲气化部位进行分型:板层型指气化主要发生

在中鼻甲垂直基板,球型指气化主要发生在中鼻甲上,广泛型指同时包含前两种气化类型^[15]。泡状下鼻甲在临床中罕见,而骨性下鼻甲肥大较为常见。两者在鼻内镜下均表现为下鼻甲肥大,主要依靠鼻窦 CT 进行区分:下鼻甲气化表现为下鼻甲骨内出现类圆形低密度空腔,而骨性下鼻甲肥大则表现为骨性高密度影增厚^[16]。通过鼻窦 CT,耳鼻咽喉科医师可以全面观察并评估鼻腔框架结构畸形,针对不同患者制定合理的诊疗方案。

2 鼻腔框架结构畸形对鼻腔鼻窦气流模式的影响

鼻腔功能主要包含嗅觉、加温并湿润吸入空气以及过滤空气中的颗粒,这些功能的实现有赖于正常鼻腔的通气功能。鼻腔框架结构畸形会导致鼻腔结构性阻塞,造成鼻腔通气受阻^[17]。鼻腔气流的研究兴起于上世纪 80 年代,最初是利用尸体的鼻腔模型进行研究,后来的学者采用鼻腔鼻窦 CT 影像进行三维重建,并构建 3D 鼻腔模型进行鼻腔相关数据的测量。随着科技的发展,目前计算流体力学(computational fluid dynamics, CFD)已被广泛运用在鼻腔气流模式研究中,早在 1993 年, Kimbell 等^[18]就用小鼠模型证明了 CFD 应用于研究鼻腔气流动力学的可行性。CFD 是以 CT 扫描得到鼻腔模型为基础,三维重建出鼻腔鼻窦的立体结构,并在精确的数值模型的基础上对鼻腔气流模式进行详细的模拟预测^[19],将鼻腔气流可视化,可以更全面和直观地观察各截面鼻腔气流流速、压力云图,并能客观定量鼻腔气流流场特征的指标。2009 年 Chen 等^[20]通过 CFD 模型探究鼻中隔偏曲鼻腔和正常鼻腔间的气流模式及鼻腔阻力,发现鼻腔框架结构畸形会改变原先鼻腔内气流的层流状态,使其在畸形处出现湍流及漩涡。鼻中隔偏曲鼻腔的鼻阻力明显升高以及压力梯度出现跃变,这会显著减少外界进入鼻腔的气流量。2019 年 Leite 等^[21]汇总鼻腔 CFD 模型的研究,发现正常人群的鼻腔阻力和鼻腔外侧壁处的剪切应力在鼻瓣区达到峰值,后沿鼻腔气道至鼻咽处逐步稳定下降,且健康鼻腔主要气流路径位于下鼻甲和中鼻甲之间,故鼻瓣区狭窄及中下鼻甲结构异常改变将阻塞正常鼻腔气流通道引起鼻塞症状。同时,李骋等^[22]首次在手术患者中运用 CFD 模型,探究了 Draf III 型额窦轮廓化术后的患者额窦及额隐窝的气流情况,发现术后患者鼻腔气流动力学较健康人群无明显差异,也从另一个层面验证了先前 Leite 的研究结论。2022 年 Tretiakow

等^[23]通过对比正常鼻腔和伴有鼻中隔偏曲或泡状鼻甲的鼻腔的 CFD 模型,发现邻近窦口鼻道复合体处的鼻中隔偏曲和泡状鼻甲会显著改变上颌窦口的气流模式且减少偏曲侧上颌窦窦口周围气流,直观展现出在鼻腔框架结构畸形下鼻腔与鼻窦的气流交换显著减少。此外,氙气增强条件下的双能量 CT (dual-energy CT, DECT) 也被运用到鼻窦气流的研究中。氙气随着脉冲式通气进入鼻窦,能够通过双能量 CT 清晰展现鼻窦整体结构并将鼻腔气流分布可视化及量化^[24],有助于后续研究对鼻腔鼻窦内气流交换进行动态观察及定量分析。综上所述,鼻腔框架结构畸形可通过改变鼻腔畸形处的气流模式,影响鼻腔内阻力进而阻碍鼻腔鼻窦间气流交换,提示了鼻腔框架结构畸形与鼻腔鼻窦气化间的可能联系。以 CT 影像为基础的计算机模拟鼻腔气流动力学研究将二维的影像学研究上升到三维层面,并结合了流体力学相关研究方法,可以更直观地理解鼻腔框架结构畸形对鼻腔通气功能的影响。

3 鼻腔框架结构畸形对鼻腔结构及鼻窦气化的影响

3.1 鼻腔框架结构畸形对鼻腔结构的影响

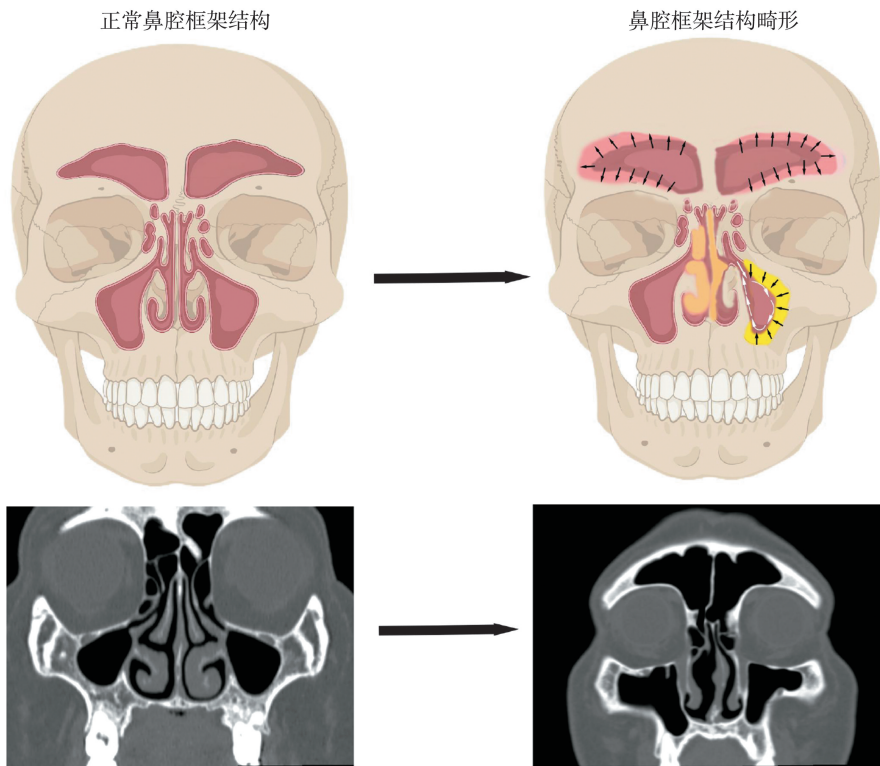
鼻腔框架结构畸形与鼻腔结构间相关性的 CT 研究目前已经在国内外相继开展。Wang 等^[25]通过对比鼻中隔偏曲患者和正常人群冠状面硬腭形态,发现长期鼻中隔偏曲会影响鼻腔结构的发育。Serifoglu 等^[26]研究中测量 203 例鼻窦 CT 中鼻骨形态,发现鼻骨形态异常改变与鼻中隔偏曲侧别间有着密切关系。Shetty 等^[27]在探究鼻腔框架结构畸形对于鼻腔底部硬腭的影响,得出鼻中隔偏曲和鼻甲肥大会显著改变硬腭尺寸,且这种改变与鼻中隔偏曲的侧别无关。Dong 等^[28]对比鼻中隔偏曲患者与正常人群间的鼻瓣区、窦口鼻道复合体以及后鼻孔三个层面的鼻腔横截面积,发现鼻中隔偏曲会显著减少各层面鼻腔横截面积。鼻中隔偏曲发生因素主要跟颅面诸骨发育不平衡有关,常同时伴随有代偿性肥大下鼻甲。叶旻斐等^[30]观察鼻窦 CT 发现鼻中隔偏曲患者偏曲对侧的下鼻甲面积以及下鼻甲骨和鼻外侧壁间的夹角均增大,提示鼻中隔偏曲引起下鼻甲肥大^[29],且下鼻甲肥大常常是鼻甲骨质和鼻甲黏膜共同增厚。上述研究从鼻底结构、鼻骨形态、下鼻甲形态以及鼻腔横截面积四个方面证实了鼻腔框架结构畸形对鼻腔结构的影响。长期的鼻腔框架结构畸形不利于鼻腔发育,耳鼻咽喉科医师发现严重鼻腔框架结构畸形应当考虑及时行鼻内镜手

术纠正畸形。

3.2 鼻腔框架结构畸形对鼻窦气化的影响

鼻腔框架结构畸形对鼻窦气化的相关研究也已被广泛开展,其中鼻腔框架结构畸形对上颌窦气化的影响是首先被关注的。2013 年 Kapusuz 等^[31]首先通过 SDA 将鼻中隔偏曲患者细分为正常鼻腔、轻-中度偏曲及重度偏曲组,并测量各组上颌窦体积,研究发现相比于正常人群和轻-中度鼻中隔偏曲患者,重度鼻中隔偏曲患者的偏曲对侧的上颌窦体积显著增加。2018 年 Sapmaz 等^[32]纳入 1 586 例不同人群的鼻窦 CT,其中包含 402 例鼻中隔偏曲患者,研究发现鼻中隔偏曲患者中偏曲侧的上颌窦体积会较对侧减少。2019 年 Kalabalik 等^[33]的研究同样关注到鼻中隔偏曲会显著减少鼻中隔偏曲侧的上颌窦体积,Özdemir 及 Kalsotra 等^[34-35]再次对 9~16 岁青少年及成人进行鼻窦 CT 研究,发现严重鼻中隔偏曲会减小偏曲侧上颌窦体积并增加发生该侧上颌窦炎的概率。值得一提的是,有部分研究最终得出结论提示鼻中隔偏曲与上颌窦体积间不存在相关性^[36-37]。我们认为上颌窦主要通过窦口鼻道复合体与鼻腔相通,鼻中隔偏曲以及泡状中鼻甲的出现会阻塞上颌窦的气流交换和引流。故上颌窦的气化

应当会受到鼻中隔偏曲方向及偏曲程度的影响。此外,额窦和蝶窦的气化同样也受到鼻腔框架结构畸形影响,2015 年有学者发现鼻中隔偏曲显著增加双侧额窦气化^[38],2016 年 Akgül 等^[39]初次提出鼻中隔偏曲与蝶窦的气化类型及对称性之间具有相关性,2017 年 Orhan 等^[40]进一步测量正常人群的鼻中隔偏曲角度、鼻腔容积与蝶窦体积,得出鼻中隔偏曲减少偏曲侧蝶窦气化程度。2025 年本研究团队基于三维重建后的鼻窦 CT 测量鼻中隔偏曲角度和特定层面下的蝶窦面积,发现鼻中隔偏曲的患者蝶窦气化优于正常人群,且偏曲侧的蝶窦气化程度与对侧无统计学差异,可能与本研究纳入前床突长度排除个体差异相关^[41]。2022 年 Atsa 等^[5]的研究分析 234 例鼻塞患者的 CT 影像,结果发现严重鼻中隔偏曲增加偏曲侧的 Haller 气房和 Onodi 气房的发生以及同侧的上颌窦发育不全的发生率。综上所述,严重的鼻腔框架结构畸形常常会影响鼻窦气化,主要表现为偏曲侧的上颌窦气化发育不良及双侧的额窦和蝶窦气化过度。但目前研究间也存在着结论相悖的争议,可能与研究间不同的分组标准有关。见图 1。



注:黑色箭头代表鼻窦气化方向,白色箭头代表鼻腔鼻窦气流交换

Note: Black arrows represent the direction of sinus pneumatization and white arrows represent the direction of airflow into the sinuses

图 1 鼻腔框架结构畸形引起鼻窦气化结构改变

Figure 1 Nasal framework deformation changes nasal sinus pneumatized structure

鼻窦过度气化同样会引起泡状鼻甲的发生。中鼻甲气化来源于中筛气房的过度气化,而下鼻甲气化常来源于上颌窦的过度气化。杨旭雯等^[42]发现鼻中隔偏曲与偏曲对侧泡状中鼻甲发生有密切相关性。Shetty 等^[43]探究鼻中隔偏曲和鼻甲间的关系,发现下鼻甲宽度和中鼻甲气化程度与鼻中隔偏曲角度和类型有密切联系。结合上述文献,我们发现鼻腔框架结构畸形并非独立存在,专注于单一鼻腔结构畸形将会无法排除其他鼻腔结构畸形带来的误差,建立合理且全面的鼻腔气流通道评价体系有助于更好认识鼻腔框架结构畸形。

随着鼻窦气化的增加,鼻窦周围神经血管结构暴露风险同样会增加,其中以蝶窦气化与中颅底周围神经血管结构的研究为主。Rania 等^[44]在观测正常人群的鼻窦 CT 中发现蝶窦气化类型与视神经和颈内动脉的暴露程度密切相关,Alireza 等^[45]也发现在高气化分型的蝶窦中翼管神经和圆孔明显突入蝶窦内。目前经鼻-蝶内镜颅底手术已经广泛开展,气化良好的蝶窦虽然为内镜手术提供更多的入颅路径,但同样带来颈内动脉、视神经等重要结构损伤的隐患,这对于鼻内镜手术有着重要指导意义。

4 鼻腔框架结构畸形与疾病间的相关性

鼻腔框架结构畸形改变鼻腔固有结构,阻碍了鼻腔正常气流通行。现有多个研究已证实其与慢性鼻窦炎的发病密切相关。2012 年 Sharma 等^[46]初步回顾鼻息肉及慢性鼻窦炎患者 CT 时发现其中 68.5% 的患者同时伴有鼻中隔偏曲,2015 年有研究表明在儿童发育期间,鼻中隔偏曲的患儿鼻窦炎发生率高于正常儿童^[47],证实了鼻中隔偏曲与鼻窦炎疾病间的相关性。2021 年 Subbotina 等^[48]进一步探究发现严重鼻中隔偏曲或鼻中隔偏曲伴有对侧泡状鼻甲患者更易患有鼻窦炎,且同侧鼻窦炎易感性与鼻中隔偏曲方向显著相关^[49]。2023 年殷雍凯^[50]运用鼻窦 CT 回顾性探究 108 例慢性鼻窦炎患者,发现鼻中隔偏曲可能通过改变窦口鼻道复合体 (ostiomeatal complex, OMC) 结构增加鼻窦炎发生率。同时,研究表明当慢性鼻窦炎患者存在鼻腔框架结构畸形时,药物治疗对其疗效欠佳且易复发^[51]。上述研究提示对慢性鼻窦炎患者进行手术干预时,手术医师应当综合评估患者 CT 及内镜结果,鼻中隔矫正手术应该和鼻内镜下鼻窦开窗和鼻窦病损切除术共同考虑。此外,鼻腔结构畸形因其影响鼻腔通气功能,可能与鼻窦气化不良导致的颅面畸形同样有一定联系。隐匿性鼻窦综合征 (silent

sinus syndrome, SSS) 的主要特征是慢性上颌窦不张引起无痛性自发性眼球内陷、眼球下移和面部畸形,因其临床症状表现不明确,大多数病例的诊断主要依靠鼻窦 CT。在其回顾性队列研究中,部分患者的 CT 影像表现为鼻中隔朝向患侧上颌窦偏曲及泡状鼻甲^[52]。Martínez 等^[53]也提出鼻腔框架结构畸形亦可作为 SSS 的诊断依据之一,SSS 合并鼻中隔偏曲患者在鼻腔内窥镜手术中不仅需要开放患侧上颌窦口,同时建议矫正鼻腔框架结构畸形。

阻塞性睡眠呼吸暂停及低通气综合征 (obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome, OSAHS) 的发生常与鼻腔气道受阻密切相关^[54]。目前药物睡眠计算机断层扫描 (drug-induced sleep computed tomography, DI-SCT) 及 CFD 已广泛运用于评估 OSAHS 患者上气道阻塞平面相关研究^[55-56]。近期研究发现多数 OSAHS 患者存在以鼻中隔偏曲为主的鼻腔框架结构畸形^[57],且梨状孔前方的鼻中隔偏曲更容易造成上气道阻塞,这与鼻瓣区解剖结构狭窄有一定联系^[58]。针对这些鼻腔框架结构畸形所致 OSAHS 的患者,国内研究已经开展以鼻中隔偏曲矫正以及鼻甲外移为主的鼻腔扩容术。相比于术前,术后患者鼻腔阻力及呼吸暂停低通气指数 (apnea hypopnea index, AHI) 显著下降且平均脉搏血氧饱和度 (mean pulse oxygen saturation, MSpO₂) 提高。在排除患者肥胖程度以及口咽和咽喉部的解剖结构异常的情况下,矫正鼻腔框架结构畸形并解除鼻腔阻塞有助于改善 OSAHS 引起的低氧血症^[59-60]。

鼻腔框架结构畸形还会引起鼻腔周围器官相关疾病。上气道咳嗽综合征 (upper airway cough syndrome, UACS) 是临床上常见的上呼吸道疾病,主要症状表现为慢性咳嗽及鼻涕反流^[61]。有学者对 UACS 患者行鼻窦 CT 检查,发现近半数患者同时伴有鼻中隔偏曲及鼻甲肥大^[62],队列研究发现鼻喷皮质类固醇激素对 UACS 有明显治疗效果^[63],上述研究提示 UACS 的发生发展与鼻部炎性疾病及鼻腔框架结构有密切联系。此外,鼻腔框架结构畸形与单眼慢性泪囊炎的发生发展也有着密切联系。鼻泪管作为泪液经内眦排入鼻腔的通道,走行于鼻腔外侧壁旁,开口于下鼻道外侧壁前部。有学者认为鼻中隔偏曲所致的鼻腔狭窄引起周围炎性或感染性病变,进而导致鼻腔黏膜肿胀充血,最后致使眼泪排出受阻出现慢性泪囊炎,可通过 CT 行泪道重建观察具体狭窄部位^[64-65]。单眼慢性泪囊炎的患者常常出现患侧鼻中隔偏曲^[66],这也提示慢性泪囊炎和

鼻中隔偏曲有一定相关性。虽然鼻腔内窥镜下泪囊鼻腔吻合术仍是治疗慢性泪囊炎的主要手术方式,但同期进行鼻中隔偏曲矫正手术有助于减少术后产生鼻腔粘连等并发症^[67],故鼻腔框架结构畸形所致的鼻眼相关疾病手术适应证需要耳鼻喉科医生与眼科医生共同把握。综上所述,鼻腔框架结构畸形需要在上述疾病治疗前审慎评估,选取患者获益最高的诊疗方案。矫正后的鼻腔有助于开放鼻腔鼻窦气流通道,解除上气道狭窄及梗阻,减少鼻窦炎症的复发率和鼻腔粘连的术后并发症。

5 总结和展望

在本篇综述中,我们总结了鼻腔框架结构畸形在鼻窦 CT 中的表现以及分类,归纳其对于鼻腔气流模式及气流通道的影响,认为鼻腔框架结构畸形与鼻腔鼻窦的解剖结构改变有着密切联系。鼻腔框架结构畸形影响鼻腔鼻窦结构的改变会导致周围重要血管神经解剖结构发生变化。同时,鼻腔框架结构畸形与慢性鼻窦炎、上颌窦气化不良引起的隐匿性鼻窦综合征、OSAHS、上气道咳嗽综合征以及单侧慢性泪囊炎等这些疾病的发展和预后有着密切联系。故理解鼻腔框架结构畸形对鼻腔结构及鼻窦气化引起的解剖结构变化,对其早期诊断并及时干预显得尤为重要,且有助于避免鼻内镜手术中毗邻血管神经损伤的并发症和相关疾病不良预后的发生。

但目前这些研究仍存在一些局限性:①众多研究仅将鼻中隔偏曲作为变量因素,且评估和测量标准存在差异,这导致同类型的研究结果间存在矛盾而无法验证,可采用 CT 影像评分或结合鼻声鼻阻检查等方式建立全面的鼻腔框架结构畸形的评价体系;②目前多数研究为回顾性研究,鼻腔框架结构畸形病史的长短与鼻腔结构及鼻窦气化的相关性仍有待挖掘。耳鼻咽喉科医师可以鼻窦 CT 为研究工具,结合当前的计算机模拟甚至人工智能辅助来挖掘更多有用信息,深入研究鼻腔框架结构畸形与鼻腔鼻窦结构间相互作用机制,将为制定鼻腔框架结构畸形的手术适应证和干预时机提供新的思路。

参考文献:

[1] Ors S. Osseous-cartilaginous spreader graft and nasal framework reconstruction [J]. *Aesthetic Plast Surg*, 2017, 41(5): 1155-1163. doi: 10.1007/s00266-017-0916-x

[2] 梁丽. 0-12 岁汉族正常人群鼻腔形态及鼻唇发育的研究[D]. 重庆: 重庆医科大学, 2013

[3] 闫清淳, 吴朔春, 袁新宇, 等. 儿童鼻窦正常气化规律

初探 [J]. *中华耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2011, 46(8): 650-653. doi: 10.3760/cma.j.issn.1673-0860.2011.08.008

YAN Yuchun, WU Shuochun, YUAN Xinyu, et al. Preliminary study on normal aeration of paranasal sinuses in children [J]. *Chinese Journal of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery*, 2011, 46(8): 650-653. doi: 10.3760/cma.j.issn.1673-0860.2011.08.008

[4] 赵晓畅, 李祖飞, 任媛媛, 等. 鼻中隔偏曲与上颌窦气化分型的相关性分析 [J]. *中国耳鼻咽喉颅底外科杂志*, 2023, 29(2): 101-105. doi: 10.11798/j.issn.1007-1520.202322543

ZHAO Xiaochang, LI Zufei, REN Yuanyuan, et al. Correlation analysis between nasal septum deviation and maxillary sinus pneumatization classification [J]. *Chinese Journal of Otorhinolaryngology-Skull Base Surgery*, 2023, 29(2): 101-105. doi: 10.11798/j.issn.1007-1520.202322543

[5] Atsal G, Demir E, Yildirim O, et al. The relationship between degree of nasal septum deviation with sinonasal structures and variations [J]. *J Craniofac Surg*, 2022, 33(5): e447-e449. doi: 10.1097/SCS.00000000000008274

[6] Thakur P, Potluri P, Kumar A, et al. Sphenoid sinus and related neurovascular structures-anatomical relations and variations on radiology-a retrospective study [J]. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg*, 2021, 73(4): 431-436. doi: 10.1007/s12070-020-01966-y

[7] 臧洪瑞, 李立锋, 张罗, 等. 鼻腔扩容术对上气道流场特征的影响 [J]. *中国耳鼻咽喉头颈外科*, 2015, 22(11): 548-553. doi: 10.16066/j.1672-7002.2015.11.003

ZANG Hongrui, LI Lifeng, ZHANG Luo, et al. Effects of nasal cavity ventilation expansion techniques on airflow patterns of the upper airway [J]. *Chinese Archives of Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, 2015, 22(11): 548-553. doi: 10.16066/j.1672-7002.2015.11.003

[8] Liu DH, Chen H, Wong BJ. Anatomy and physiology of the nasal valves [J]. *Otolaryngol Clin North Am*, 2025, 58(2): 189-203. doi: 10.1016/j.otc.2024.09.001

[9] Yağmur Ç, Evin N, Kelahmetoğlu O, et al. Counter autografting of dorsal septum in crooked nose [J]. *Aesthetic Plast Surg*, 2020, 44(5): 1707-1715. doi: 10.1007/s00266-020-01756-5

[10] Mladina R. The role of maxillar morphology in the development of pathological septal deformities [J]. *Rhinology*, 1987, 25(3): 199-205

[11] Rao JJ, Vinay Kumar EC, Babu KR, et al. Classification of nasal septal deviations: relation to sinonasal pathology [J]. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg*, 2005, 57(3): 199-201. doi: 10.1007/BF03008013

[12] Shetty SR, Al Bayatti SW, Al-Rawi NH, et al. Analysis of inferior nasal turbinate width and concha bullosa in

- subjects with nasal septum deviation; a cone beam tomography study[J]. *BMC Oral Health*, 2021, 21(1): 206. doi:10.1186/s12903-021-01576-2
- [13] Codari M, Zago M, Guidugli GA, et al. The nasal septum deviation index (NSDI) based on CBCT data[J]. *Dentomaxillofac Radiol*, 2016, 45(2): 20150327. doi: 10.1259/dmfr.20150327
- [14] 强笔, 雷红卫, 王衡, 等. 鼻瓣区螺旋 CT 测量的改良[J]. *临床耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2011, 25(11): 512-513. doi:10.3969/j.issn.1001-1781.2011.11.011
- [15] Kar M, Altınta M. The incidence of concha bullosa: a retrospective radiologic study[J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2023, 280(2): 731-735. doi: 10.1007/s00405-022-07552-y
- [16] Yang BT, Chong VH, Wang ZC, et al. CT appearance of pneumatized inferior turbinate[J]. *Clin Radiol*, 2008, 63(8): 901-905. doi:10.1016/j.crad.2008.01.011
- [17] Teitelbaum JI, Barrett DM. Nasal airway obstruction structure and function [J]. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg*, 2020, 146(5): 512. doi:10.1001/jamaoto.2020.0165
- [18] Kimbell JS, Gross EA, Joyner DR, et al. Application of computational fluid dynamics to regional dosimetry of inhaled chemicals in the upper respiratory tract of the rat [J]. *Toxicol Appl Pharmacol*, 1993, 121(2): 253-263. doi:10.1006/taap.1993.1152
- [19] Lim ZF, Rajendran P, Musa MY, et al. Nasal airflow of patient with septal deviation and allergy rhinitis[J]. *Vis Comput Ind Biomed Art*, 2021, 4(1): 14. doi: 10.1186/s42492-021-00080-2
- [20] Chen XB, Lee HP, Chong VFH, et al. Assessment of septal deviation effects on nasal air flow: a computational fluid dynamics model[J]. *Laryngoscope*, 2009, 119(9): 1730-1736. doi:10.1002/lary.20585
- [21] Leite SP, Jain R, Douglas RG. The clinical implications of computerised fluid dynamic modelling in rhinology [J]. *Rhinology*, 2019, 57(1): 2-9. doi: 10.4193/Rhin18.035
- [22] 李骋, 周兵, 曲静, 等. 基于影像重建和数值模拟技术研究轮廓化术后额隐窝及额窦解剖结构变化对鼻气流的影响[J]. *中华耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2019, 54(11): 805-812. doi: 10.3760/cma.j.issn.1673-0860.2019.11.002
- LI Cheng, ZHOU Bing, QU Jing, et al. Effect of anatomical changes of frontal recess and frontal sinus on airflow after nasalisation by image reconstruction and numerical simulation[J]. *Chinese Journal of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery*, 2019, 54(11): 805-812. doi: 10.3760/cma.j.issn.1673-0860.2019.11.002
- [23] Tretiakow D, Tesch K, Markiet K, et al. Maxillary sinus aeration analysis using computational fluid dynamics[J]. *Sci Rep*, 2022, 12(1): 10376. doi: 10.1038/s41598-022-14342-3
- [24] Becker S, Huppertz T, Möller W, et al. Xenon-enhanced dynamic dual-energy CT is able to quantify sinus ventilation using laminar and pulsating air-/ gas flow before and after surgery: a pilot study in a cadaver model [J]. *Front Allergy*, 2022, 3: 829898. doi: 10.3389/falgy.2022.829898
- [25] WANG J, DOU X, LIU D, et al. Assessment of the effect of deviated nasal septum on the structure of nasal cavity [J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2016, 273(6): 1477-1480. doi: 10.1007/s00405-015-3770-y
- [26] Serifoglu I, Oz II, Damar M, et al. Relationship between the degree and direction of nasal septum deviation and nasal bone morphology [J]. *Head Face Med*, 2017, 13(1): 3. doi:10.1186/s13005-017-0136-2
- [27] Shetty SR, Al Bayatti SW, Al-Rawi NH, et al. The effect of concha bullosa and nasal septal deviation on palatal dimensions: a cone beam computed tomography study[J]. *BMC Oral Health*, 2021, 21(1): 607. doi: 10.1186/s12903-021-01974-6
- [28] Lee DC, Shin JH, Kim SW, et al. Anatomical analysis of nasal obstruction; nasal cavity of patients complaining of stuffy nose[J]. *Laryngoscope*, 2013, 123(6): 1381-1384. doi:10.1002/lary.23841
- [29] 叶旻斐. 鼻中隔偏曲对侧下鼻甲骨角度变化的 CT 分析[J]. *武夷学院学报*, 2019, 38(9): 72-79. doi:10.14155/j.cnki.35-1293/g4.2019.09.014
- YE Minfei. An analysis of the change in angle of inferior turbinate bone in the opposite side of nasal septum deviation by CT[J]. *Journal of Wuyi University*, 2019, 38(9): 72-79. doi: 10.14155/j.cnki.35-1293/g4.2019.09.014
- [30] Berger G, Hammel I, Berger R, et al. Histopathology of the inferior turbinate with compensatory hypertrophy in patients with deviated nasal septum[J]. *Laryngoscope*, 2000, 110(12): 2100-2105. doi: 10.1097/00005537-200012000-00024
- [31] Kapusuz Gencer Z, Ozkırış M, Okur A, et al. The effect of nasal septal deviation on maxillary sinus volumes and development of maxillary sinusitis [J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2013, 270(12): 3069-3073. doi:10.1007/s00405-013-2435-y
- [32] Sapmaz E, Kavaklı A, Sapmaz HI, et al. Impact of hard palate angulation caused by septal deviation on maxillary sinus volume[J]. *Turk Arch Otorhinolaryngol*, 2018, 56(2): 75-80. doi:10.5152/tao.2018.2987
- [33] Kalabalık F, Tarım Ertaş E. Investigation of maxillary sinus volume relationships with nasal septal deviation,

- concha bullosa, and impacted or missing teeth using cone-beam computed tomography [J]. Oral Radiol, 2019, 35(3): 287-295. doi:10.1007/s11282-018-0360-x
- [34] Kalsotra G, Saroch P, Gupta A, et al. The variations in deviation of nasal septum and their impact on maxillary sinus volume and occurrence of sinusitis [J]. Indian J Otolaryngol Head Neck Surg, 2023, 75(3): 1762-1766. doi:10.1007/s12070-023-03710-8
- [35] Özdemir A, Bayar Muluk N, Tursun S, et al. Maxillary sinus volume and mucosal thickening according to the septal deviation angle and age of the children [J]. J Investig Med, 2023, 71(3): 254-264. doi:10.1177/10815589221140598
- [36] Tassoker M, Magat G, Lale B, et al. Is the maxillary sinus volume affected by concha bullosa, nasal septal deviation, and impacted teeth? A CBCT study [J]. Eur Arch Otorhinolaryngol, 2020, 277(1): 227-233. doi:10.1007/s00405-019-05651-x
- [37] Rodriguez Betancourt AB, Martinez Somoza LJ, Romero Mesa C, et al. Relationship of maxillary sinus volume and nasal septum deviation: a cone beam computed tomography study [J]. Diagnostics, 2024, 14(6): 647. doi:10.3390/diagnostics14060647
- [38] Yüksel Aslier NG, Zeybek G, Karabay N, et al. The relationships between craniofacial structure and frontal sinus morphology: evaluation with conventional anthropometry and CT-based volumetry [J]. Ear Nose Throat J, 2020, 99(10): 637-647. doi:10.1177/0145561319876927
- [39] Akgül MH, Muluk NB, Burulday V, et al. Is there a relationship between sphenoid sinus types, septation and symmetry; and septal deviation? [J]. Eur Arch Otorhinolaryngol, 2016, 273(12): 4321-4328. doi:10.1007/s00405-016-4138-7
- [40] Orhan I, Ormeci T, Bilal N, et al. Morphometric analysis of sphenoid sinus in patients with nasal septum deviation [J]. J Craniofac Surg, 2019, 30(5): 1605-1608. doi:10.1097/SCS.0000000000005443
- [41] Tang J, Hou J, Zhang Y, et al. Impact of nasal septum deviation on the sphenoid bone pneumatization: a retrospective computed tomography study [J]. Acta Otolaryngol, 2025, 1-7. doi:10.1080/00016489.2025.2455761
- [42] 杨旭雯, 张郅瑾, 王彦君, 等. 鼻中隔偏曲对中鼻甲位置的影响及其临床意义 [J]. 中国耳鼻咽喉颅底外科杂志, 2022, 28(1): 75-8. doi:10.11798/j.issn.1007-1520.202221128
- YANG Xuwen, ZHANG Zhijin, WANG Yanjun, et al. Influence of nasal septum deviation on the position of middle turbinate and its clinical significance [J]. Chinese Journal of Otorhinolaryngology-Skull Base Surgery, 2022, 28(1): 75-78. doi:10.11798/j.issn.1007-1520.202221128
- [43] Shetty SR, Al Bayatti SW, Al-Rawi NH, et al. Analysis of inferior nasal turbinate width and concha bullosa in subjects with nasal septum deviation; a cone beam tomography study [J]. BMC Oral Health, 2021, 21(1): 206. doi:10.1186/s12903-021-01576-2
- [44] Refaat R, Basha MAA. The impact of sphenoid sinus pneumatization type on the protrusion and dehiscence of the adjacent neurovascular structures: a prospective MDCT imaging study [J]. Acad Radiol, 2020, 27(6): e132-e139. doi:10.1016/j.acra.2019.09.005
- [45] Mohebbi A, Rajaei S, Safdarian M, et al. The sphenoid sinus, foramen rotundum and vidian canal: a radiological study of anatomical relationships [J]. Braz J Otorhinolaryngol, 2017, 83(4): 381-387. doi:10.1016/j.bjorl.2016.04.013
- [46] Sharma BN, Panta OB, Lohani B, et al. Computed tomography in the evaluation of pathological lesions of paranasal sinuses [J]. J Nepal Health Res Counc, 2015, 13(30): 116-120
- [47] 孙晓卫, 窦芬芬, 李文杰, 等. 1~12 岁儿童鼻中隔偏曲发生率与鼻窦炎相关性的 CT 研究 [J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2015, 29(20): 1770-1772. doi:10.13201/j.issn.1001-1781.2015.20.003
- SUN Xiaowei, DOU Fenfen, LI Wenjie, et al. Study on the correlation between nasal septum deviation and sinusitis based on CT scan among 1-12 years old children [J]. Journal of Clinical Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, 2015, 29(20): 1770-1772. doi:10.13201/j.issn.1001-1781.2015.20.003
- [48] Subbotina MV, Kokhanov VS. The effect of various types of nasal septal deviation, concha bullosa and hypertrophic inferior turbinate on the development of sinusitis [J]. Vestn Otorinolaringol, 2021, 86(3): 78-83. doi:10.17116/otorino20218603178
- [49] Kamani T, Yılmaz T, Sürücü S, et al. Histopathological changes in nasal mucosa with nasal septum deviation [J]. Eur Arch Otorhinolaryngol, 2014, 271(11): 2969-2974. doi:10.1007/s00405-014-2990-x
- [50] 殷雍凯. CT 影像分析 OMC 变异与鼻中隔偏曲及鼻旁窦炎的关系 [J]. 中国医学文摘 (耳鼻咽喉科学), 2023, 38(2): 111-3. doi:10.19617/j.issn1001-1307.2023.02.111
- YIN Yongkai. CT image analysis of the relationship between OMC variation and deviation of nasal septum and paranasal sinusitis [J]. Chinese Medical Digest (Otorhinolaryngology), 2023, 38(2): 111-3. doi:10.19617/j.issn1001-1307.2023.02.111
- [51] Fadda GL, Rosso S, Aversa S, et al. Multiparametric

- statistical correlations between paranasal sinus anatomic variations and chronic rhinosinusitis[J]. *Acta Otorhinolaryngol Ital*, 2012, 32(4): 244-251
- [52] Fiorenza UD, Spoldi C, Nekrasova L, et al. Prevalence of maxillary sinus hypoplasia and silent sinus syndrome: a radiological cross-sectional retrospective cohort study [J]. *Am J Rhinol Allergy*, 2022, 36(1): 123-128. doi: 10.1177/19458924211029418
- [53] Martínez-Capoccioni G, Varela-Martínez E, Martín-Martín C. Silent sinus syndrome an acquired condition and the essential role of otorhinolaryngologist consultation: a retrospective study[J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2016, 273(10): 3183-3188. doi:10.1007/s00405-016-3965-x
- [54] Mupparapu M, Shi KJ, Lo AD, et al. Novel 3D segmentation for reliable volumetric assessment of the nasal airway: a CBCT study[J]. *Quintessence Int*, 2021, 52(2): 154-164. doi:10.3290/j.qi.a45429
- [55] Suga H, Iwasaki T, Mishima K, et al. Evaluation of the effect of oral appliance treatment on upper-airway ventilation conditions in obstructive sleep apnea using computational fluid dynamics[J]. *Cranio*, 2021, 39(3): 209-217. doi:10.1080/08869634.2019.1596554
- [56] Zhang XM, Lv N, Li X, et al. The value of drug-induced sleep computed tomography in diagnosis of obstructive sleep apnea syndrome: a pilot study[J]. *Acta Otolaryngol*, 2019, 139(10): 895-901. doi:10.1080/00016489.2019.1632480
- [57] 王效军, 王宇, 赵佳佳, 等. 成人重度阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征患者呼吸暂停低通气指数与硬腭高度、宽度及鼻腔高度的相关性[J]. *中国耳鼻咽喉头颈外科*, 2023, 30(5): 334-336. doi: 10.16066/j.1672-7002.2023.05.015
- [58] Miyamura K, Nakashima D, Nakayama T, et al. Morphology of nasal septal deviation in obstructive sleep apnea patients and its treatment method[J]. *Laryngoscope*, 2025, 135(4): 1520-1524. doi: 10.1002/lary.31876
- [59] 魏洪政, 高翔, 张媛, 等. 鼻腔扩容手术对阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征患者睡眠改善作用的回顾性分析[J]. *中国耳鼻咽喉头颈外科*, 2023, 30(06): 382-7. doi: 10.16066/j.1672-7002.2023.06.010
- WEI Hongzheng, GAO Xiang, ZHANG Yuan, et al. A retrospective analysis of the effect of nasal cavity ventilation expansion techniques on sleep improvement in patients with OSAHS[J]. *Chinese Archives of Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, 2023, 30(06): 382-7. doi: 10.16066/j.1672-7002.2023.06.010
- [60] 张庆泉, 宋西成, 张华, 等. 鼻部手术联合其他平面手术治疗 OSAHS 疗效分析[J]. *山东大学耳鼻喉眼学报*, 2008, (2): 102-104
- [61] 敬尚林, 林楠, 唐向荣, 等. 上气道相关性手术治疗儿童上气道咳嗽综合征的临床价值[J]. *实用医学杂志*, 2017, 33(24): 4201-4202. doi: 10.3969/j.issn.1006-5725.2017.23.047
- [62] Dąbrowska M, Arcimowicz M, Grabczak EM, et al. Chronic cough related to the upper airway cough syndrome: one entity but not always the same[J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2020, 277(10): 2753-2759. doi: 10.1007/s00405-020-06071-y
- [63] Yasuda K. Upper airway cough syndrome may be the main cause of chronic cough in Japan: a cohort study [J]. *Fam Pract*, 2021, 38(6): 751-757. doi:10.1093/fampra/cmab046
- [64] 高英. 慢性泪囊炎与鼻腔结构异常的关系[D]. 延安: 延安大学, 2016
- [65] 郭思睿, 莫亚. CT 检查联合计算机三维重建指导泪道手术研究进展[J]. *山东大学耳鼻喉眼学报*, 2024, 38(4): 175-82. doi: 10.6040/j.issn.1673-3770.0.2023.114
- GUO Sirui, MO Ya. Computer-aided 3D reconstruction based on CT imaging for guidance in lacrimal duct surgery[J]. *Journal of Otolaryngology and Ophthalmology of Shandong University*, 2024, 38(04): 175-82. doi: 10.6040/j.issn.1673-3770.0.2023.114
- [66] 莫亚, 艾贤琳, 姚月姣, 等. 单眼慢性泪囊炎患者鼻中隔偏曲的情况观察[J]. *中国中医眼科杂志*, 2024, 34(5): 425-428. doi: 10.13444/j.cnki.zgzyykzz.2024.05.005
- MO Ya, AI Xianlin, YAO Yuejiao, et al. Observation of nasal septal deviation in patients with unilateral chronic dacryocystitis[J]. *China Journal of Chinese Ophthalmology*, 2024, 34(5): 425-428. doi:10.13444/j.cnki.zgzyykzz.2024.05.005
- [67] Zhang JG, Ming S, Qing HL, et al. Prognosis of concurrent endoscopic dacryocystorhinostomy and nasal septoplasty for chronic dacryocystitis with moderate nasal septum deviation [J]. *Indian J Ophthalmol*, 2024, 72(3): 435-440. doi:10.4103/IJO.IJO_1970_23