

鼻功能联合影像学在慢性鼻窦炎病情评估中的应用价值^{*}

吴蝶¹ 吴国晶² 陈文勇² 陈棕² 谭梦佳²

(1. 广州中医药大学第二临床医学院, 广东 广州 510405; 2. 广东省中医院耳鼻咽喉头颈科, 广东 广州 510120)

【摘要】 目的 探究鼻功能测量联合副鼻窦断层扫描(CT)的影像学评估在慢性鼻窦炎病情评估中的应用价值。方法 回顾性分析 2018 年 1 月~2020 年 12 月在广东省中医院耳鼻喉科就诊并诊断为慢性鼻窦炎的 106 例患者资料, 分别记录患者的鼻声反射、鼻阻力测量结果, 骨炎 GOSS 评分、LM 评分, 采用 SPSS23.0 软件进行统计分析。结果 慢性鼻窦炎伴鼻息肉患者 LM 评分、骨炎评分均高于不伴鼻息肉组, 差异有统计学意义($P < 0.05$); 鼻功能测量中鼻息肉鼻腔侧鼻声反射 V6、V2-5 值低于不伴鼻息肉鼻腔侧, 差异有统计学意义($P < 0.05$); 鼻阻力、鼻声反射 V3、MAC 和 MD 差异无统计学意义($P > 0.05$)。Spearman 相关分析显示, 左侧鼻腔阻力和左侧鼻声反射 V6、V2-5 呈负相关, V3、MAC、MD 与鼻阻力之间无明显相关性, 右侧 V6、V2-5、V3、MAC、MD 与鼻阻力均呈负相关; 骨炎 GOSS 评分和 LM 评分呈正相关; 鼻阻力与骨炎 GOSS 评分、LM 评分无明显相关性。结论 鼻功能测量及影像学评估均可以一定程度反应患者的病情严重程度, 但具有一定的局限性, 鼻功能测定联合影像学评估能更有效判定慢性鼻窦炎严重程度, 利于术前评估及预后预测。

【关键词】 慢性鼻窦炎; 鼻息肉; 鼻功能; 影像学

【中图分类号】 R285 **【文献标志码】** A **DOI:** 10. 3969/j. issn. 1672-3511. 2023. 01. 027

The application value of nasal function measurement combined with imaging evaluation in the evaluation of chronic sinusitis

WU Die¹, WU Guojing², CHEN Wenyong², CHEN Zong², TAN Mengjia²

(1. The Second Clinical Medical College of Guangzhou University of Chinese Medicine, Guangzhou 510405, China;

2. Department of Otolaryngology, Head and Neck, Guangdong Provincial Hospital of Traditional Chinese Medicine, Guangzhou 510120, China)

【Abstract】 **Objective** To explore the application value of nasal function measurement combined with Paranasal sinus tomography (CT) imaging evaluation in the evaluation of chronic sinusitis. **Methods** The data of 106 patients diagnosed with chronic sinusitis in the department of Otolaryngology, Guangdong Hospital of Traditional Chinese Medicine from January 2018 to December 2020 were retrospectively analyzed, and the measurement results of nasal acoustic reflex and nasal resistance were recorded. The GOSS score and LM score were statistically analyzed by SPSS23.0 software. **Results** LM score and GOSS score of patients with chronic sinusitis with nasal polyp were higher than those without nasal polyp, and the difference was statistically significant. In the measurement of nasal function, the values of V6 and V2-5 on the nasal side of nasal polyp were lower than those on the nasal side without nasal polyp, and the difference was statistically significant. There were no significant differences in nasal resistance, nasal acoustic reflection V3, MAC and MD. Spearman correlation analysis showed that there was a negative correlation between the left nasal resistance and the left nasal acoustic reflection, V6 and V2-5. There was no significant correlation between the left nasal resistance, V3, MAC and MD. There was a negative correlation between the right nasal resistance, V6, V2-5, V3, MAC and MD. There was positive correlation between GOSS score and LM score. There was no significant correlation between nasal resistance and GOSS score and LM score. **Conclusion** Both measurement of nasal function and imaging assessment can

基金项目: 广东省中医院“中医优势病种”突破专项(202037); 李云英名中医传承工作室[粤中医办函(2017)17号]

通讯作者: 谭梦佳, E-mail: gzdoctorcw@126.com

引用本文: 吴蝶, 吴国晶, 陈文勇, 等. 鼻功能联合影像学在慢性鼻窦炎病情评估中的应用价值[J]. 西部医学, 2023, 35(1): 148-152. DOI: 10. 3969/j. issn. 1672-3511. 2023. 01. 027

reflect the severity of the patient's condition to a certain extent, but with certain limitations. Combined measurement of nasal function with imaging assessment is more effective in determining the severity of chronic sinusitis, which is beneficial to preoperative assessment and prognosis prediction.

【Key words】 Chronic rhinosinusitis; Nasal polyps; Nasal function measurement; Imaging assessment

慢性鼻窦炎(Chronic rhinosinusitis, CRS), 临床表现为鼻塞、流涕、头痛、嗅觉减退, 症状明显者将严重影响生活质量, 降低学习和工作效率。CRS 是耳鼻喉科的常见疾病, 流行病学调查显示中国人群 CRS 总体患病率为 8%^[1]。临床上 CRS 可分为慢性鼻窦炎伴鼻息肉(Chronic rhinosinusitis with nasal polyps, CRSwNP)和慢性鼻窦炎不伴有鼻息肉(Chronic rhinosinusitis without nasal polyps, CRSsNP)。鼻功能可以客观反应患者的鼻腔通气功能状态, 对 CRS 患者鼻腔狭窄部分进行定性定量的描述, 但其测量结果受多种因素影响, 尚不能作为某种疾病的独立诊断标准或手术指征^[2]。副鼻窦 CT 可以更加直观地从解剖结构方面了解到 CRS 病变部位与范围, 其中骨炎 GOSS(Global Osteitis Scoring Scale)评分和鼻窦 LM(Lund-Mackay)评分与疾病严重程度呈正相关, 但其评价过程忽视了鼻腔的通气功能^[3-5]。本研究旨在探究慢性鼻窦炎伴或不伴鼻息肉的鼻功能测定与 GOSS 评分及 LM 评分的区别, 鼻阻力与鼻声反射、骨炎评分及 LM 评分的相关性, 以期更好地预测 CRS 疾病严重程度及预后。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2018 年~2020 年就诊于广东省中医院耳鼻喉科并诊断为 CRS 的 106 例患者资料, 诊断均符合《中国慢性鼻窦炎诊断和治疗指南(2018)》标准^[6], 纳入标准: ①符合 CRS 诊断标准。②无明显鼻中隔偏曲或其他鼻结构异常患者。③无鼻手术或眼鼻外伤史。排除标准: ①临床资料不完善者。②合并其他上呼吸疾病者或鼻腔结构异常者。纳入患者年龄范围 18~80 岁, 平均(48.38±16.10)岁, 其中 CRSwNP 患者 78 例, CRSsNP 患者 28 例。将所有患者鼻腔进行分组, 分为伴鼻息肉鼻腔组 119 例和不伴鼻息肉鼻腔组 93 例。

1.2 鼻功能测量

1.2.1 鼻阻力测量 用 NR6 鼻阻力计(GM 仪器有限公司, 英国), 以胶布将硅胶管与受试者一侧鼻孔相对固定, 并保持周围密封, 注意管口与鼻腔相通。受试者将面罩扣于面部, 保持与面部皮肤紧贴, 保证密封。嘱受试者闭嘴平静状态深呼吸, 记录经鼻压差 150Pa 下的鼻阻力 Rl(左侧鼻阻力)、Rr(右侧鼻阻力)、Rt(鼻总阻力), $R_t = R_l \times R_r / (R_l + R_r)$ ^[7], 注意判

断有无漏气现象。同法测量对侧鼻腔。

1.2.2 鼻声反射测量 用鼻声反射计(GM 仪器有限公司, 英国), 测量仪放置于干燥、相对恒温、密闭、安静的环境中。受试者在检查前保持安静状态 10 min, 平稳呼吸。将探头与连接管相接, 嘱受试者将探头的后端固定于双膝之间, 低头, 将连接管的前端与一侧鼻孔相接, 做到连接紧密不漏气, 鼻翼及鼻阈不被挤压变形。受试者屏住呼吸, 开始后 3 秒曲线描绘完成, 受试者保持姿势平静呼吸后再次测量, 两次测量的差异度大于 10%, 需要检查鼻腔与连接管之间的密封情况, 重复测试, 直至差异小于 10%, 记录每侧距离前鼻孔 Xcm 处鼻腔容积 V_x (分别为 V_3 、 V_{2-5} 、 V_6), MAC(鼻腔最小横截面积)以及 MD(最小横截面积距前鼻孔的距离)。同法测量对侧鼻腔。

1.3 影像学评分 由同一名经验丰富的医师将全部患者的鼻窦 CT 影像进行 LM 评分法进行评分和骨炎 GOSS 评分^[8]。

1.4 统计学分析 采用 SPSS 23.0 软件进行统计学分析。符合正态分布的计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 描述, 不符合正态分布的计量资料则用 $[M(P_{25}, P_{75})]$ 表示。计数资料用例数或率进行描述。符合正态分布的两组计量资料比较采用两独立样本 t 检验, 非正态分布的两组计量资料比较采用 Mann-Whitney U 检验; 计数资料采用卡方检验。双变量相关分析采用 Spearman 相关分析。采用双侧检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 CRSwNP 组和 CRSsNP 组患者性别和年龄比较 本研究共纳入 106 例患者, CRSwNP 患者 78 例(73.58%), CRSsNP 患者 28 例(26.42%)。两组性别比例差、年龄差异无统计学意义($P > 0.05$), 见表 1。

表 1 CRSwNP 组和 CRSsNP 组患者性别和年龄比较 [$n(\times 10^{-2})$, $M(P_{25}, P_{75})$]

Table 1 Comparison of sex and age between the CRSwNP group and the CRSsNP group

组别	CRSwNP 组($n=78$)	CRSsNP 组($n=28$)	χ^2/Z	P
男	43(55.13)	17(60.71)	0.262	0.609
女	35(44.87)	11(39.29)		
年龄	50.00(37.00, 60.00)	54.50(30.50, 61.00)	-0.090	0.929

2.2 CRSwNP 组和 CRSsNP 组患者 LM 评分、GOSS

评分比较 采用 Mann-Whitney *U* 检验,CRSwNP 患者 GOSS 评分、LM 评分均高于 CRSsNP 组,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 2、3。典型 CT 影像,见图 1。在 CRSwNP 患者中,CT 示病变范围更为广泛,各个鼻窦、窦口复合体均可见大范围炎症渗出,且 CT 测量骨质厚度大部分超过 3 mm,范围多大于 50%。CRSsNP 患者 CT 图见少许炎症及轻度骨质增生。

2.3 伴或不伴鼻息肉鼻腔侧鼻阻力和鼻声反射值比较 在鼻功能测量比较中,将所有患者双侧鼻腔进行分组,分为伴鼻息肉鼻腔组 119 例和不伴鼻息肉鼻腔组 93 例。采用 Mann-Whitney *U* 检验,两组鼻阻力差异无统计学意义($P > 0.05$)。鼻声反射 V6、V2-5 鼻息肉侧显著低于不伴鼻息肉侧($P < 0.05$),伴鼻息肉侧和不伴鼻息肉侧鼻声反射 V3、MAC、MD 差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 4、5。

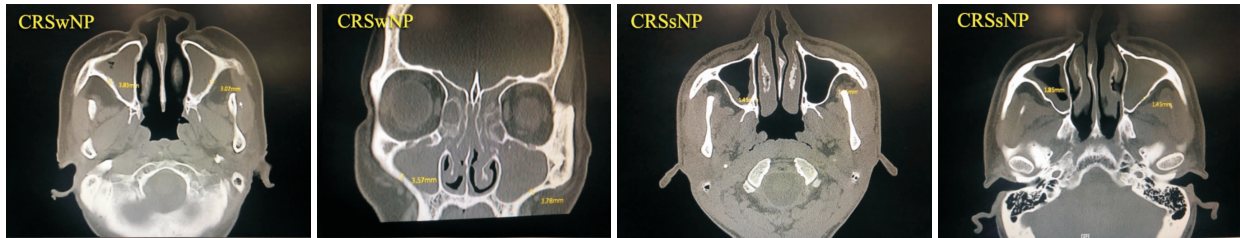


图 1 CRSwNP 和 CRSsNP 患者 CT 影像

Figure 1 CT images of patients with CRSwNP and CRSsNP

表 4 伴或不伴鼻息肉鼻腔侧鼻阻力、鼻声反射正态性检验结果

Table 4 Normality test results of nasal side nasal resistance and nasal acoustic reflex with or without nasal polyps

组别	结果	鼻阻力	V6	V2-5	V3	MAC	MD
鼻息肉侧	自由度	119	119	119	119	119	119
	<i>P</i>	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
不伴鼻息肉侧	自由度	93	93	93	93	93	93
	<i>P</i>	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

注:采用 Shapiro-Wilk 检验进行正态性检验。

表 5 伴或不伴鼻息肉鼻腔侧鼻阻力、鼻声反射比较 [$M(P_{25}, P_{75})$]

Table 5 Comparison of nasal side nasal resistance and nasal acoustic reflex with or without nasal polyps

组别	鼻息肉侧($n=119$)	不伴鼻息肉($n=93$)	<i>Z</i>	<i>P</i>
鼻阻力	0.56(0.29, 0.96)	0.45(0.26, 0.67)	1.575	0.115
V6	5.63(4.10, 7.78)	6.89(5.52, 8.93)	-3.053	0.002
V2-5	2.75(1.87, 3.92)	3.48(2.54, 4.92)	-3.105	0.002
V3	2.33(1.90, 2.96)	2.36(1.98, 2.82)	0.176	0.860
MAC	0.44(0.28, 0.66)	0.43(0.28, 0.63)	0.157	0.875
MD	1.90(1.65, 2.25)	1.90(1.65, 2.21)	0.236	0.814

2.4 鼻阻力与鼻声反射之间的相关性分析 采用 Spearman 相关分析鼻阻力和鼻声反射的相关性。左侧鼻阻力 Rl 和左侧鼻声反射 V6、V2-5 呈负相关,差异有统计学意义($P < 0.05$),与 V3、MAC、MD 无明显相关性,见表 6。右鼻阻力 Rr 和右侧鼻声反射 V6、

表 2 CRSwNP 组和 CRSsNP 组患者 GOSS 评分和 LM 评分正态性检验结果

Table 2 Normality test results of GOSS score and LM score in CRSwNP group and CRSsNP group

组别	结果	GOSS 评分	LM 评分
CRSwNP	自由度	78	78
	<i>P</i>	0.001	0.033
CRSsNP	自由度	28	28
	<i>P</i>	0.001	0.192

注:采用 Shapiro-Wilk 检验进行正态性检验。

表 3 CRSwNP 组和 CRSsNP 组患者 GOSS 评分、LM 评分比较 [$M(P_{25}, P_{75})$]

Table 3 Comparison of GOSS score and LM score between CRSwNP group and CRSsNP group

组别	CRSwNP 组($n=78$)	CRSsNP 组($n=28$)	<i>Z</i>	<i>P</i>
GOSS 评分	12.00(7.00, 16.25)	4.50(3.00, 8.75)	-4.093	<0.001
LM 评分	12.00(8.00, 15.25)	6.00(4.00, 9.00)	-4.723	<0.001

V2-5、V3、MAC 呈负相关,差异有统计学意义($P < 0.05$),与 MD 无明显相关性,见表 7。鼻阻力与鼻声反射显示部分相关。

表 6 左侧鼻阻力 Rl 与左侧鼻声反射的相关性

Table 6 Correlation between left nasal resistance Rl and left nasal acoustic reflex

结果	V6	V2-5	V3	MAC	MD
相关系数	-0.311	-0.291	-0.136	-0.188	0.119
<i>P</i>	0.001	0.002	0.163	0.053	0.223

表 7 右鼻阻力 Rr 与右侧鼻声反射的相关性

Table 7 Correlation between right nasal resistance Rr and right nasal acoustic reflex

结果	V6	V2-5	V3	MAC	MD
相关系数	-0.371	-0.379	-0.251	-0.205	0.095
<i>P</i>	<0.001	<0.001	0.010	0.035	0.334

2.5 GOSS 评分与 LM 评分之间的相关性 采用 Spearman 相关分析骨炎评分和 LM 评分数据的相关性,结果显示两者的正相关有统计学意义,见图 2。

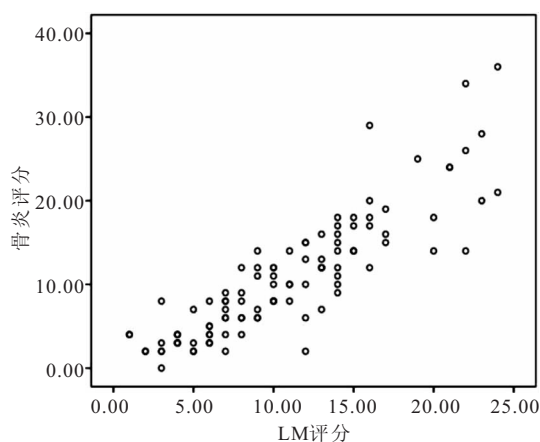


图 2 GOSS 评分与 LM 评分之间的相关性

Figure 2 Correlation between GOSS score and LM score

2.6 鼻阻力与骨炎评分、LM 评分之间的相关性分析 采用 Spearman 相关分析总鼻阻力 R_t 与 GOSS 评分、LM 评分数据的相关性, R_t 和骨炎评分正相关无统计学意义,鼻阻力(总)和 LM 评分正相关无统计学意义(均 $P > 0.05$),见表 8。

表 8 总鼻阻力 R_t 与 GOSS 评分和 LM 评分的相关性

Table 8 Correlation between total nasal resistance R_t and GOSS score and LM score

结果	GOSS 评分	LM 评分
相关系数	0.062	0.062
P	0.526	0.527

3 讨论

研究结果显示,CRSwNP 患者 LM 评分、GOSS 评分均高于 CRSsNP 患者。Dudvarski 等^[9]研究发现慢性鼻窦炎合并息肉的患者,其 CT 表现为炎性改变更广泛,各组鼻窦及窦口鼻道复合体 LM 评分较高。本次研究中,CRSsNP 组 LM 评分中位数为 6,CRSwNP 组中位数为 12,与之前的研究结果具有一致性。CRSwNP 骨炎 GOSS 评分高于 CRSsNP 患者,说明骨炎严重程度与鼻息肉的发生相关。部分研究表明在慢性鼻窦炎中,骨炎患者鼻息肉发病率更高^[10-11],也有学者证实了在 CRSwNP 患者中存在细菌生物膜^[12],而细菌生物膜阳性患者粘膜下骨组织中更容易产生骨炎,且多存在于鼻腔深部^[13]。

Proimos^[14]、Min 等^[15]发现鼻声反射与 CT 结果的相关性前鼻腔优于后鼻腔。Muñoz-Cano 等^[16]发现 V0-5 与 CT 的一致性优于 V5-9,说明鼻声反射能准确反映鼻息肉患者鼻腔体积的几何形状,尤其对鼻腔

前部的评估更好。以上研究均说明在距前鼻孔 5 cm 及之前的鼻声反射结果相对更加准确可靠,本研究中选用的测量值 V3、V2-5、V6 均具有较大的准确性。鼻腔最狭窄部位,决定了 MAC,位于前鼻孔后方约 1~2 cm 处,由下鼻甲头端、鼻中隔和鼻阈构成^[17]。本研究纳入患者根据鼻窦 CT 可知鼻息肉多位于中鼻道上部,位置相对靠后上方。故在伴鼻息肉侧与不伴鼻息肉侧两组之间 V3、MAC 和 MD 无明显差异,但 V6、V2-5 值明显低于不伴鼻息肉鼻腔侧,这提示息肉的位置和大小对鼻声反射的结果产生影响。

鼻阻力的主要来源是鼻瓣和肿胀的鼻黏膜,根据文献,鼻吸入的气流大部分经总鼻道和中、下鼻道,小部分呈抛物线型经鼻腔中上部,中鼻甲前端^[18]。大部分气流无法到达中鼻甲及鼻腔的中上部,来源于中鼻道的息肉形成初期,体积较小,不对鼻瓣区构成影响,鼻腔通气功能可能不受影响^[19]。本次研究为回顾性研究,患者多为 CRS 急性发作期就诊,检查时鼻粘膜呈充血肿胀状态,且大部分息肉位置处于中鼻道上腔,对鼻瓣区的影响较小,故伴鼻息肉鼻腔组与不伴鼻息肉鼻腔组差异未见明显统计学意义。

Spearman 相关分析显示,鼻声反射与鼻阻力之间几乎呈负相关,GOSS 评分和 LM 评分呈正相关。王威等研究发现鼻腔总阻力与最小横截面积、0~7 cm 鼻腔容积呈负相关,提示鼻声反射测量与鼻阻力测量存在一定的参照作用^[20]。本次研究结果提示鼻声反射与鼻阻力部分相关,表明它们在评价病情方面可以提供不同和互补的信息。但是鼻功能检测结果与患者主观症状有时存在不一致性,这可能与测量误差及患者心理、精神状态相关,故尚不能独立作为评价 CRS 严重程度的标准。LM 评分是评价鼻窦粘膜炎症的客观指标,GOSS 评分则能反应骨炎的发生率和严重程度。本次研究结果提示 CRS 患者骨炎 GOSS 评分与 Lund-Mackay 呈正相关,与 Georgalas^[21]、成雷等^[22]的研究结果一致,表明骨炎的发生发展与黏膜的炎症互为因果关系。但目前部分研究证实 CRS 患者骨炎评分、LM 评分与主观症状未见有明显的相关性^[13],故其评价具有一定的局限性。鼻阻力与 GOSS 评分、LM 评分无明显相关性,可能与本次研究对象的鼻息肉位置较高,鼻阻力测量结果影响较小有关,且 LM 评分、GOSS 评分存在一定主观性。临床建议将鼻功能测量及影像学联合起来评估 CRS 患者病情严重程度可以起到互补作用。

4 结论与启示

在本次研究中,CRSwNP 患者的 LM 评分、骨炎评分方面高于 CRSsNP 患者。鼻功能测量结果敏感、

客观、可靠性强,息肉位置、大小及鼻腔粘膜肿胀程度可能会影响测量结果,但本次研究未进行详细分组研究,后期研究可进一步研究以上因素对鼻功能测量结果的影响。鼻功能测量和基于 CT 影像学的骨炎 GOSS 评分、Lund-Mackay 均能一定程度反映 CRS 严重程度,但具有一定的局限性,临床上将两者相结合将更直观了解鼻腔解剖结构、功能状态及病变范围,更好地预测 CRS 疾病严重程度及预后。本次研究为回顾性研究,未纳入患者主观症状的评价,后期研究建议纳入主观症状评分,进一步扩大样本量,以期得到更加客观的结果。

【参考文献】

- [1] SHI J B, FU Q L, ZHANG H, *et al.* Epidemiology of chronic rhinosinusitis: results from a cross-sectional survey in seven Chinese cities[J]. *Allergy*, 2015,70(5):533-539.
- [2] 康尧杰,于凌昱,张虹婷,等. 鼻声反射与鼻阻力测量的临床应用及进展[J]. *中国耳鼻咽喉颅底外科杂志*, 2016,22(2):165-168.
- [3] 林泽华,任金龙,王剑疆,等. 主观感觉评估与解剖结构及鼻功能测量在慢性鼻窦炎中的相关性研究[J/OL]. *中国耳鼻咽喉颅底外科杂志*:1-5[2021-08-02]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/43.1241.R.20210707.1247.002.html>.
- [4] 黎钢. IL-22 与慢性鼻窦炎伴鼻息肉中骨炎的相关性研究[D]. 南昌大学,2020.
- [5] 苏锐锋,赵敏,卢姗姗,等. Lund-Mackay 评分预测慢性泪囊炎合并慢性鼻窦炎同期手术疗效的作用[J]. *国际眼科杂志*, 2020,20(6):1087-1090.
- [6] 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志编辑委员会鼻科组,中华医学会耳鼻咽喉头颈外科学分会鼻科学组. 中国慢性鼻窦炎诊断和治疗指南(2018)[J]. *中华耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2019,54(2):81-100.
- [7] 汪岷,张殷杰,黄庆峰,等. 上海市崇明地区成年人鼻阻力和鼻声反射的初步研究[J]. *山东大学耳鼻喉眼学报*, 2021,35(1):56-60.
- [8] 朱财明. 探讨嗜酸粒细胞性慢性鼻-鼻窦炎 CT 影像特点[D]. 南昌大学,2018.
- [9] Dudvarski Zoran, *et al.* [Impact of rhinosinusal polyposis on CT score in patients with chronic rhinosinustis]. [J]. *Vojnosanitetski pregled*, 2010, 67(3): 209-212.
- [10] 吕凌燕,王玉芝,梁建华,等. 慢性鼻窦炎骨炎患者病情程度的危险因素[J]. *中国中西医结合耳鼻咽喉科杂志*, 2014,22(5):347-349,326.
- [11] BHANDARKAR NAVEEN D, MACE JESS C, SMITH TIMOTHY L. The impact of osteitis on disease severity measures and quality of life outcomes in chronic rhinosinusitis. [J]. *International forum of allergy & rhinology*, 2011, 1(5): 372-378.
- [12] THIAGO, FREIRE, PINTO BEZERRA, *et al.* Biofilm in Chronic Sinusitis with Nasal Polyps: Pilot study[J]. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 2009,75(6): 788-793.
- [13] 于倩倩. 慢性鼻-鼻窦炎患者细菌生物膜的表达及其与骨炎的关系[D]. 青岛大学,2019.
- [14] PROIMOS E K, KIAGIADAKI D E, CHIMONA T S, *et al.* Comparison of acoustic rhinometry and nasal inspiratory peak flow as objective tools for nasal obstruction assessment in patients with chronic rhinosinusitis[J]. *Rhinology*, 2015,53(1):66-74.
- [15] MIN Y G, JANG Y J. Measurements of cross-sectional area of the nasal cavity by acoustic rhinometry and CT scanning[J]. *Laryngoscope*, 1995,105(7 Pt 1):757-759.
- [16] MUÑOZ-CANO R, SALVADOR R, VALERO A, *et al.* Accuracy of acoustic rhinometry versus computed tomography in the evaluation of nasal cavity in patients with nasal polyposis[J]. *Rhinology*, 2010,48(2):224-227.
- [17] 韩德民,张罗. 鼻生理功能及其临床评估[J]. *首都医科大学学报*, 2009,30(1):44-48.
- [18] Jone A S, wight R G, Stevens J C, *et al.* The nasal valve: a physiology and clinic study [J]. *Laryngolotol*, 2009, 102: 1089-1094.
- [19] 唐志元. 对 123 例鼻阻塞患者行鼻内镜手术前后鼻阻力研究[D]. 新疆医科大学,2012.
- [20] 袁晓培,郭荃容,耿聪俐,等. 结构性鼻通气障碍手术前后的主客观评估及相关性分析[J]. *中华耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2016,51(12):902-908.
- [21] GEORGALAS C, VIDELER W, FRELING N, *et al.* Global Osteitis Scoring Scale and chronic rhinosinusitis: a marker of revision surgery[J]. *Clin Otolaryngol*, 2010,35(6):455-461.
- [22] 成雷,黄振校,周兵,等. 整体骨炎评分系统在慢性鼻-鼻窦炎中的临床应用及骨炎评估的意义[J]. *中华耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2013(2):119-122.

(收稿日期: 2021-09-24; 修回日期: 2022-12-09; 编辑: 张翰林)