

## 嗅觉功能的心理物理评估方法

刘青菁<sup>1,2</sup> 郭锦辉<sup>1,2</sup> 章宇吉<sup>1,2</sup> 陈科璞<sup>1</sup> 周雯<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>中国科学院心理研究所认知科学与心理健康全国重点实验室, 北京 100101; <sup>2</sup>中国科学院大学心理学系, 北京 100049

通信作者: 周雯, Email: zhouwen@psych.ac.cn

**【摘要】** 作为演化历程中最古老的感官之一, 嗅觉赋予了个体丰富的气味体验。嗅觉障碍影响患者的生活质量, 并可威胁生命安全。临床上, 嗅觉障碍与帕金森病、阿尔茨海默病、精神分裂症等重大神经退行性疾病和精神疾患等密切相关, 嗅觉功能水平反映了大脑认知的完好性。鉴于个体通常对嗅觉水平不自知, 客观准确的嗅觉功能评估具有较高的临床价值。本文从对嗅觉系统和嗅觉障碍的介绍出发, 梳理了包括阈限、分辨、识别在内的嗅觉功能评估的主要方法, 探讨了其与嗅觉加工层级及疾病的关联, 以期临床针对性评估工具的选择提供参考, 从而提升疾病筛查、诊断与治疗效果。

**基金项目:** 科技创新 2030-“脑科学与类脑研究”重大项目 (2021ZD0204200); 中国科学院心理研究所揭榜挂帅项目 (E2CX3525CX)

### Psychophysical assessments of olfactory function

Liu Qingjing<sup>1,2</sup>, Guo Jinhui<sup>1,2</sup>, Zhang Yuji<sup>1,2</sup>, Chen Kepu<sup>1</sup>, Zhou Wen<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>State Key Laboratory of Cognitive Science and Mental Health, Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China; <sup>2</sup>Department of Psychology, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China

Corresponding author: Zhou Wen, Email: zhouwen@psych.ac.cn

**Fund program:** STI2030-Major Projects (2021ZD0204200); Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences (E2CX3525CX)

嗅觉是演化历程中最古老的感官之一, 为人们带来丰富的气味体验。嗅觉障碍影响患者营养摄入、生活品质及社交互动, 更可能危及生命安全 (如摄入变质食物)<sup>[1]</sup>。临床上, 嗅觉障碍还与一系列神经退行性疾病和精神疾患密切相关。有效、准确的嗅觉检查有助于及时筛查、诊断和治疗相关疾病, 提升患者的生活质量, 减轻疾病的社会负担。

本文基于现有嗅觉领域文献, 梳理和介绍了嗅觉功能评估的主要方法, 探讨了不同检查与嗅觉加工层级和疾病间的联系, 旨在深化读者对嗅觉功能的理解, 帮助临床医生根据患者的具体情况, 选择适宜的评估工具。

#### 一、嗅觉系统

人类嗅觉系统由嗅上皮、嗅球和嗅皮层组成, 其中嗅上皮与嗅神经构成外周嗅觉系统, 嗅球及下游脑区构成中枢嗅觉系统。气味分子可随着吸气从鼻前通路 (orthonasal

pathway) 进入鼻腔, 亦可随进食过程中的呼气经鼻后通路 (retronasal pathway) 进入鼻腔, 吸附于嗅上皮表面的嗅黏膜。嗅上皮的嗅感觉神经元 (olfactory sensory neurons) 编码不同的气味分子, 其轴突形成嗅神经, 穿过筛板汇聚于嗅球; 嗅球经嗅束投射至梨状皮层 (piriform cortex, 与气味分辨相关)<sup>[2]</sup>、杏仁核 (amygdala, 与气味强度和情绪体验相关)<sup>[3]</sup>、内嗅皮层 (entorhinal cortex, 与记忆和导航相关)<sup>[4]</sup>等初级嗅觉结构; 这些结构进而投射至更广泛的脑区, 如眶额皮层<sup>[5]</sup>、脑岛<sup>[6]</sup>和海马<sup>[7-8]</sup>, 分别涉及客体识别与气味决策、厌恶情绪处理及气味记忆等功能。

#### 二、嗅觉障碍

嗅觉障碍 (olfactory dysfunction) 指嗅觉通路受损导致的气味感知定量或定性改变, 包括嗅觉减退、嗅觉丧失、幻嗅或嗅觉倒错等。病毒感染、外伤、鼻炎、有害化学物质接触

DOI: 10.3760/cma.j.cn115330-20240429-00247

收稿日期 2024-04-29 本文编辑 方祎

引用本文: 刘青菁, 郭锦辉, 章宇吉, 等. 嗅觉功能的心理物理评估方法[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2025, 60(2): 206-211. DOI: 10.3760/cma.j.cn115330-20240429-00247.



中华医学会杂志社  
Chinese Medical Association Publishing House

版权所有 违者必究



及神经退行性疾病<sup>[9]</sup>等多种因素均可引发嗅觉障碍。据统计,嗅觉障碍在人群中的总发生率约为 22.2%<sup>[10]</sup>,且与年龄<sup>[11]</sup>、认知健康水平<sup>[11]</sup>、性别<sup>[12]</sup>、吸烟习惯<sup>[13]</sup>及种族<sup>[14]</sup>等因素相关,并伴随死亡风险的增加<sup>[15]</sup>。

患者往往对嗅觉障碍并不自知,因此,客观嗅觉评估十分必要。帕金森病(Parkinson's disease, PD)<sup>[16]</sup>、阿尔茨海默病(Alzheimer's disease, AD)<sup>[17]</sup>、多发性硬化症(multiple sclerosis, MS)<sup>[18]</sup>、精神分裂症(schizophrenia)<sup>[19]</sup>、重症抑郁(major depression disorder, MDD)<sup>[20]</sup>等多种疾病均表现出嗅觉的减退或异常。鉴于嗅觉训练是改善嗅觉功能的有效方式<sup>[21]</sup>,嗅觉评估结果也可指导嗅觉功能的康复训练<sup>[1]</sup>。

### 三、嗅觉功能评估的方法

#### (一) 问询及病史采集

临床医生应详细询问患者病史,包括味觉障碍及其他嗅觉系统相关事件。可以使用量表施测,例如嗅觉障碍问卷(Questionnaire for Olfactory Disorders, QOD)<sup>[22]</sup>,需关注患者的生活质量变化<sup>[23]</sup>及慢性鼻窦炎等特异性疾病<sup>[24]</sup>。简单单一问题量表,例如在视觉模拟量表上自陈嗅觉功能<sup>[25]</sup>亦可选用。但需注意,患者自我报告可能受认知<sup>[26]</sup>、鼻通气功能<sup>[27]</sup>及情绪<sup>[20]</sup>影响,导致误诊,故需结合客观评估进行诊断。

#### (二) 嗅觉阈限、分辨、识别的评估

相比主观的问卷法,临床中对嗅觉功能进行客观定量评估可以得到更可靠的结果。评估时,检查人员向受试者提供各种形式的气味刺激,并要求他们选取对应的目标气味。通常,对嗅觉功能的定量评估集中在 3 个维度:气味阈限、分辨和识别,其所考察的嗅觉系统功能的侧重点不同。

嗅觉阈限检查旨在评估个体对气味的探测敏感性。测试材料包括一系列不同浓度的标准化气味溶液以及仅包含相应溶剂而不含气味成分的空白对照。测试过程中,首先向受试者呈现较高浓度的气味溶液,告知这是目标气味,其后的每个试次中,依次向受试者呈现某浓度气味溶液和空白对照,要求其选择哪个包含目标气味。浓度的选择依受试者上一个试次的表现而定,此法可减少反应倾向的影响<sup>[28]</sup>。临床实践中常采用高效、省时的阶梯法<sup>[29]</sup>测量阈限,随着测验进行,气味浓度阶梯式上升或下降,多次反转形成多个拐点,阶梯拐点的均值即为阈限得分。

嗅觉分辨检查主要评估个体对不同气味的区分能力,相较于阈限检查,更涉及气味表征的精度。测试中,受试者以随机顺序嗅闻 3 种气味,其中两种气味相同,需选出不同者。这些气味材料多为单分子气味,为避免气味分子特异性失嗅(specific anosmia)或个体气味经验差异带来的影响,研究者开发了区分两种混合物气味的分辨测验<sup>[30]</sup>,以确保气味差异可量化。

嗅觉识别检查评估个体对气味的识别再认能力,涉及更高级的记忆功能,临床价值显著,且简便易行,应用广泛。测试中,受试者嗅闻多种气味;每嗅闻一种气味,需从 4 个

选项选出和该气味最匹配的描述词。值得注意的是,气味识别受文化背景和个人经验影响,需根据文化设计优化测验<sup>[31-32]</sup>,例如斯基的纳维亚气味识别测验<sup>[33]</sup>就是针对北欧的文化适应性的嗅觉识别测验。针对我国民众,推荐使用基于中国人群开发和验证的嗅觉识别测验<sup>[34-35]</sup>,以确保评估的准确性。

临床检查需要界定嗅觉正常与障碍人群的测试分数的临界值。解释测试分数主要有标准参照和常模参照两种方法。标准参照以固定分数为基准,判断个体嗅觉是否正常;而常模参照则是将个体分数与所属群体的平均嗅觉水平相比较。年龄是影响嗅觉能力的重要因素,且对不同嗅觉维度的影响各异<sup>[36]</sup>。此外,性别、地域等因素亦对嗅觉表现产生影响。因此,建立常模时需涵盖不同地域、年龄段和性别,以控制评估中的额外因素,准确反映个体嗅觉功能在参照群体中的相对位置。

表 1 列出了一些常用的嗅觉心理物理测验,包括宾夕法尼亚大学气味识别测验<sup>[37]</sup>、康涅狄格化学感觉临床研究中心测验<sup>[38]</sup>、T&T 嗅觉计测验<sup>[40]</sup>及 Sniffin' Sticks 嗅棒测验<sup>[41-42]</sup>等。我国除基于中国人群的嗅觉识别测验外,也有商业化的阈限和分辨测验产品。针对儿童注意力持续时间短、气味经验少的特点,可采用游戏化的嗅觉轮测验<sup>[44]</sup>、通用嗅棒测验<sup>[43]</sup>等。基于中国人群的嗅觉识别测验<sup>[34]</sup>目前也有儿童适用版本。

上述检查主要评估个体的鼻前嗅觉功能。鼻前、鼻后通路在气味感知处理上存在差异,评估鼻后嗅觉可鉴别鼻前后功能分离疾病<sup>[52]</sup>,如鼻息肉致鼻前嗅觉减退<sup>[53-54]</sup>,腺体样肥大致鼻后嗅觉受损<sup>[55]</sup>。常用鼻后嗅觉测验有口味粉<sup>[56]</sup>和糖果测验<sup>[57]</sup>。另外,人们常将鼻后嗅觉与味觉混淆<sup>[58]</sup>,嗅觉障碍患者往往同时报告味觉丧失<sup>[59]</sup>,因此采用鼻后检查区分二者很重要,“无味”的鼻后嗅觉识别测验<sup>[60]</sup>能避免味觉因素干扰。

#### (三) 多维度嗅觉功能评估的联用

嗅觉阈限、辨别和识别检查分别对应低、中、高级嗅觉加工能力。阈限检查主要反映外周嗅觉功能<sup>[61-62]</sup>,对嗅上皮功能敏感<sup>[36]</sup>;辨别和识别检查主要体现中枢嗅觉功能<sup>[63-64]</sup>,梨状皮层<sup>[2]</sup>、内嗅皮层<sup>[65]</sup>、海马体<sup>[7-8]</sup>、眶额皮层<sup>[5]</sup>是个体气味分辨、识别能力的基础。

理论上,若个体患有与嗅觉加工相关的中枢神经疾病,即使阈限正常,也可能出现选择性的分辨、识别障碍<sup>[66]</sup>。这方面现有研究结果不尽一致:部分研究发现颞叶、额叶切除<sup>[67]</sup>或 HIV 相关痴呆患者<sup>[68]</sup>在阈限正常时识别受损;另有研究认为阈限检查也需认知参与,对大脑高级结构病变敏感<sup>[69]</sup>。另一方面,阈限升高(气味探测敏感性降低)但分辨、识别能力正常的情况临床较为多见,特别是在慢性鼻窦炎患者当中<sup>[70]</sup>。一项回顾性队列研究表明,鼻窦疾病患者嗅觉探测敏感性受损显著,而帕金森病患者的阈上嗅觉任务(气味分辨和识别)中优先受损<sup>[71]</sup>。这说明嗅觉阈限检查对鼻窦疾病等外周原因导致的嗅觉障碍敏感;而分辨和识别





表 1 常用嗅觉心理物理测验

| 测验名称                                                      | 检测功能           | 条目及信度                                                                  | 简介                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------|----------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 宾夕法尼亚大学气味识别测验(UPSIT) <sup>[37]</sup>                      | 识别             | 40 种气味( $r=0.94$ )                                                     | 操作简单,无需临床医生实施,应用于西方临床环境和科学研究。适用于 5 岁以上人群,基于西方受试者的常模参照解释分数,有多种文化和语言的改编版本。测验时长约 20 min。仅供单人单次使用,成本高昂。微胶囊气味材料与真实气味有差距。适用于北美地区                    |
| 跨文化嗅觉识别测验 <sup>[31]</sup> (CCSIT)                         | 识别             | 12 种气味( $r=0.73$ )                                                     | 由 UPSIT 改进而来,使用具有国际适用性的气味,确保测验结果在不同文化背景下的有效性和可靠性。适用于 5 岁以上人群,基于西方受试者的常模参照解释分数。测验时长<5 min。仅供单人单次使用,成本高昂。微胶囊气味材料与真实气味有差距                        |
| 康涅狄格化学感觉临床研究中心测验(CCCRCT) <sup>[38]</sup>                  | 阈限<br>识别       | 阈限:1 种气味( $r=0.68$ )<br>识别:10 种气味( $r=0.60$ )                          | 气味材料易于制备,成本低。常用于成年人,理论上也可用于儿童和青少年。测验时长约 30 min。测验需要专业人员指导和解释,不适用于大规模流行病学研究                                                                    |
| 联合嗅觉测验 <sup>[39]</sup> (COT)                              | 阈限<br>识别       | 阈限:1 种气味<br>识别:10 种气味( $r=0.87$ )                                      | 由 CCCRCT 改进而来,在中国香港人群中得到验证。测验时长约 9 min。测验需要专业人员指导和解释,不适用于大规模流行病学研究                                                                            |
| T&T 嗅觉计测验 <sup>[40]</sup>                                 | 探测阈限<br>识别阈限   | 5 种气味<br>探测阈限( $r=0.56\sim0.71$ )<br>识别阈限( $r=0.33\sim0.45$ )          | 主要测阈限,以浓度递增的方式呈现样品,首先确定探测阈限(首次感知气味的浓度),然后确定识别阈限(正确识别气味的浓度)。该测验适用于成年人,在亚洲如日本、韩国等地常用。测验时长>20 min。只测阈限,无法测分辨和识别。部分气味材料不愉悦,容易残留                   |
| Sniffin' Sticks 嗅棒测验 <sup>[41-42]</sup>                   | 阈限<br>分辨<br>识别 | 阈限:1 种气味( $r=0.61$ )<br>分辨:16 对气味( $r=0.54$ )<br>识别:16 种气味( $r=0.73$ ) | 包含 3 项指标,可全面评估嗅觉功能,材料可重复使用。适用于 5 岁以上人群,基于西方受试者的标准参照解释分数。测验时长>30 min。测验耗时,需要专业人员指导和解释,不适用于大规模流行病学研究。部分研究报告可以在中国人群使用,但国人对某些气味仍然较陌生。气味材料与真实气味有差距 |
| 通用嗅棒测验(U-Sniff) <sup>[43]</sup>                           | 识别             | 12 种气味( $r=0.83$ )                                                     | 由 Sniffin' Sticks 改进而来,对儿童友好,原始研究纳入 19 个地区 6~8 岁儿童的数据。适用于 4 岁以上人群,跨文化适应性较好,也适用于中国儿童。测验时长约 10 min。气味材料与真实气味有差距                                 |
| 中国人群嗅觉识别测验 <sup>[35]</sup> (COIT)                         | 识别             | 16 种气味( $r=0.83$ )                                                     | 用 6 种国人熟悉的气味替换了 Sniffin' Sticks 里识别度较低的气味。适用于成年人,定义了诊断中国人嗅觉减退和嗅觉缺失的临界值。测验时长约 3 min。气味材料与真实气味有差距                                               |
| 中国人群嗅觉识别测验 <sup>[34]</sup> (CSIT)                         | 识别             | 40 种气味( $r=0.92$ )<br>16 种气味                                           | 基于中国人群开发的本土化产品,气味材料贴近真实气味。具备全国年龄常模数据。适用于 5 岁以上人群。有单人单次和可重复使用的不同版本,配备数字化平台和数据库,适用多样化测验场景。测验时长约 20 min。简短版耗时更少                                  |
| 嗅觉轮测验(Smell wheel) <sup>[44]</sup>                        | 识别             | 11 种气味( $r=0.70$ )                                                     | 采用游戏形式的图片和文字,可以自行操作,对儿童友好,适用于 4 岁以上人群,以 5 分为嗅觉损伤的临界值。测验时长约 4 min。跨文化性较差                                                                       |
| Monell 扩展 Sniffin' Sticks 识别测验 <sup>[45]</sup> (MONEX-40) | 识别             | 40 种气味( $r=0.68$ )                                                     | 在标准的 16 项 Sniffin' Sticks 识别测验中添加了 24 种气味。气味材料可分成两组,在短时间内重复测试。适用于北美文化内的健康受试者,无天花板效应,可用于非临床研究,评估健康个体间嗅觉识别能力的差异。测试时长约 15 min。无常模或标准参照分数         |
| Snap&Sniff 阈限测验 <sup>[46]</sup> (S&S)                     | 阈限             | 1 种气味( $r=0.63\sim0.97$ )                                              | 采用阶梯法测阈限,分为鼻单侧和双侧测试。测验可靠、有效、经济、快速,可用于定量评估嗅觉敏感度,适用于跨文化研究。基于西方受试者的常模参照解释分数。测试时长<10 min。跨文化性较差                                                   |
| 低价快速的嗅觉测验 <sup>[47]</sup> (AROMA)                         | 识别             | 14 种气味( $r=0.85$ )                                                     | 操作简单,使用精油作为气味材料,可重复使用至少 3 个月。可区分正常受试者和鼻窦炎患者。测试时长约 10 min。无常模或标准参照分数                                                                           |
| 圣地亚哥嗅觉识别测验 <sup>[48-49]</sup> (SDOIT)                     | 识别             | 8 种气味( $r=0.85$ )                                                      | 气味材料取自家中的常见气味,选项以简笔画的形式呈现。测验专为儿童开发,也可用于成人。评分范围为 0~8 分,<6 分为嗅觉障碍。测试时长约 15 min。气味条目少,评分范围小,且气味未进行标准化处理,临床应用受到限制                                 |
| 巴塞罗那儿童嗅觉测验-6 <sup>[50]</sup> (pBOT-6)                     | 阈限<br>识别       | 阈限:1 种气味( $r=0.73$ )<br>识别:6 种气味( $r=0.83$ )                           | 对 6~17 岁西班牙儿童的气味识别和阈限进行测量。测验简短、易于操作,可用于临床常规区分嗅觉正常和嗅觉丧失的儿童患者,具有较高的灵敏度和特异性。基于西班牙儿童的标准参照解释分数。测验时长小于 3 min。跨文化性较差                                 |
| NIH 工具箱气味识别测验 <sup>[51]</sup>                             | 识别             | 儿童:5 种气味( $r=0.58$ )<br>成人:9 种气味( $r=0.45$ )                           | 由 UPSIT 和 SDOIT 改进而来,易于制备,操作简单。适用于 3~85 岁人群,基于西方受试者的常模参照解释分数。测验时长<5 min。气味条目少,重测信度相对较低                                                        |

检查则对中枢或认知损伤相对更为敏感。

临床中有必要结合多种指标全面评估不同层级的嗅觉功能,从而为疾病的诊断及鉴别诊断提供参考。

#### 四、总结

个体对嗅觉功能的自陈报告常不可靠,准确全面的检查是评估嗅觉功能水平并进行针对性干预的基础。在临床



中,应选择合适的嗅觉检查工具,采用标准化流程,客观量化不同维度的嗅觉功能水平。将嗅觉功能与嗅觉相关外周和中枢结构影像的评估有机结合,对临床多种神经退行性疾病和精神疾患的筛查和鉴别诊断有积极意义。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

## 参 考 文 献

- [1] Whitcroft KL, Altundag A, Balungwe P, et al. Position paper on olfactory dysfunction: 2023[J]. *Rhinology*, 2023, 61(33): 1-108. DOI: 10.4193/Rhin22.483.
- [2] Blazing RM, Franks KM. Odor coding in piriform cortex: mechanistic insights into distributed coding[J]. *Curr Opin Neurobiol*, 2020, 64: 96-102. DOI: 10.1016/j.conb.2020.03.001.
- [3] Anderson AK, Christoff K, Stappen I, et al. Dissociated neural representations of intensity and valence in human olfaction[J]. *Nat Neurosci*, 2003, 6(2): 196-202. DOI: 10.1038/nn1001.
- [4] Buzsáki G, Moser EI. Memory, navigation and theta rhythm in the hippocampal-entorhinal system[J]. *Nat Neurosci*, 2013, 16(2): 130-138. DOI: 10.1038/nn.3304.
- [5] Howard JD, Gottfried JA, Tobler PN, et al. Identity-specific coding of future rewards in the human orbitofrontal cortex[J]. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 2015, 112(16): 5195-5200. DOI: 10.1073/pnas.1503550112.
- [6] Schienle A, Höfler C, Keck T, et al. Neural underpinnings of perception and experience of disgust in individuals with a reduced sense of smell: An fMRI study[J]. *Neuropsychologia*, 2020, 141: 107411. DOI: 10.1016/j.neuropsychologia.2020.107411.
- [7] Martin C, Beshel J, Kay LM. An olfacto-hippocampal network is dynamically involved in odor-discrimination learning[J]. *J Neurophysiol*, 2007, 98(4): 2196-2205. DOI: 10.1152/jn.00524.2007.
- [8] Wilson DA, Stevenson RJ. Olfactory perceptual learning: the critical role of memory in odor discrimination[J]. *Neurosci Biobehav Rev*, 2003, 27(4): 307-328. DOI: 10.1016/s0149-7634(03)00050-2.
- [9] Doty RL. Olfactory dysfunction in neurodegenerative diseases: is there a common pathological substrate? [J]. *Lancet Neurol*, 2017, 16(6): 478-488. DOI: 10.1016/S1474-4422(17)30123-0.
- [10] Desiato VM, Levy DA, Byun YJ, et al. The prevalence of olfactory dysfunction in the general population: a systematic review and meta-analysis[J]. *Am J Rhinol Allergy*, 2021, 35(2): 195-205. DOI: 10.1177/1945892420946254.
- [11] Schlosser RJ, Desiato VM, Storck KA, et al. A community-based study on the prevalence of olfactory dysfunction[J]. *Am J Rhinol Allergy*, 2020, 34(5): 661-670. DOI: 10.1177/1945892420922771.
- [12] Liu G, Zong G, Doty RL, et al. Prevalence and risk factors of taste and smell impairment in a nationwide representative sample of the US population: a cross-sectional study[J]. *BMJ Open*, 2016, 6(11): e013246. DOI: 10.1136/bmjopen-2016-013246.
- [13] Vennemann MM, Hummel T, Berger K. The association between smoking and smell and taste impairment in the general population[J]. *J Neurol*, 2008, 255(8): 1121-1126. DOI: 10.1007/s00415-008-0807-9.
- [14] Pinto JM, Schumm LP, Wroblewski KE, et al. Racial disparities in olfactory loss among older adults in the United States[J]. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2014, 69(3): 323-329. DOI: 10.1093/gerona/glt063.
- [15] Philpott CM, Boak D. The impact of olfactory disorders in the United Kingdom[J]. *Chem Senses*, 2014, 39(8): 711-718. DOI: 10.1093/chemse/bju043.
- [16] Ponsen MM, Stoffers D, Booij J, et al. Idiopathic hyposmia as a preclinical sign of Parkinson's disease[J]. *Ann Neurol*, 2004, 56(2): 173-181. DOI: 10.1002/ana.20160.
- [17] Zou YM, Lu D, Liu LP, et al. Olfactory dysfunction in Alzheimer's disease[J]. *Neuropsychiatr Dis Treat*, 2016, 12: 869-875. DOI: 10.2147/NDT.S104886.
- [18] Lutterotti A, Vedovello M, Reindl M, et al. Olfactory threshold is impaired in early, active multiple sclerosis[J]. *Mult Scler*, 2011, 17(8): 964-969. DOI: 10.1177/1352458511399798.
- [19] Moberg PJ, Agrin R, Gur RE, et al. Olfactory dysfunction in schizophrenia: a qualitative and quantitative review[J]. *Neuropsychopharmacology*, 1999, 21(3): 325-340. DOI: 10.1016/S0893-133X(99)00019-6.
- [20] Kohli P, Soler ZM, Nguyen SA, et al. The association between olfaction and depression: a systematic review[J]. *Chem Senses*, 2016, 41(6): 479-486. DOI: 10.1093/chemse/bjw061.
- [21] Hummel T, Rissom K, Reden J, et al. Effects of olfactory training in patients with olfactory loss[J]. *Laryngoscope*, 2009, 119(3): 496-499. DOI: 10.1002/lary.20101.
- [22] Yang D, Wang J, Ni D, et al. Reliability and validity of the Chinese version of the questionnaire of olfactory disorders (QOD) when used with patients having olfactory dysfunction[J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2016, 273(10): 3255-3261. DOI: 10.1007/s00405-015-3869-1.
- [23] Frasnelli J, Hummel T. Olfactory dysfunction and daily life [J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2005, 262(3): 231-235. DOI: 10.1007/s00405-004-0796-y.
- [24] Hopkins C, Gillett S, Slack R, et al. Psychometric validity of the 22-item Sinonasal Outcome Test[J]. *Clin Otolaryngol*, 2009, 34(5): 447-454. DOI: 10.1111/j. 1749-4486. 2009.01995.x.
- [25] Prajapati DP, Shahrvini B, MacDonald BV, et al. Association of subjective olfactory dysfunction and 12-item odor identification testing in ambulatory COVID-19 patients[J]. *Int Forum Allergy Rhinol*, 2020, DOI: 10.1002/alr.22688.
- [26] Cao Z, Yang A, D'Aloisio AA, et al. Assessment of self-reported sense of smell, objective testing, and associated factors in middle-aged and older women[J]. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg*, 2022, 148(5): 408-417. DOI: 10.1001/jamaoto.2022.0069.
- [27] Landis BN, Hummel T, Hugentobler M, et al. Ratings of overall olfactory function[J]. *Chem Senses*, 2003, 28(8): 691-694. DOI: 10.1093/chemse/bjg061.
- [28] Doty RL. Psychophysical testing of human olfactory function[M]//Buettner A. Springer Handbook of Odor. Springer International Publishing. 2017: 527-544.
- [29] Cornsweet TN. Staircase-method in psychophysics[J]. *Am J Psychol*, 1962, 75(3): 485. DOI: 10.2307/1419876.



- [30] Hsieh JW, Keller A, Wong M, et al. SMELL-S and SMELL-R: Olfactory tests not influenced by odor-specific insensitivity or prior olfactory experience[J]. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 2017, 114(43): 11275-11284. DOI: 10.1073/pnas.1711415114.
- [31] Doty RL, Marcus A, Lee WW. Development of the 12-item Cross-Cultural Smell Identification Test (CC-SIT) [J]. *Laryngoscope*, 1996, 106(3 Pt 1): 353-356. DOI: 10.1097/00005537-199603000-00021.
- [32] Konstantinidis I, Printza A, Genetzaki S, et al. Cultural adaptation of an olfactory identification test: the Greek version of Sniffin' Sticks[J]. *Rhinology*, 2008, 46(4): 292-296.
- [33] Nordin S, Brämerson A, Lidén E, et al. The Scandinavian Odor-Identification Test: development, reliability, validity and normative data[J]. *Acta Otolaryngol*, 1998, 118(2): 226-234. DOI: 10.1080/00016489850154946.
- [34] Feng G, Zhuang Y, Yao F, et al. Development of the Chinese Smell Identification Test[J]. *Chem Senses*, 2019, 44(3): 189-195. DOI: 10.1093/chemse/bjz006.
- [35] Su B, Wu D, Wei Y. Development of Chinese odor identification test[J]. *Ann Transl Med*, 2021, 9(6): 499. DOI: 10.21037/atm-21-913.
- [36] Schubert CR, Fischer ME, Pinto AA, et al. Odor detection thresholds in a population of older adults[J]. *Laryngoscope*, 2017, 127(6): 1257-1262. DOI: 10.1002/lary.26457.
- [37] Doty RL, Shaman P, Kimmelman CP, et al. University of Pennsylvania Smell Identification Test: a rapid quantitative olfactory function test for the clinic[J]. *Laryngoscope*, 1984, 94(2 Pt 1): 176-178. DOI: 10.1288/00005537-198402000-00004.
- [38] Cain WS, Gent JF, Goodspeed RB, et al. Evaluation of olfactory dysfunction in the Connecticut Chemosensory Clinical Research Center[J]. *Laryngoscope*, 1988, 98(1): 83-88. DOI: 10.1288/00005537-198801000-00017.
- [39] Lam HC, Sung JK, Abdullah VJ, et al. The combined olfactory test in a Chinese population[J]. *J Laryngol Otol*, 2006, 120(2): 113-116. DOI: 10.1017/S0022215105003889.
- [40] Takagi SF. A standardized olfactometer in Japan. A review over ten years[J]. *Ann N Y Acad Sci*, 1987, 510: 113-118. DOI: 10.1111/j.1749-6632.1987.tb43476.x.
- [41] Kobal G, Hummel T, Sekinger B, et al. "Sniffin' sticks": screening of olfactory performance[J]. *Rhinology*, 1996, 34(4): 222-226.
- [42] Hummel T, Sekinger B, Wolf SR, et al. 'Sniffin' sticks': olfactory performance assessed by the combined testing of odor identification, odor discrimination and olfactory threshold[J]. *Chem Senses*, 1997, 22(1): 39-52. DOI: 10.1093/chemse/22.1.39.
- [43] Schriever VA, Agosin E, Altundag A, et al. Development of an International Odor Identification Test for Children: The Universal Sniff Test[J]. *J Pediatr*, 2018, 198: 265-272. e3. DOI: 10.1016/j.jpeds.2018.03.011.
- [44] Cameron EL, Doty RL. Odor identification testing in children and young adults using the smell wheel[J]. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2013, 77(3): 346-350. DOI: 10.1016/j.ijporl.2012.11.022.
- [45] Freiherr J, Gordon AR, Alden EC, et al. The 40-item Monell Extended Sniffin' Sticks Identification Test (MONE-40) [J]. *J Neurosci Methods*, 2012, 205(1): 10-16. DOI: 10.1016/j.jneumeth.2011.12.004.
- [46] Doty RL, Wylie C, Potter M, et al. Clinical validation of the olfactory detection threshold module of the Snap & Sniff® olfactory test system[J]. *Int Forum Allergy Rhinol*, 2019, 9(9): 986-992. DOI: 10.1002/alr.22377.
- [47] Villwock JA, Li J, Moore C, et al. Affordable rapid olfaction measurement array: a novel, essential oil-based test strongly correlated with UPSIT and subjective outcome measures[J]. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 2020, 129(1): 39-45. DOI: 10.1177/0003489419870833.
- [48] Murphy C, Anderson JA, Markison S. Psychophysical assessment of chemosensory disorders in clinical populations[C]//*Proceedings of the Olfaction and Taste XI*, Tokyo: Springer, 1994. [https://doi.org/10.1007/978-4-431-68355-1\\_251](https://doi.org/10.1007/978-4-431-68355-1_251).
- [49] Krantz EM, Schubert CR, Dalton DS, et al. Test-retest reliability of the San Diego Odor Identification Test and comparison with the brief smell identification test[J]. *Chem Senses*, 2009, 34(5): 435-440. DOI: 10.1093/chemse/bjp018.
- [50] Mariño-Sánchez F, Valls-Mateus M, Fragola C, et al. Pediatric Barcelona Olfactory Test- 6 (pBOT-6): validation of a combined odor identification and threshold screening test in healthy Spanish children and adolescents [J]. *J Investig Allergol Clin Immunol*, 2020, 30(6): 439-447. DOI: 10.18176/jiaci.0451.
- [51] Dalton P, Doty RL, Murphy C, et al. Olfactory assessment using the NIH Toolbox[J]. *Neurology*, 2013, 80(11 Suppl 3): S32-S36. DOI: 10.1212/WNL.0b013e3182872eb4.
- [52] Landis BN, Frasnelli J, Reden J, et al. Differences between orthonasal and retronasal olfactory functions in patients with loss of the sense of smell[J]. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 2005, 131(11): 977-981. DOI: 10.1001/archotol.131.11.977.
- [53] Pfaar O, Landis BN, Frasnelli J, et al. Mechanical obstruction of the olfactory cleft reveals differences between orthonasal and retronasal olfactory functions[J]. *Chem Senses*, 2006, 31(1): 27-31. DOI: 10.1093/chemse/bjj002.
- [54] Rombaux P, Weitz H, Mouraux A, et al. Olfactory function assessed with orthonasal and retronasal testing, olfactory bulb volume, and chemosensory event-related potentials [J]. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 2006, 132(12): 1346-1351. DOI: 10.1001/archotol.132.12.1346.
- [55] Konstantinidis I, Triaridis S, Triaridis A, et al. How do children with adenoid hypertrophy smell and taste? Clinical assessment of olfactory function pre-and post-adenoidectomy[J]. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2005, 69(10): 1343-1349. DOI: 10.1016/j.ijporl.2005.03.022.
- [56] Heilmann S, Strehle G, Rosenheim K, et al. Clinical assessment of retronasal olfactory function[J]. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 2002, 128(4): 414-418. DOI: 10.1001/archotol.128.4.414.
- [57] Haxel BR, Bertz-Duffy S, Faldum A, et al. The Candy Smell Test in clinical routine[J]. *Am J Rhinol Allergy*, 2011, 25(4): e145-e148. DOI: 10.2500/ajra.2011.25.3611.
- [58] Bojanowski V, Hummel T. Retronasal perception of odors [J]. *Physiol Behav*, 2012, 107(4): 484-487. DOI: 10.1016/j.physbeh.2012.03.001.





- [59] Hintschich CA, Niv MY, Hummel T. The taste of the pandemic-contemporary review on the current state of research on gustation in coronavirus disease 2019 (COVID-19) [J]. *Int Forum Allergy Rhinol*, 2022, 12(2): 210-216. DOI: 10.1002/alr.22902.
- [60] Yoshino A, Goektas G, Mahmut MK, et al. A new method for assessment of retronasal olfactory function[J]. *Laryngoscope*, 2021, 131(2): E324-E330. DOI: 10.1002/lary.28698.
- [61] Doty RL, Smith R, McKeown DA, et al. Tests of human olfactory function: principal components analysis suggests that most measure a common source of variance [J]. *Percept Psychophys*, 1994, 56(6): 701-707. DOI: 10.3758/bf03208363.
- [62] Lötsch J, Reichmann H, Hummel T. Different odor tests contribute differently to the evaluation of olfactory loss [J]. *Chem Senses*, 2008, 33(1): 17-21. DOI: 10.1093/chemse/bjm058.
- [63] Doty RL. Psychophysical methods of olfactory testing [M]//Buettner A. *Springer Handbook of Odor*. Springer International Publishing, 2017: 657-673.
- [64] Hedner M, Larsson M, Arnold N, et al. Cognitive factors in odor detection, odor discrimination, and odor identification tasks[J]. *J Clin Exp Neuropsychol*, 2010, 32(10): 1062-1067. DOI: 10.1080/13803391003683070.
- [65] Kjellvik G, Evensmoen HR, Brezova V, et al. The human brain representation of odor identification[J]. *J Neurophysiol*, 2012, 108(2): 645-657. DOI: 10.1152/jn.01036.2010.
- [66] Hummel T, Welge-Lüssen A. Assessment of olfactory function[M]//Hummel T, Welge-Lüssen A. *Taste and smell. An update*. Adv Otorhinolaryngol. Basel: Karger, 2006: 84-98.
- [67] Jones-Gotman M, Zatorre RJ. Olfactory identification deficits in patients with focal cerebral excision[J]. *Neuropsychologia*, 1988, 26(3): 387-400. DOI: 10.1016/0028-3932(88)90093-0.
- [68] Hornung DE, Kurtz DB, Bradshaw CB, et al. The olfactory loss that accompanies an HIV infection[J]. *Physiol Behav*, 1998, 64(4): 549-556. DOI: 10.1016/s0031-9384(98)00112-7.
- [69] Patel ZM, Holbrook EH, Turner JH, et al. International consensus statement on allergy and rhinology: Olfaction [J]. *Int Forum Allergy Rhinol*, 2022, 12(4): 327-680. DOI: 10.1002/alr.22929.
- [70] Moll B, Klimek L, Eggers G, et al. Comparison of olfactory function in patients with seasonal and perennial allergic rhinitis[J]. *Allergy*, 1998, 53(3): 297-301. DOI: 10.1111/j.1398-9995.1998.tb03890.x.
- [71] Whitcroft KL, Cuevas M, Haehner A, et al. Patterns of olfactory impairment reflect underlying disease etiology [J]. *Laryngoscope*, 2017, 127(2): 291-295. DOI: 10.1002/lary.26229.

## ·学术动态·

### 2025年耳科年会征文通知

由《中华医学杂志》社有限责任公司主办,中华医学会中华耳鼻咽喉头颈外科杂志编辑委员会、中华医学会耳鼻咽喉头颈外科学分会、世界耳鼻咽喉头颈外科杂志(英文)编辑委员会联合承办,空军军医大学第一附属医院(西京医院)、空军军医大学第二附属医院(唐都医院)、西安交通大学第一附属医院、西安交通大学第二附属医院、陕西省人民医院共同协办的2025年耳科年会,定于2025年6月12—15日在陕西省西安市召开。

本次大会是国内每年耳科学专业规模最大的全国性专题学术会议,预计参会人数800~1000人。会议内容涵盖耳外科、耳内科等耳科学多个领域,将采取专家专题讲座、大会发言、圆桌讨论、现场颞骨解剖及壁报交流等形式进行。欢迎广大耳科医生、研究生及相关专业人员积极参与、踊跃投稿。

征文内容包括:(1)前庭疾病及检查技术;(2)耳鸣;(3)耳聋(突聋、老年性聋、听神经病等);(4)中耳疾病及耳显微手术;(5)耳内镜技术;(6)外中耳畸形;(7)人工听觉植入;(8)侧颅底外科;(9)面神经疾病;(10)咽鼓管功能障碍;(11)听力学;(12)耳聋基因;(13)耳科基础;(14)耳科影像学;(15)耳科护理;(16)新技术、新材料;(17)其他。凡未在全国性杂志或全国性学术会议上交流的论文,均可以投稿。

投稿形式为500~800字的中文摘要,请按照目的、方法、结果、结论四段式撰写,结果中要求包含主要数据。会议只接收互联网在线投稿,不接收电子邮件投稿或纸质投稿。请登录会议专用网站(<https://ear2025.sciconf.cn>),了解投稿要求、程序和细节。网站联系人:马新兰,电话:13691385526。

截稿日期:2025年4月13日

联系电话:010-51322445/010-51322448

本刊编辑部

