

气味熟悉度对不同嗅觉表象能力个体情景记忆的影响

秦 敏

西南大学心理学部, 重庆

收稿日期: 2022年2月9日; 录用日期: 2022年3月2日; 发布日期: 2022年3月9日

摘 要

嗅觉表象是没有外界气味刺激下的嗅觉感知过程, 相比其他心理表象, 嗅觉表象是最不生动的, 且在人群中嗅觉表象能力存在较大的个体差异, 但有关其背后认知机制的研究较少。本研究旨在探讨不同嗅觉表象能力个体嗅觉情景记忆的差异, 以及探索性地研究可能影响嗅觉表象和嗅觉记忆的因素。实验一(前测组)采用气味再认测试探索不同嗅觉表象能力个体情景记忆的差异, 结果表明, 高、低嗅觉表象能力个体在情景记忆任务表现上没有显著差异。实验二(后测组)在实验一的任务范式基础上通过替换气味刺激降低气味熟悉度, 结果表明, 前测组和后测组在情景记忆任务表现上存在显著差异。总之, 本研究主要发现气味熟悉度会影响个体的嗅觉情景记忆, 且在不同嗅觉表象能力个体上结果是一样的。

关键词

嗅觉表象, 嗅觉记忆, 气味熟悉度

Effects of Odor Familiarity on Olfactory Episodic Memory of Individuals with Different Olfactory Imagery Abilities

Min Qin

Faculty of Psychology, Southwest University, Chongqing

Received: Feb. 9th, 2022; accepted: Mar. 2nd, 2022; published: Mar. 9th, 2022

Abstract

Olfactory imagery is the process of olfactory perception without external odor stimulation. Olfactory imagery is the least vivid of all senses, and there are large individual differences in the ability

of olfactory imagery among the population. But little research has been done on the cognitive mechanism of olfactory imagery. This study aimed to investigate the differences in olfactory episodic memory among individuals with different olfactory imagery abilities, as well as to explore possible factors that influence olfactory imagery and olfactory memory. Experiment 1 (pre-test group) used the odor recognition test to explore the differences in olfactory episodic memory among individuals with different olfactory imagery abilities. The results showed that there was no significant difference in the performance of episodic memory tasks between individuals with high and low olfactory imagery abilities. Experiment 2 (post-test group) reduced odor familiarity by replacing odor stimuli under the task paradigm of Experiment 1. The results showed that there were significant differences in olfactory episodic memory task performance between the pre-test group and the post-test group. In conclusion, this study mainly finds that odor familiarity affects the olfactory episodic memory of individuals.

Keywords

Olfactory Imagery, Olfactory Memory, Odor Familiarity

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 前言

嗅觉是由气味分子通过流动的空气与鼻内嗅上皮细胞中的嗅觉受体结合后在大脑中的表征(Firestein, 2001)。嗅觉可以帮助个体了解和评估周围环境,以及发现潜在有害物质和情况,进而帮助个体与外界保持化学联系(Arshamian, 2007)。嗅觉系统和嗅觉是基于化学输入的,而嗅觉表象(olfactory imagery)是指在外界气味刺激触发下的嗅觉感知过程(Nanay, 2018)。除嗅觉表象外,按照表象产生的感官通道还包括视觉表象、听觉表象、味觉表象和动觉表象(Kosslyn et al., 2001)。表象主观感觉包含知觉信息越多则越清晰,而这一表象清晰度反映了表象与知觉内容的相似程度,两者的相似程度决定了表象的主观生动性(vividness),是表象最为重要的属性。

表象能力主要通过表象清晰度(生动性)来体现(Palmiero et al., 2019)。大量的研究表明,嗅觉表象是所有感官表象中最不生动的,而视觉和听觉表象生动性最高(Arshamian & Larsson, 2014; White et al., 1977)。其原因为气味感知本身是多模态的,依赖于环境以及与其他感官的交互作用,包括三叉神经系统、味觉等(Arshamian, Manko, & Majid, 2020);表象依赖特定模式的工作记忆系统,但对气味工作记忆能力有限(Baddeley, 2012; Tong, 2013)。此外,嗅觉系统与语言区域联系弱(Engen, 1987),个体对气味进行命名困难,这同样可能影响嗅觉表象能力(Arshamian, 2007)。尽管嗅觉表象生动性相比其他感官表象是最低的,但人群中嗅觉表象能力仍存在较大的个体差异(Arshamian & Larsson, 2014)。嗅觉表象能力可以通过嗅觉表象生动性问卷(The Vividness of Olfactory Imagery Questionnaire, VOIQ)测量获得(Avery, 1998),根据量表筛查是区分高、低嗅觉表象能力个体的简单有效手段。

有关嗅觉表象生动性背后的认知机制研究较少。心理意象可以理解为从记忆中获取或重新激活知觉信息的能力,以及动态操纵这些信息以进行计划、推理或异想天开的能力(Kosslyn et al., 2001)。嗅觉表象即是从记忆中获取并操纵嗅觉相关信息的能力。既往研究指出视觉表象与视觉工作记忆均依赖于积极获取和操纵视觉相关信息的能力(Tong, 2013),可见表象与工作记忆之间是存在关联的。尽管目前嗅觉表象与嗅觉记忆有关的直接证据较少,但不少间接证据表明二者之间是可能存在相关的。嗅觉表象能力与气

味的经验程度有关,以往研究发现嗅觉专家(调香师、红酒专家)的嗅觉表象生动度更高,但在其他感官模式的表象生动度与常人没有差别(Avery, 1998; Plailly, Delon-Martin, & Royet, 2012),并且让没有红酒知识的个体学习红酒课程后,会提高其对红酒的嗅觉表象能力(Croijmans, Speed, Arshamian, & Majid, 2020)。此外,研究表明,嗅觉表象与气味命名的难易程度之间存在关联,容易命名的气味更容易想象(Stevenson, Case, & Mahmut, 2007)。同时气味名称的熟悉度也会影响嗅觉表象,名称越熟悉的越容易想象(Meng, Zamudio, & Jewell, 2021)。而气味的命名难易程度和气味的熟悉度与嗅觉长时记忆是相关的(Qureshy et al., 2000)。另有研究发现心理表象与情绪的联系比语言认知更强,有助于维持和放大情绪状态,并对动机和行为产生影响(Ji, Kavanagh, Holmes, MacLeod, & Di Simplicio, 2019)。此外,高、低嗅觉表象能力个体对气味的情感体验、以及对气味的长期记忆是有所不同的(Bensafi & Rouby, 2007)。气味情景记忆包含了对气味的情感信息,拥有良好嗅觉表象能力的人更容易回想起感官感受的愉悦性,而嗅觉表象能力较差的人则报告在回忆愉快的感官体验上的难度更大(Bensafi, Sobel, & Khan, 2007)。因此,我们推测,高低嗅觉表象能力的个体在嗅觉记忆能力上是会有所不同的。但目前有关嗅觉表象能力和嗅觉记忆间相关性的直接研究还较少。

综上所述,本研究旨在探究不同嗅觉表象能力个体在嗅觉情景记忆能力上的差异,以及研究可能影响个体嗅觉表象和嗅觉记忆的因素。

2. 实验一

2.1. 实验对象

实验一的研究对象为西南地区某大学在校大学生,年龄为 18~25 岁,要求被试在测试前 1 小时,除了水以外不要吃或喝任何东西,不要吸烟或刷牙。被试筛选条件:1) 选取条件:嗅觉和味觉功能正常;识别和辨别能力正常;右利手;无幽闭恐惧症;近三个月饮食规律正常;BMI 正常范围。2) 排除条件:存在生理上的味觉或嗅觉障碍;感冒、鼻塞或鼻炎,不能识别和辨别气味者;女性处于生理期;存在神经或精神疾病;吸烟者爱好者;服用影响食欲、身体新陈代谢和激素等药物。所有被试在正式参加实验前需填写嗅觉表象生动性问卷(VOIQ),依据问卷得分由高到低排列,前后 27%分别为高、低嗅觉表象能力组,即是问卷得分大于等于 60 分为高嗅觉表象个体,得分小于等于 45 分为低嗅觉表象个体。经过筛选,最后共有 56 人参加此项实验,其中男生 22 人,女生 34 人,平均年龄 20.71 岁;高嗅觉表象个体 29 人,低嗅觉表象个体 27 人。

2.2. 实验材料

实验一选取的气味材料主要为 Sniffin' Sticks 测试的气味识别测试中的 16 种气味刺激,其中选用草莓、甜玉米、酱油分别代替相对不熟悉的桂皮、丁香、松节油。

2.3. 实验流程

嗅觉情景记忆测试是对熟悉气味的再认测试(Croy, Zehner, Larsson, Zucco, & Hummel, 2015)。任务分为两个阶段,学习编码阶段和再认测试阶段。任务总共选用 16 种气味刺激(见表 1),在编码过程中,被试将学习 8 种目标气味(3 种方案伪随机,每个被试只接受其中一种),气味呈现时间为 3 s,气味呈现的间隔时间为 15 秒,被试需要尽可能多地记住气味。在学习完 8 种目标气味之后,立即进行了“是”或“否”再认测试。在实验中,将 8 种目标气味和 8 种干扰气味随机混合,被试需要判断每次所呈现的气味是否为其之前所学习过的气味。为了防止视觉作用的干扰,需要遮住被试眼睛。测试结果计算正确再认数和错误再认数。

Table 1. Odor stimuli used in episodic memory task in Experiment 1**表 1.** 实验一情景记忆任务的气味刺激

气味	1	2	3
甘草	■		■
菠萝			■
茴香	■	■	■
香蕉	■		■
玫瑰		■	■
苹果		■	
草莓	■		
橘子		■	■
鱼		■	
咖啡		■	
皮革	■		
甜玉米		■	
薄荷		■	
柠檬	■		■
大蒜	■		■
酱油	■		

2.4. 实验结果

采用 SPSS25.0 进行统计处理，正态分布性检验结果表明实验的数据服从正态分布。采用独立样本 t 检验，对两组被试在情景记忆任务表现的差异进行检验，结果见表 2。由 t 检验结果可以看出，高、低嗅觉表象个体两组被试在正确再认数和错误再认数没有显著差异。

Table 2. Analysis results of independent-samples t -test for episodic memory task of Experiment 1**表 2.** 实验一情景记忆任务的独立样本 t 检验结果

	组别	N	M	SD	t	p
正确再认	低表象	27	6.44	0.97	-0.381	0.705
	高表象	29	6.55	1.12		
错误再认	低表象	27	1.74	0.94	1.619	0.111
	高表象	29	1.31	1.04		

3. 实验二

实验一的结果发现高、低嗅觉表象能力两组个体在情景记忆任务中结果没有明显差异，并且两组个体正确再认数均较高，平均值均大于 6，可能出现天花板效应。根据以往文献研究结果猜想可能是选取

的气味过于熟悉，被试易于想象以致在情景记忆任务的学习编码阶段和再认阶段能较好想象记忆和回忆提取，不同嗅觉表象能力个体均能较为轻松完成。因此实验二的目的是为了验证降低气味的熟悉度是否会影响两组个体在情景记忆任务上的表现。

3.1. 实验对象

实验二的研究对象筛选条件同实验一，经过筛选最后共有 46 人参加此项实验，其中男生 14 人，女生 32 人，平均年龄 20.33 岁；高嗅觉表象个体 25 人，低嗅觉表象个体 21 人。

3.2. 实验材料

实验二选取的气味材料主要为 Sniffin' Sticks 测试的气味识别测试中的 16 种气味刺激，实验二时保留了实验一被替换的 3 种不熟悉气味(桂皮、丁香、松节油)，并选取提拉米苏、绿茶、杏仁、奇异果代替相对熟悉的气味橘子、鱼、咖啡、大蒜。

3.3. 实验流程

实验二的实验流程同实验一，仅选取的气味材料不同。

3.4. 实验结果

首先同样采用独立样本 t 检验对实验二的两组被试在情景记忆任务表现的差异进行检验，结果见表 3。由 t 检验结果可以看出高、低嗅觉表象个体两组被试在正确再认数和错误再认数上同样没有显著差异。

而后采用独立样本 t 检验对实验一(前测组)和实验二(后测组)的被试在情景记忆任务表现上的差异进行检验，结果发现两组被试在正确再认数和错误再认数均存在显著差异(见表 4)。前测组的正确再认数显著多于后测组，错误再认数显著少于后测组。

Table 3. Analysis results of independent-samples t-test for episodic memory task of Experiment 2

表 3. 实验二情景记忆任务的独立样本 t 检验结果

	组别	N	M	SD	t	p
正确再认	低表象	21	5.67	1.20	-1.729	0.091
	高表象	25	6.24	1.05		
错误再认	低表象	21	2.10	1.48	0.545	0.589
	高表象	25	1.88	1.20		

Table 4. Difference test between pre-test group and post-test group in episodic memory task

表 4. 前测组与后测组在情景记忆任务表现上的差异检验

	组别	N	M	SD	t	p
正确再认	前测组	56	6.5	1.044	2.404	0.018
	后测组	46	5.98	1.145		
错误再认	前测组	56	1.52	1.009	-1.992	0.049
	后测组	46	1.98	1.325		

4. 讨论

本研究目的在于探究不同嗅觉表象能力个体在嗅觉情景记忆上的差异以及可能影响个体嗅觉表象和嗅觉情景记忆的因素。实验结果发现高、低嗅觉表象能力个体在情景记忆任务表现上没有显著性差异,但前后测两组被试在情景记忆任务表现上存在显著差异,表明气味熟悉度会影响不同嗅觉表象能力个体的嗅觉情景记忆。

本研究实验一的结果虽然与最初假设不一致,但与以往研究结果是相一致的,被试在情景记忆任务中的正确率均是比较高的,以往研究主要关注个体嗅觉记忆在年龄和性别上的差异,虽然随着年龄增长个体嗅觉记忆能力降低,但在情景记忆任务中正确率仍是较高的(Croy et al., 2015; Larsson et al., 2016);而本研究主要关注嗅觉记忆在不同嗅觉表象能力个体中的差异,最终结果是在高、低嗅觉表象能力个体中没有显著差异。综合以往研究结果猜测可能是情景记忆任务本身存在一定的天花板效应,任务比较简单,个体的正确率较高。以往研究发现气味的命名难易程度和气味的熟悉度与嗅觉长时记忆是相关的(Qureshy et al., 2000)。而嗅觉表象与气味命名的难易程度之间存在关联,容易命名的气味更容易想象(Stevenson et al., 2007)。同时气味名称的熟悉度也会影响嗅觉表象,名称越熟悉的越容易想象(Meng et al., 2021)。因而在情景记忆任务的学习编码和再认阶段,气味的熟悉度可能会影响个体的嗅觉表象进而影响个体的嗅觉记忆。故在实验二中通过替换熟悉气味刺激来降低气味熟悉度再次进行实验,结果虽然同样没有发现高、低嗅觉表象能力个体在情景记忆任务表现上存在显著差异,但却发现前后测两组被试在情景记忆任务表现上存在显著性差异,即是表明气味熟悉度会影响个体的情景记忆能力,这也与以往研究结果是相一致的。

本研究与以往研究不同在于更直接探究嗅觉表象与嗅觉记忆两者之间的关系,以及影响嗅觉表象和嗅觉记忆能力的可能因素,但不足在于:一是被试群体比较单一,主要是在校大学生,没有更多探究不同年龄段的不同嗅觉表象能力个体在情景记忆上的差异;二是仅关注不同嗅觉表象能力个体嗅觉情景记忆的差异,没有探究在其他嗅觉记忆或嗅觉功能上是否存在差异。未来可以尝试探究不同嗅觉表象能力个体嗅觉语义记忆、工作记忆等的差异,以及探索更多可能影响个体嗅觉表象以及嗅觉记忆能力的因素。

参考文献

- Arshamian, A. (2007). Olfactory Dreams, Olfactory Interest, and Imagery: Relationships to Olfactory Memory. Bachelor Thesis, Stockholm University, Stockholm.
- Arshamian, A., & Larsson, M. (2014). Same Same but Different: The Case of Olfactory Imagery. *Frontiers in Psychology*, 5, Article 34. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00034>
- Arshamian, A., Manko, P., & Majid, A. (2020). Limitations in Odour Simulation May Originate from Differential Sensory Embodiment. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 375, Article ID: 20190273. <https://doi.org/10.1098/rstb.2019.0273>
- Avery, N. G. (1998). Olfactory and Visual Mental Imagery. *Journal of Mental Imagery*, 22, 137-146.
- Baddeley, A. (2012). Working Memory: Theories, Models, and Controversies. *Annual Review of Psychology*, 63, 1-29. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-120710-100422>
- Bensafi, M., & Rouby, C. (2007). Individual Differences in Odor Imaging Ability Reflect Differences in Olfactory and Emotional Perception. *Chemical Senses*, 32, 237-244. <https://doi.org/10.1093/chemse/bjl051>
- Bensafi, M., Sobel, N., & Khan, R. M. (2007). Hedonic-Specific Activity in Piriform Cortex during Odor Imagery Mimics That during Odor Perception. *Journal of Neurophysiology*, 98, 3254-3262. <https://doi.org/10.1152/jn.00349.2007>
- Croijmans, I., Speed, L. J., Arshamian, A., & Majid, A. (2020). Expertise Shapes Multimodal Imagery for Wine. *Cognitive Science*, 44, e12842. <https://doi.org/10.1111/cogs.12842>
- Croy, I., Zehner, C., Larsson, M., Zucco, G. M., & Hummel, T. (2015). Test-Retest Reliability and Validity of the Sniffin' TOM Odor Memory Test. *Chemical Senses*, 40, 173-179. <https://doi.org/10.1093/chemse/bju069>
- Engen, T. (1987). Remembering Odors and Their Names. *American Scientist*, 75, 497-503.

- Firestein, S. (2001). How the Olfactory System Makes Sense of Scents. *Nature*, *413*, 211-218. <https://doi.org/10.1038/35093026>
- Ji, J. L., Kavanagh, D. J., Holmes, E. A., MacLeod, C., & Di Simplicio, M. (2019). Mental Imagery in Psychiatry: Conceptual & Clinical Implications. *CNS Spectrums*, *24*, 114-126. <https://doi.org/10.1017/S1092852918001487>
- Kosslyn, S. M., Ganis, G., & Thompson, W. L. (2001). Neural Foundations of Imagery. *Neuroscience*, *2*, 635-642. <https://doi.org/10.1038/35090055>
- Larsson, M., Hedner, M., Papenberg, G., Seubert, J., Backman, L., & Laukka, E. J. (2016). Olfactory Memory in the Old and Very Old: Relations to Episodic and Semantic Memory and APOE Genotype. *Neurobiology of Aging*, *38*, 118-126. <https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2015.11.012>
- Meng, H., Zamudio, C., & Jewell, R. D. (2021). What's in a Name? Scent Brand Names, Olfactory Imagery, and Purchase Intention. *Journal of Product & Brand Management*, *30*, 281-292. <https://doi.org/10.1108/JPBM-06-2019-2418>
- Nanay, B. (2018). Multimodal Mental Imagery. *Cortex*, *105*, 125-134. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2017.07.006>
- Palmiero, M., Piccardi, L., Giancola, M., Nori, R., D'Amico, S., & Olivetti Belardinelli, M. (2019). The Format of Mental Imagery: From a Critical Review to an Integrated Embodied Representation Approach. *Cognitive Processing*, *20*, 277-289. <https://doi.org/10.1007/s10339-019-00908-z>
- Plailly, J., Delon-Martin, C., & Royet, J. P. (2012). Experience Induces Functional Reorganization in Brain Regions Involved in Odor Imagery in Perfumers. *Human Brain Mapping*, *33*, 224-234. <https://doi.org/10.1002/hbm.21207>
- Qureshy, A., Kawashima, R., Imran, M. B., Sugiura, M., Goto, R., Okada, K. et al. (2000). Functional Mapping of Human Brain in Olfactory Processing: A PET Study. *Journal of Neurophysiology*, *84*, 1656-1666. <https://doi.org/10.1152/jn.2000.84.3.1656>
- Stevenson, R. J., Case, T. I., & Mahmut, M. (2007). Difficulty in Evoking Odor Images: The Role of Odor Naming. *Memory & Cognition*, *35*, 578-589. <https://doi.org/10.3758/BF03193296>
- Tong, F. (2013). Imagery and Visual Working Memory: One and the Same? *Trends in Cognitive Sciences*, *17*, 489-490. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2013.08.005>
- White, K. D., Ashton, R., & Brown, R. M. D. (1977). The Measurement of Imagery Vividness: Normative Data and Their Relationship to Sex, Age, and Modality Differences. *British Journal of Psychology*, *68*, 203-211. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8295.1977.tb01576.x>