

# 味觉敏感性与结肠疾病的相关性研究

陈梦玲<sup>1</sup>, 朱 胜<sup>2</sup>, 朱 熙<sup>1</sup>, 朱文杰<sup>1</sup>, 鞠钰蕊<sup>1</sup>, 周心怡<sup>1</sup>, 张根华<sup>1</sup>

(1.常熟理工学院生物与食品工程学院, 江苏 常熟 215500)

(2.常熟市第五人民医院, 江苏 常熟 215500)

**[摘要]** 以常熟市各大医院肠镜检查者中的志愿者为受试对象,通过蘸涂法检测其甜味、苦味阈值,结合肠镜检查报告和饮食问卷调查,探讨味觉敏感性与结肠疾病的关系。结果显示,甜味、苦味敏感性均随年龄增长而下降。对所有受试对象进行分析,结肠炎症组与息肉组的苦味阈值较正常组显著增高,而甜味阈值无显著差异;但是炎症组和息肉组的年龄显著大于正常组。进一步分析 45~64 岁年龄段(组间无年龄差异),结肠炎或息肉患者的甜味阈值显著低于正常组,而苦味阈值没有变化。该研究提示,甜味敏感性高的人群,膳食纤维摄入较少,罹患结肠疾病的风险较高。此外,甜味阈值测试对及早诊治结肠炎或结肠息肉、预防结肠癌的发生以及保护人类健康具有重要价值。

**[关键词]** 味觉,丙硫氧嘧啶,结肠,息肉,炎症

**[中图分类号]** Q189 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1001-4616(2017)01-0099-05

## Association between Taste Sensitivity and Conlonic Diseases

Chen Mengling<sup>1</sup>, Zhu Sheng<sup>2</sup>, Zhu Xi<sup>1</sup>, Zhu Wenjie<sup>1</sup>, Ju Yurui<sup>1</sup>, Zhou Xinyi<sup>1</sup>, Zhang Genhua<sup>1</sup>

(1.College of Biology and Food Engineering, Changshu Institute of Technology, Changshu 215500, China)

(2.Changshu Fifth People's Hospital, Changshu 215500, China)

**Abstract:** People ready to undergo colonoscopy were recruited volunteer as subjects from several major hospitals in Changshu city. Dip-coating method was used to detect the sweet and bitter taste thresholds. The relationship between taste sensitivity and colonic diseases was discussed based on the taste tests, colonoscopy reporting and diet questionnaire. The results showed that sweet, bitter sensitivity were decreased with age. When all subjects were analyzed, the bitterness threshold of colitis and polyp groups was significantly higher than normal group, but the sweetness threshold had no significance; however, the age of colitis and polyp groups was significantly greater than the normal group. Further analysis on the age of 45~64 years (no age difference among the three groups) showed that, sweetness threshold in colitis or polyps group was significantly lower than the normal group, while the bitterness threshold did not change. It suggests that people with high sweet sensitivity, less dietary fiber intake, have higher the risk of colon disease. In addition, the sweetness threshold test has great value for the early diagnosis and treatment of colitis or colon polyps, colon cancer prevention and the protection of human health.

**Key words:** taste, 6-n-Propylthiouracil (PROP), colon, polyps, inflammation

人类味觉敏感性存在个体差异,这种差异使得个体对食物的种类选择和摄入量不同,进而对其健康产生影响<sup>[1-5]</sup>。国外相关研究提示,味觉敏感可能促进肠道息肉的发生<sup>[1-2]</sup>。美国 Basson 等<sup>[1]</sup>对 251 名肠镜检查的男性进行苦味物质丙硫氧嘧啶(6-n-Propylthiouracil, PROP)的味觉感知敏感性测试,发现苦味敏感性与患者结肠息肉的数量显著相关,并且年龄在 66 岁以上,这种相关性更为密切。该报道认为,对 PROP 苦味敏感的患者,和不敏感的患者相比,比较挑食,对蔬菜摄入较少,因而增加了罹患结肠息肉的风险。该研究的另一积极意义在于:美国推荐 50 岁以上人群定期进行肠镜检查,但是实际执行率不高;因此,通过

收稿日期:2015-10-25.

基金项目:国家自然科学基金(NSFC31200812)、国家级大学生创新创业训练计划项目((201310333001)、江苏省第五期“333 工程”第三层次培养对象(2016)、常熟市医药科技计划项目(csws201411)。

通讯联系人:张根华,教授,博士,研究方向:食品感官评价。E-mail: zgh@csjg.cn

前期无创、费用低而接受强的 PROP 苦味敏感性筛查,对潜在肠道息肉高风险的人群建议其进一步进行肠镜检查,具有较强说服力. 在国内,目前仅有学者对咸味敏感性、咸味偏好、摄盐量和胃癌的相关性进行研究<sup>[3-5]</sup>,包括济南军区总医院病理科 Zhong 等<sup>[4]</sup>和郑州大学第一附属医院普外科 Zhang 等<sup>[5]</sup>,他们的研究发现,咸味偏好测试可以用来评估食盐摄入量;高食盐摄入增加了罹患胃癌的风险;幽门螺杆菌感染、吸烟以及高食盐摄入对促进胃癌的发生具有协同作用.

目前,国内关于味觉敏感性与肠道炎症、息肉发生的相关性研究还处于空白. 为此,本文以常熟市各大医院肠镜检查者中的志愿者为受试对象,通过蘸涂法检测其甜味、苦味阈值,结合体重指数、肠镜检查报告和饮食问卷调查等,分析和探讨味觉敏感性与结肠疾病发生的关系.

1 材料和方法

1.1 研究对象

常熟市各大医院肠镜检查者中的志愿者 453 名,年龄在 15~84 岁.

1.2 主要试剂与溶液配制

1.2.1 主要试剂

蔗糖(分析纯,分子量 342.3);丙硫氧嘧啶(PROP)(分析纯,分子量 170.23).

1.2.2 溶液配制

根据已有资料及本研究的实际情况,分别配制甜味和苦味梯度浓度溶液. 其中,蔗糖溶液为 7 个浓度梯度,分别为:(15、19、21、30、60、120、360) mmol/L. 丙硫氧嘧啶溶液为 8 个浓度梯度,分别为:(0.003 2、0.01、0.032、0.1、0.32、1.0、3.2、6.4) mmol/L.

1.3 实验方法

1.3.1 味觉阈值的测定

本研究采用蘸涂法测定味觉阈值. 首先让尝味者用清水漱口,然后用标准规格的医用灭菌棉签在蔗糖(或丙硫氧嘧啶)测试液中蘸取饱和后涂抹受试者单侧舌区(舌前 1/3),要求受试者在 60 s 内做出味觉判断. 如果尝味者感到没有味道,则增大一级测试液浓度重新测试,直到尝味者感觉到有甜味(或苦味),此浓度即为该尝味者的甜味(或苦味)感觉阈值.

1.3.2 问卷调查

通过问卷调查的方式分析受试者的年龄、性别、身高、体重、既往病史、饮食情况等信息.

1.4 统计分析

成组数据以(均数±标准误)表示,组间比较用 Student-*t* test. *P*<0.05 为显著性界值.

2 结果

2.1 结肠炎症、息肉患者的年龄分布

结肠炎症、息肉发生率均随年龄的增长而增加,高发年龄以 45~64 岁为主,分别占 54.88%、59.72%(见表 1、图 1).

表 1 结肠炎症、息肉患者的年龄分布  
Table 1 Age distribution of patients with colitis or polyp(s)

年龄段(岁)	15~24	25~34	35~44	45~54	55~64	65~74	75~	总例数
炎症例数(%)	3(1.22)	28(11.38)	53(21.54)	71(28.86)	64(26.02)	26(10.57)	1(0.41)	246
息肉例数(%)	1(1.39)	3(4.17)	6(8.33)	17(23.61)	26(36.11)	14(19.44)	5(6.94)	72

2.2 味觉阈值与年龄的关系

比较正常组在年龄<45(*N*=99),45~64(*N*=28),>64(*N*=8)岁不同年龄段的甜味、苦味阈值. 正常组为肠镜检查未见异常且无其他肠道病史的受试者,共计 135 人. 结果显示,甜味、苦味阈值均随年龄的增长而显著升高(图 2, \*\**P*<0.01, \*\*\**P*<0.001,与年龄<45 组相比),并且甜味阈值增加的幅度较大,从约 65 mmol/L(<45 岁组)增长至 150 mmol/L 以上(45~64 岁组及>64 岁组).

2.3 不同组别味觉阈值的比较

对所有受试对象的味觉阈值进行分析,结果显示,与正常组( $N=135$ )相比,炎症组( $N=246$ )、息肉组( $N=72$ )的甜味阈值仅有轻微增高趋势,但均无显著性差异(图3A);两组的苦味阈值则较正常组显著增高(图3B,  $*P<0.05$ )。然而,对各组的年龄进行比较发现,炎症组和息肉组年龄均显著高于正常组(图3C,  $***P<0.001$ ,与正常组相比)。由此可见,年龄是结肠炎或结肠息肉发生的重要因素之一。

2.4 年龄段45~64岁不同组别的味觉阈值比较

由于苦味和甜味阈值随着年龄的增长均发生变化(图2),在分析结肠炎症(或息肉)与味觉敏感性相关性时,必须考虑年龄这一因素。因此,本研究选择了结肠炎症和息肉的好发年龄段(45~64岁)作进一步分析。结果显示,与正常组( $N=28$ )相比,炎症组( $N=135$ )与息肉组( $N=43$ )的甜味阈值均显著降低(图4A,  $***P<0.001$ ),苦味阈值则无显著变化(图4B)。且在45~64岁这一年龄段,结肠炎症组、息肉组在年龄上与正常组相比均无统计学差异(图4C)。

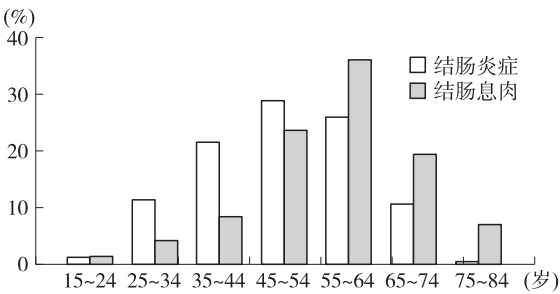


图1 不同年龄段结肠炎症和息肉患者人数比例直方图  
Fig.1 The histogram of the number ratio of patients with colitis or polyp(s) at different ages

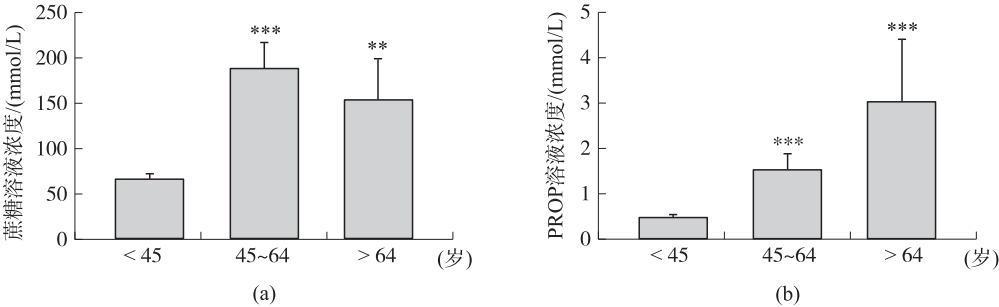


图2 甜味及苦味阈值随着年龄的增长  
Fig.2 Changes of sweetness and bitterness thresholds with age

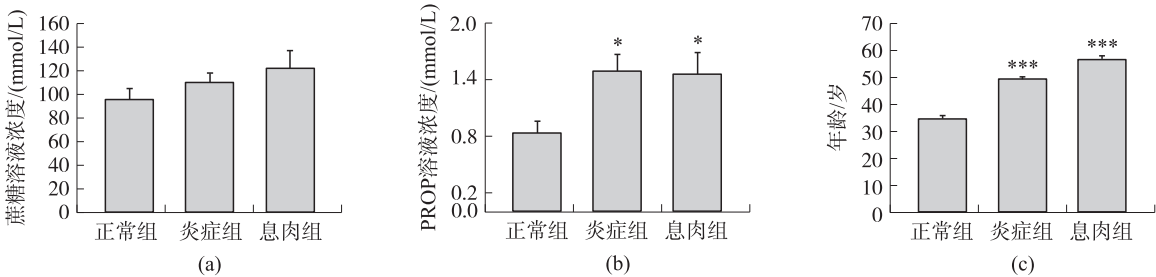


图3 不同组别甜味及苦味阈值的比较  
Fig.3 Comparison of sweetness and bitterness thresholds in different groups

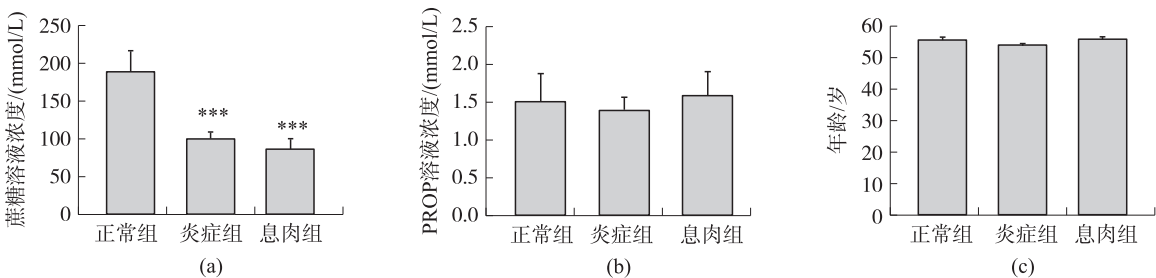


图4 不同组别在45~64年龄段甜味及苦味阈值的比较  
Fig.4 Comparison of sweetness and bitterness thresholds in different groups at the age of 45-64

2.5 年龄段45~64岁的问卷调查分析

正常组( $N=28$ )、炎症组( $N=135$ )和息肉组( $N=43$ )的身高体重指数(Body mass index, BMI)分别为

( $23.27 \pm 0.60$ )、( $22.87 \pm 0.26$ )和( $23.47 \pm 0.37$ ),组间无显著差异。

饮食问卷调查显示:(1)明确回答每日蔬菜摄入较多(每顿摄入很多)的人数比例为正常组 71.43%,炎症组 46.67%,息肉组 58.14%。(2)明确表示喜欢甜味食品且经常吃的人数比例为正常组 17.86%,炎症组 15.56%,息肉组 11.63%。(3)明确表示水果摄入较多(每天吃或经常吃)的人数比例为正常组 21.43%,炎症组 17.77%,息肉组 18.6%。

### 3 讨论

动物的味觉敏感性受到多种因素的影响。在发育的不同阶段,味觉敏感性会发生变化<sup>[6]</sup>。6个月到1岁的幼儿的味觉最灵敏,儿童和青少年的味觉识别的灵敏性也很高,随着年龄的增长,成年人的味觉敏感性会逐渐下降。联合国世界卫生组织最新确定的年龄分段为:44岁以下为青年人,45~59岁为中年人,60~74岁为年轻老年人,75~89岁为老年人,90岁以上为长寿老人。本研究显示,成人的甜味和苦味阈值在不同的年龄段存在差异,进入中年以后,人的甜味和苦味敏感性均显著降低,特别是甜味敏感性的下降幅度较大,即表现为甜味阈值大大增高。在所有年龄段在内的受试对象中,结肠炎症和结肠息肉患者的苦味阈值高于正常组,甜味阈值没有显著差异,但是组间存在年龄差异,炎症组和息肉组的年龄显著大于正常组;而对45~64岁年龄段(组间无年龄差异)作进一步分析发现,结肠炎症和息肉患者的甜味阈值低于正常组,而苦味阈值没有显著变化。由此可见,年龄增长对甜味阈值的升高作用超出了结肠炎症或息肉对其的降低作用,所以在分析甜味阈值与肠道疾病的关系时,必须排除年龄因素的干扰。对于苦味阈值,其主要受到年龄增长的作用而增高,而在同一年龄段,结肠炎症或息肉对其没有显著影响。

结肠炎又称非特异性溃疡性结肠炎,是一种反复发作的慢性非特异性肠道炎症疾病,发病率逐年升高,目前认为其发生可能与感染、遗传、自身免疫等有关。饮食一直被认为是溃疡性结肠炎发生的可能危险因素。肠黏膜屏障功能异常是溃疡性结肠炎发病的分子基础,而膳食纤维在保持肠道形态结构、改善肠道黏膜功能方面发挥积极作用<sup>[7]</sup>。动物实验也证实膳食纤维对实验性溃疡性结肠炎大鼠具有一定的治疗效果<sup>[8]</sup>。结肠息肉的发病原因也有多种,包括遗传、生活习惯、感染、年龄和胚胎异常等。其中,饮食习惯与结肠息肉密切相关。食物中膳食纤维的长期摄入不足,加上高蛋白、高脂肪摄入以及运动量太少,促使息肉的形成。炎性息肉是结肠息肉的常见类型之一,可以在肠粘膜长期炎症刺激的情况下增生形成。因此,结肠炎与结肠息肉之间存在一定的联系,部分结肠炎病人可发展为结肠炎性息肉。而结肠息肉的发展,容易发生癌变。一般来说,腺瘤性息肉的癌变率较高,腺瘤大于2 cm,癌变率可大于50%。由此可见,结直肠息肉史以及溃疡性结肠炎均是结肠癌的高危因素。因此,及早诊治结肠炎或结肠息肉,对于预防结肠癌的发生、维护人类健康极为关键。

人和动物利用味觉来识别食物的性质、调节食欲、控制摄食量,因此味觉敏感性直接影响摄食行为,进而影响健康<sup>[1-5]</sup>。另一方面,摄食行为也会影响味觉的敏感性,即味觉具有可塑性<sup>[9-17]</sup>。在本研究中,结肠炎症或息肉患者的甜味敏感性较正常组高,苦味敏感性无显著变化,问卷调查结果显示这两组对甜味食品、水果及蔬菜的摄入较正常组少。由此推测,这些结肠炎症或息肉患者的甜味敏感性较正常组高,对甜味食品(包括水果在内)比较敏感,摄入量较少,而同时苦味敏感性也比较高,所以对蔬菜的摄入也较少。这些摄食习惯,特别是对水果和蔬菜的摄入减少,可能在一定程度上促使了结肠疾病(炎症或息肉)的发生。值得一提的是,在西方国家的饮食习惯中,蔬菜的摄入比例较小。而对于我们国家的饮食习惯,人均蔬菜摄入量普遍较西方国家大,所以中国人的苦味敏感性可能因为饮食习惯的原因,普遍处于较低水平,即使是天生苦味敏感的人群也因为后天摄食的影响,敏感性有所下降。因此,对于我国人群,苦味阈值可能并不是一个灵敏指标,这也部分解释了为什么同一年龄段结肠炎症或息肉患者的苦味阈值与正常组没有显著差异的原因。

本研究提示,味觉敏感的人群要注意摄食均衡,不能偏食,特别要注重蔬菜、水果等膳食纤维的摄入,从而预防结肠疾病的发生;此外,对于健康体检的人群而言,特别是对于44岁以上的中年人,如果甜味阈值较低,提示其罹患肠道炎症或息肉的风险较高,可建议其进一步进行肠镜检查,对及早诊治结肠疾病、保护人类健康具有重要意义。

[参考文献]

- [1] BASSON M D, BARTOSHUK L M, DICHELLO S Z, et al. Association between 6-*n*-propylthiouracil (PROP) bitterness and colonic neoplasms[J]. Dig Dis Sci, 2005, 50(3): 483-489.
- [2] TEPPER B J, WHITE E A, KOELIKER Y, et al. Genetic variation in taste sensitivity to 6-*n*-propylthiouracil and its relationship to taste perception and food selection[J]. Ann N Y Acad Sci, 2009(1170): 126-139.
- [3] YANG W G, CHEN C B, WANG Z X, et al. A case-control study on the relationship between salt intake and salty taste and risk of gastric cancer[J]. World J Gastroenterol, 2011, 17(15): 2049-2053.
- [4] ZHONG C, LI K N, BI J W, et al. Sodium intake, salt taste and gastric cancer risk according to Helicobacter pylori infection, smoking, histological type and tumor site in China[J]. Asian Pac J Cancer Prev, 2012, 13(6): 2481-2484.
- [5] ZHANG Z, ZHANG X. Salt taste preference, sodium intake and gastric cancer in China[J]. Asian Pac J Cancer Prev, 2011, 12(5): 1207-1210.
- [6] 张根华. 甜味偏好可塑性的味觉细胞学基础[D]. 杭州: 浙江工商大学, 2007.
- [7] 陈德国, 武华. 复合膳食纤维对溃疡性结肠炎患者肠黏膜屏障功能的影响[J]. 中国医药导报, 2013, 10(4): 34-38.
- [8] 王少鑫, 高歌. 饮食对溃疡性结肠炎的致病及治疗作用[J]. 国外医学: 消化系统疾病分册, 2003, 23(1): 21-23.
- [9] BEAUCHAMP G K, MENNELLA J A. Early flavor learning and its impact on later feeding behavior[J]. J Pediatr Gastroenterol Nutr, 2009, 48(Suppl 1): S25-30.
- [10] BEAUCHAMP G K, MENNELLA J A. Flavor perception in human infants: development and functional significance[J]. Digestion, 2011, 83(Suppl 1): 1-6.
- [11] MENNELLA J A, FORESTELL C A, MORGAN L K, et al. Early milk feeding influences taste acceptance and liking during infancy[J]. Am J Clin Nutr, 2009, 90(Suppl 1): 780S-788S.
- [12] CHEN M L, LIU S S, ZHANG G H, et al. Effects of early intraoral acesulfame-K stimulation to mice on the adult's sweet preference and the expression of  $\alpha$ -gustducin in fungiform papilla[J]. Chem Senses, 2013, 38(5): 447-455.
- [13] LI W L, CHEN M L, LIU S S, et al. Sweet preference modified by early experience in mice and the related molecular modulations on the peripheral pathway[J]. J Mol Neurosci, 2013, 51(1): 225-236.
- [14] ZHANG G H, CHEN M L, LIU S S, et al. Effects of mother's dietary exposure to acesulfame-K in pregnancy or lactation on the adult offspring's sweet preference[J]. Chem Senses, 2011, 36(9): 763-770.
- [15] ZHANG G H, CHEN M L, LIU S S, et al. Facilitation of the development of fungiform taste buds by early intraoral acesulfame-K stimulation to mice[J]. J Neural Transm, 2010, 117(11): 1261-1264.
- [16] 刘斯斯, 李伟丽, 李国梁, 等. 早期咖啡因暴露对成年小鼠苦味适应的影响[J]. 南京师大学报(自然科学版), 2013, 36(1): 79-84.
- [17] 李伟丽, 陈梦玲, 李国梁, 等. 生后发育早期甜味经历影响老年甜味偏好[J]. 南京师大学报(自然科学版), 2013, 36(4): 100-106.

[责任编辑: 黄 敏]