

不同糖代谢状态人群中中医证候积分与脂肪偏好的相关性研究*

刘德亮¹, 张鹏翔¹, 曾霖¹, 楚淑芳¹, 李惠林^{1△}, 曾子文²

1 深圳市中医院/广州中医药大学第四临床医学院, 广东 深圳 518033;

2 龙岗区中心医院同乐社区健康服务中心, 广东 深圳 518116

[摘要] 目的:探究不同糖代谢状态人群脂肪偏好的变化及其和中医证候积分的相关性。方法:选取健康受试者、已确诊糖尿病前期患者、已确诊2型糖尿病患者各60例,计算中医证候积分;检测不同受试者脂肪敏感性,并调查饮食行为;检测空腹血糖(fasting plasma glucose, FPG)、糖化血红蛋白(glycosylated hemoglobin A1c, HbA1c)、总胆固醇(total cholesterol, TC)、总甘油三酯(total triglycerides, TG)、可溶性白细胞分化抗原36(soluble cluster of differentiation 36, sCD36);分析脂肪敏感性和中医证候积分及各生化指标之间的相关性。结果:2型糖尿病组阴虚热盛证证候积分、脂肪酸阈值、HbA1c、FPG、TC、sCD36均高于其他两组($P < 0.05$),而含脂食物感知排序任务得分低于其他两组;饮食喜好问卷调查结果提示不同糖代谢状态人群的口味偏好、高脂饮食摄入频次、对高脂饮食的喜好程度存在差异($P < 0.05$);相关性分析结果提示脂肪敏感性与证候积分、HbA1c、FPG、TC、TG、sCD36、饮食摄入量、高脂饮食摄入频次均存在相关性($P < 0.05$)。结论:不同糖代谢状态人群脂肪敏感性存在差异,且与中医证候积分存在相关性。

[关键词] 糖尿病;阴虚热盛证;脂肪敏感性;饮食偏好;可溶性CD36

[中图分类号] R255.4 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 2096-9600(2025)04-0027-06

Correlational Study on TCM Syndrome Integrals and Fat Preference among People with Different Sugar Metabolism Status

LIU Deliang¹, ZHANG Pengxiang¹, ZENG Lin¹, CHU Shufang¹, LI Huilin^{1△}, ZENG Ziwen²

1 Shenzhen Traditional Chinese Medicine Hospital/Forth Clinical Medical School,

Guangzhou University of Chinese Medicine, Shenzhen 518033, China;

2 Health Service Center of Tongle Community, Longgang District Central Hospital, Shenzhen 518116, China

Abstract Objective: To survey the changes in fat preference among people in different sugar metabolism status, and its connections with TCM syndrome integrals. Methods: Sixty health volunteers, sixty patients confirmed with prediabetes and another sixty patients with type 2 diabetes mellitus (T2DM) were selected to calculate TCM syndrome integrals; to detect fat sensitivity in different subjects and to investigate dietary behavior; to detect FPG, HbA1c, TC, TG and sCD36; to analyze the correlations between fat sensitivity, TCM syndrome integrals and different biochemical indexes. Results: T2DM group was higher than the other two groups in Yin deficiency and excessive heat pattern, fatty acid threshold, HbA1c, FPG, TC and sCD36 ($P < 0.05$), while lower than the other two groups in the scores for lipid-containing food perception sequencing task; the results of dietary preferences questionnaire survey suggested that the difference existed in the flavor preference, the frequency of high-fat diet intake and the fondness for high-fat diet among the population with different sugar metabolism status ($P < 0.05$); correlational analysis results indicated that the correlation existed between fat sensitivity and syndrome scores, HbA1c, FPG, TC, TG, sCD36, dietary intake, and frequency of high-fat diet ($P < 0.05$). Conclusion: Fat sensitivity is different among population with different sugar metabolism status, and it is related to TCM syndrome integrals.

Keywords diabetes mellitus; Yin deficiency and excessive heat pattern; fat sensitivity; diet preference; sCD36

脂肪味觉是近年来新发现的一种味觉,饮食中的脂肪对人和动物均具有较强诱惑力,行为学研究表明,实验动物对含脂肪的食物具有强烈偏好^[1]。高脂高热卡饮食大量摄入会导致如肥胖、

糖尿病等代谢性疾病高发。研究显示,我国2型糖尿病患者表现出对油脂、甜食及肉食的喜好^[2]。呈味物质通过结合舌表面的相应受体将味觉信号传递至中枢,从而产生愉悦性。高能价值是产

生脂肪偏好的主要作用机制^[3]。因此,舌对呈味物质的感知能力,即对脂肪敏感性和膳食行为具有重要影响。中医理论认为心主神明,在志为喜,开窍于舌,糖尿病等代谢性疾病以阴虚热盛为主要证候,邪热上扰心神,可能影响患者对饮食的喜好,而出现多食易饥等表现。目前,国内对于中医证候和饮食偏好的研究较为少见,本研究以此为切入点,探究不同糖代谢状态人群脂肪偏好的变化及其与中医证候积分的相关性。现报道如下:

1 资料与方法

1.1 试验设计 本研究为横断面研究,根据多组样本量估算公式^[4]: $n=\Psi^2(\sum(S_i^2)/K)/\sum(\bar{X}_i-\bar{X}_{\text{总}})^2/(K-1)$ 。K为研究所用的组数, \bar{X}_i 、 S_i 分别为每组的均数与标准差的估计值,参数 $\alpha=0.05$, $\beta=0.10$,本例 $K=3$,自由度 $V_1=K-1=2$; $V_2=N-1$, N 未知,可取 ∞ ,查表^[4]得 Ψ , $\alpha, \beta, K-1, \infty=2.52$ 。根据查阅文献^[5] $\bar{X}_1=0.025$, $\bar{X}_2=0.018$, $\bar{X}_3=0.015$, 标准差 $S_1=S_2=S_3=0.01$, 将以上数据代入公式,运用PASS 11.0软件进行计算,得出 $n_1=n_2=n_3=26$ 。因此,每组所需纳入的病例数至少为26例,3组共78例,按照20%的病例脱落率至少需纳入94例。最终,本研究共纳入180例,每组60例,符合样本量估算的最低要求。随机方法:收集2019年3—12月于深圳市中医院内分泌科门诊及住院部就诊的2型糖尿病患者125例、糖尿病前期患者110例、正常健康人群105例,应用Microsoft Excel 2010软件生成0~9的10个随机数,将各组符合入组要求的患者按照就诊顺序进行排序并编号,均采用偶数入组奇数不入组原则,3组分别选取60例患者进入临床试验研究。因本研究为横断面研究,不涉及盲法。

1.2 临床资料 选取2019年3—12月期间于深圳市中医院住院、门诊或体检中心就诊的健康人群、已确诊糖尿病前期患者和2型糖尿病患者各60例。所有受试者均已签署知情同意书,并通过深圳市中医院伦理委员会审查(K2019-038-01)。

1.3 诊断标准

1.3.1 2型糖尿病诊断标准 参照1999年WHO提出的糖尿病诊断标准以及《中国2型糖尿病防治指南(2017年版)》^[6-8]:典型糖尿病症状伴有下列一项血糖异常:随机血糖 ≥ 11.1 mmol/L或空腹血糖 ≥ 7.0 mmol/L或口服葡萄糖耐量试验(oral glucose tolerance test, OGTT) 2 h血糖 ≥ 11.1 mmol/L。

1.3.2 其他糖代谢状态 参照1999年WHO提出的糖代谢状态分类标准,采用血浆静脉葡萄糖检测:空腹血糖 < 6.1 mmol/L, OGTT 2 h血糖 < 7.8 mmol/L为正常血糖; 6.1 mmol/L \leq 空腹血糖 < 7.0 mmol/L,

OGTT 2 h血糖 < 7.8 mmol/L为空腹血糖受损;空腹血糖 < 7.0 mmol/L, 7.8 mmol/L \leq OGTT 2 h血糖 < 11.1 mmol/L为糖耐量异常。

1.3.3 中医证候积分 阴虚热盛证证候积分参照《中药新药临床研究指导原则》^[9]中糖尿病阴虚热盛证评定。主症:咽干口渴,心烦畏热;次症:渴喜冷饮,多食易饥,溲赤便秘;舌脉:舌红苔黄,脉细数。每项症状按“无、轻、中、重”分别计0~3分。

1.4 纳入标准 1)符合上述诊断标准者;2)年龄18~68岁者;3) 18 kg/m² \leq 体质质量指数(body mass index, BMI) < 25 kg/m²者;4)空腹血糖 ≤ 7.0 mmol/L者;5)依从性良好,能配合研究者。

1.5 排除标准 1)1型糖尿病、其他特殊类型糖尿病、合并糖尿病急性并发症或有严重的慢性并发症者;2)伴心、肝、肾、脑等重要脏器功能异常及恶性肿瘤患者;3)妊娠、哺乳期妇女;4)口腔疾患影响味觉及味觉障碍者;5)近3个月服用可能影响味觉药物者;6)对牛奶、脂肪过敏者;7)各种原因不能或不愿配合者;8)同时参与其他研究项目者。

1.6 研究方法 本研究为横断面研究,符合纳入标准的患者入组后即刻采集患者及健康受试者基本信息、检测各项生化指标,并进行脂肪味觉敏感性检测和饮食喜好问卷调查,使用Microsoft Excel 2010记录各项数据。

1.7 观察指标

1.7.1 一般情况及中医证候积分 所有患者及健康受试者入组后评估阴虚热盛证中医证候积分,并记录体质质量、腰臀比、BMI。

1.7.2 实验室指标 所有患者及健康受试者均于入组后第二天抽取空腹静脉血,检测空腹血糖(fasting plasma glucose, FPG)、总胆固醇(total cholesterol, TC)、总甘油三酯(total triglycerides, TG)、糖化血红蛋白(glycosylated hemoglobin A1c, HbA1c)、可溶性白细胞分化抗原36(soluble cluster of differentiation 36, sCD36)水平。其中FPG、TC、TG、HbA1c均由医院检验科完成检验, sCD36采用酶联免疫吸附试验法检测,按照试剂盒说明书完成检测。

1.7.3 脂肪味觉敏感性 采用Tucker等学者设计的脂肪酸阈值检测方法及含脂食物感知排序任务检测所有患者及健康受试者口腔脂肪味觉敏感性。具体如下:

1.7.3.1 脂肪酸阈值检测 1)检测溶液制备:在1 L脱脂牛奶[蒙牛乳业(集团)股份有限公司]中加入5%(w/v)食用阿拉伯胶(郑州百思特健康科技有限公司,批号:BST20190212)、0.01%(w/v)特

丁基对苯二酚、5%(v/v)食用液体石蜡(青岛恩基化学有限公司)以及4个不同浓度梯度的食用级亚油酸[0.02%、0.05%、0.08%、0.14%(v/v)],用乳化机以12 000 r/min均匀乳化2 min,配置成4个浓度梯度的亚油酸溶液,空白对照溶液不加亚油酸。检测溶液保存不超过24 h,在20 ℃条件下,取20 mL检测溶液用于检测。2)脂肪酸阈值检测:使用浓度梯度强制选择法(3-AFC)检测各组受试者对脂肪酸的感受阈值,以此判断各组受试者对膳食脂肪的敏感性。要求受试者测试前一天22:00后禁食,检测时检测室内开红色灯光,受试者佩戴眼罩、鼻夹,以尽量减少非味觉线索。检测开始时,按亚油酸浓度梯度,每个浓度亚油酸为一组,每组横排放置3个小容器,其中1个装有不同浓度的试验用亚油酸溶液,另外两个均为空白对照溶液,从最低浓度组开始,让受试者从左至右依次尝试3个容器中的溶液,辨别其中的亚油酸溶液,无法辨别时可以猜测,每次尝试结束后吐出溶液,并用去离子水漱口。若受试者辨别错误,则使用下一组较高浓度的亚油酸溶液进行检测,若受试者辨别正确,则同一亚油酸浓度组重复试验一次,若受试者连续3次成功辨别同一浓度的亚油酸溶液,则该浓度即为该受试者的口腔脂肪酸感受阈值。见图1。

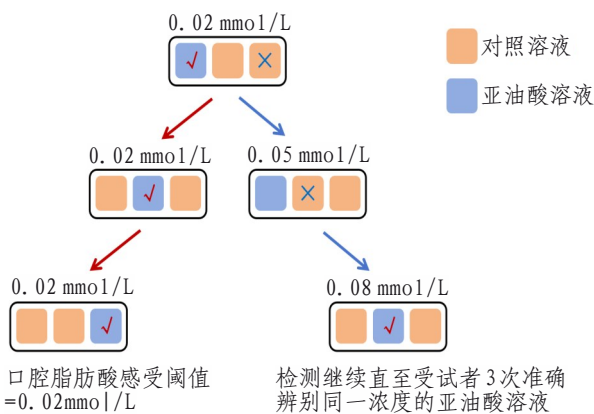


图1 浓度梯度强制选择法检测口腔脂肪酸感受阈值示意图

1.7.3.2 含脂食物感知排序任务 1) 样品制备:在脱脂牛奶中加入不同浓度[0%、2%、6%、10%(v/v)]植物油,充分搅拌,并用微波炉加热(1400 w, 30 s),每20 mL用于检测。2)含脂食物感知排序任务:测试前准备同“1.7.3.1”项,让受试者以随机顺序分别品尝并吞咽4个不同浓度的含脂食物,并按所感知到的脂肪浓度上升顺序进行排序。根据受试者所排浓度顺序打分。以下3种情况得0分:1)将10%排在第1位;2)将0%排在第四位;3)将0%和10%相邻排列。见表1。

表1 含脂食物感知排序任务得分

排序顺序	得分	排序顺序	得分
0,2,6,10	5	0,6,2,10	2
2,0,6,10	4	0,6,10,2	1
0,2,10,6	3	6,0,2,10	1

1.7.4 饮食喜好调查问卷 纳入研究的受试者根据自己的饮食喜好回忆近3个月的饮食情况,并填写以下问卷。Q1:您认为自己每日的食物摄入量是否合适? 不够的=1分,恰好足够的=2分,暴饮暴食=3分;Q2:您喜欢油腻的食物吗? 不喜欢=0分,无偏好=5分,非常喜欢=10分;Q3:您喜欢甜食吗? 不喜欢=0分,无偏好=5分,非常喜欢=10分;Q4:您的口味偏好是? 油重厚味=1分,高盐咸=2分,辛辣=3分,清淡=4分;Q5:脂肪类食物食用频率? 每天1次=1分,每周2次以上=2分,每周1次=3分,每月1次=4分,每月少于1次=5分。

1.8 统计学方法 采用SPSS 22.0统计软件分析数据,计量资料符合正态分布时以 $\bar{x} \pm s$ 表示,符合正态分布且方差齐时,多组间比较采用单因素方差分析(one way-ANOVA),使用Bonferroni检验进行多重比较;计量资料不符合正态分布时以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,不符合正态分布或方差不齐时,多组间比较采用Kruskal-Wallis H检验;不符合正态分布的计量资料或等级资料采用Spearman等级相关分析检测相关性, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般情况及中医证候积分 与健康组比较,糖尿病前期组和2型糖尿病组阴虚热盛证证候积分均较高,差异具有统计学意义($P < 0.01$);与糖尿病前期组比较,2型糖尿病组阴虚热盛证证候积分较高,差异具有统计学意义($P < 0.01$)。健康组、糖尿病前期组和2型糖尿病组患者的性别构成、年龄、BMI、腰臀比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表2。

2.2 HbA1c、TG、TC、FPG、sCD36水平 2型糖尿病组HbA1c、FPG、TC、sCD36水平均高于其他两组($P < 0.05$);糖尿病前期组HbA1c、FPG、sCD36均高于健康组($P < 0.01$)。见表3。

2.3 脂肪敏感性 2型糖尿病组口腔脂肪感知阈值高于其他组($P < 0.05$),高脂饮食感知的评分低于其他组($P < 0.05$);糖尿病前期组口腔脂肪感知阈值高于健康组($P < 0.05$)。见图2。

表2 3组一般情况及中医证候积分比较

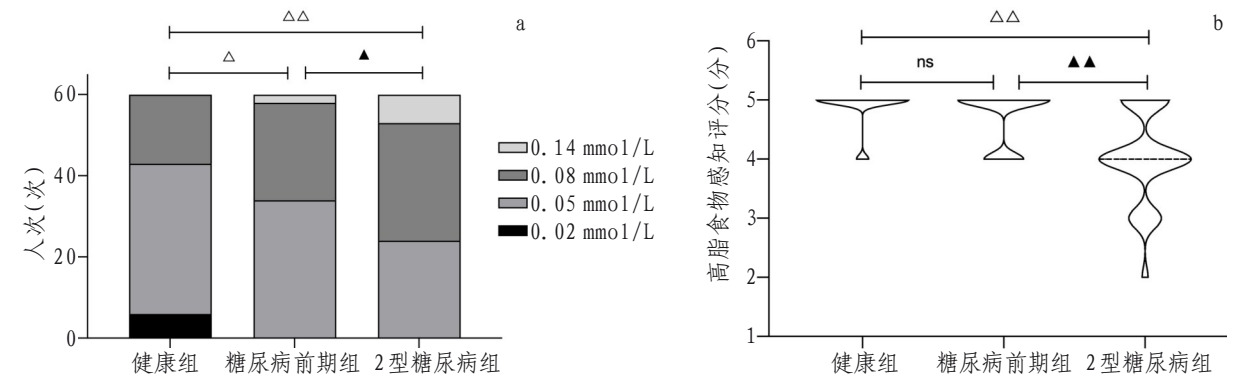
组别	例数	性别		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	BMI ($\text{kg}/\text{m}^2, \bar{x} \pm s$)	腰臀比 [$M(P_{25}, P_{75})$]	证候积分 [分, $M(P_{25}, P_{75})$]
		男(例)	女(例)				
健康组	60	35	25	45.50 ± 13.74	21.57 ± 1.55	0.81(0.75, 0.85)	5.0(2.0, 6.0)
糖尿病前期组	60	33	27	48.15 ± 10.62	21.89 ± 1.76	0.82(0.76, 0.88)	8.5(6.0, 10.0) $\Delta\Delta$
2型糖尿病组	60	35	25	47.43 ± 12.74	22.03 ± 1.82	0.84(0.75, 0.88)	14.0(11.5, 18.0) $\Delta\Delta\Delta\blacktriangle$

注:与健康组比较, $\Delta\Delta$ 表示 $P < 0.01$;与糖尿病前期组比较, \blacktriangle 表示 $P < 0.05$, $\Delta\Delta\Delta$ 表示 $P < 0.01$

表3 3组HbA1c、FPG、TG、TC、sCD36比较[$M(P_{25}, P_{75})$]

组别	例数	HbA1c(%)	FPG(mmol/L)	TG(mmol/L)	TC(mmol/L)	sCD36(ng/mL)
健康组	60	4.80(4.40, 5.28)	4.82(4.40, 5.42)	1.60(1.25, 1.99)	4.18(3.83, 4.93)	4.10 ± 1.08
糖尿病前期组	60	5.90(5.60, 6.18) $\Delta\Delta$	5.59(5.14, 6.30) $\Delta\Delta$	1.69(1.32, 3.20)	4.67(3.58, 5.55)	8.44 ± 3.54 $\Delta\Delta$
2型糖尿病组	60	8.05(6.93, 9.00) $\Delta\Delta\Delta\blacktriangle$	6.21(5.64, 6.62) $\Delta\Delta\Delta\blacktriangle$	2.23(1.43, 3.14) Δ	5.30(3.82, 6.49) $\Delta\blacktriangle$	18.02 ± 7.33 $\Delta\Delta\Delta\blacktriangle$

注:与健康组比较, Δ 表示 $P < 0.05$, $\Delta\Delta$ 表示 $P < 0.01$;与糖尿病前期组比较, \blacktriangle 表示 $P < 0.05$, $\Delta\Delta\Delta$ 表示 $P < 0.01$



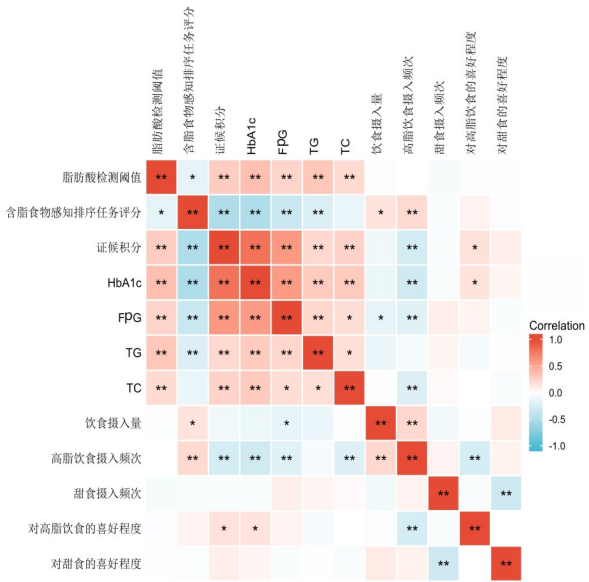
注:a为脂肪酸阈值检测;b为含脂食物感知排序任务得分;与健康组比较, Δ 表示 $P < 0.05$, $\Delta\Delta$ 表示 $P < 0.01$;与糖尿病前期组比较, \blacktriangle 表示 $P < 0.05$, $\Delta\Delta\Delta$ 表示 $P < 0.01$

图2 不同人群脂肪敏感性比较

2.4 脂肪敏感性与中医证候积分、不同生化结果以及饮食习惯的相关性 口腔脂肪酸感知阈值与阴虚热盛证证候积分、HbA1c、FPG、TG、TC存在正相关($P < 0.01$),而含脂食物感知排序评分与阴虚热盛证证候积分、HbA1c、FPG、TG、TC存在负相关。含脂食物感知排序评分与饮食摄入量和高脂饮食摄入频次存在正相关($P < 0.05$)。见图3。

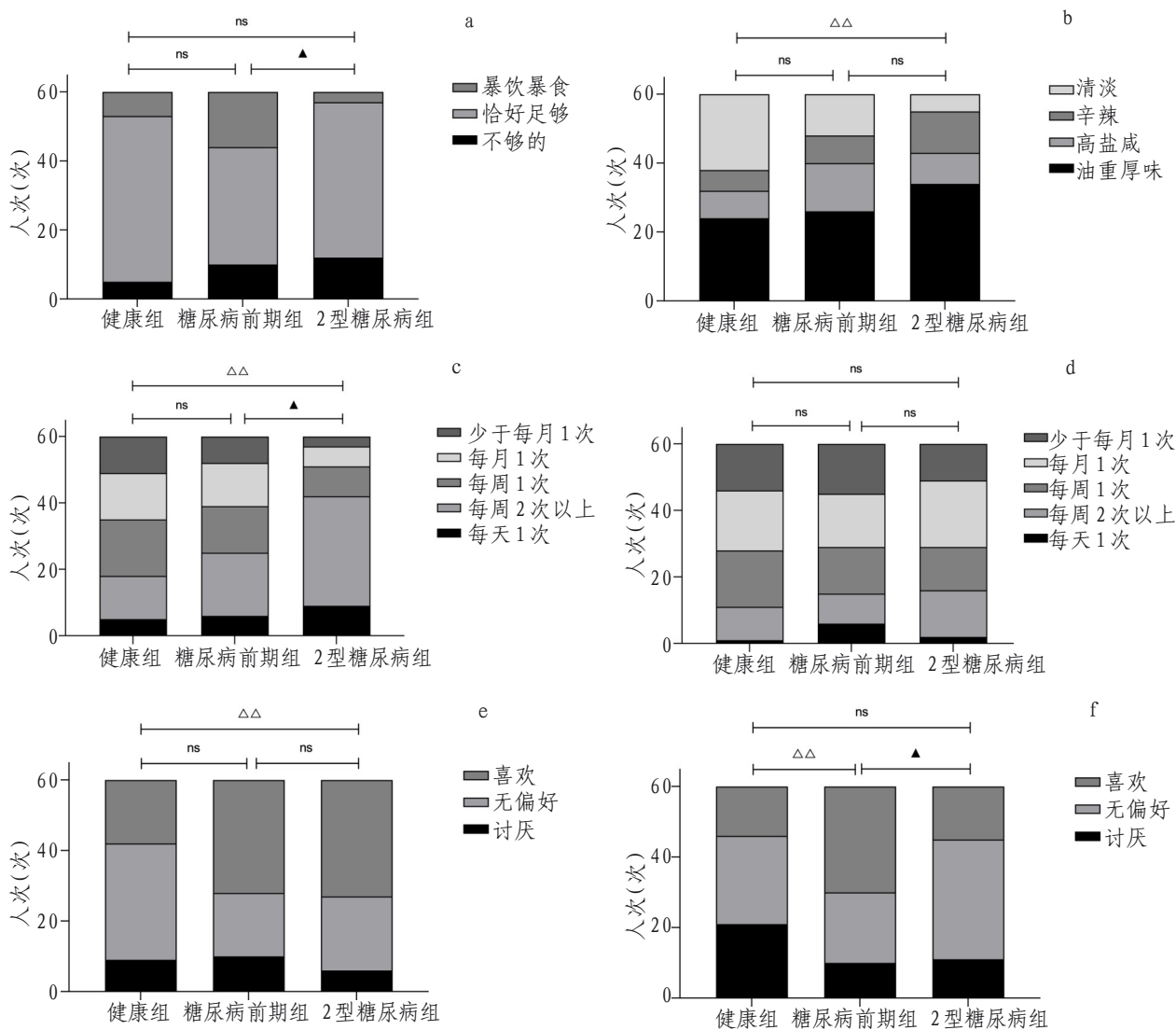
2.5 饮食行为 2型糖尿病组的饮食摄入量和糖尿病前期组存在差异,具体表现在“恰好足够”的人数增加,而“暴饮暴食”的人数减少($P < 0.05$);而糖尿病前期组与健康组比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。2型糖尿病患者的口味偏好与健康组存在差异,表现为口味偏“油重厚味”“辛辣”的人数增加,口味偏“清淡”的人数减少($P < 0.05$);而2型糖尿病组与糖尿病前期组、糖尿病前期组与健康组比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。2型糖尿病组高脂饮食的摄入频次和对高脂饮食的喜好程度与健康组比较存在差异($P < 0.01$);2型糖尿病组高脂饮食的摄入频次高于糖尿病前期组($P < 0.05$)。各组间甜食喜好程度比较,差异有统计学意义

($P < 0.05$);甜食摄入频次比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。见图4。



注: *表示 $P < 0.05$, **表示 $P < 0.01$

图3 脂肪敏感性与中医证候积分、不同生化结果以及饮食习惯的相关性



注:a为饮食摄入量比较;b为口味偏好比较;c为高脂饮食摄入频次比较;d为甜食摄入频次比较;e为对高脂饮食的喜好程度比较;f为对甜食的喜好程度比较;与健康组比较, Δ 表示 $P < 0.05$, $\Delta\Delta$ 表示 $P < 0.01$;与糖尿病前期组比较, \blacktriangle 表示 $P < 0.05$, $\blacktriangle\blacktriangle$ 表示 $P < 0.01$

图4 不同人群饮食喜好问卷调查结果

3 讨论

《素问·奇病论篇》言:“肥者令人内热,甘者令人中满,故其气上溢,转为消渴。”糖尿病患者长期过食肥甘厚味、醇酒炙煿之品,损伤脾胃。脾胃运化失职,积热内蕴,化燥伤津。一方面,脾胃不能运化水谷精微,导致血糖升高;另一方面,燥热内生,灼伤阴液,进一步加重阴虚状态。本研究发现不同糖代谢状态人群的口味偏好、高脂饮食摄入频次等存在差异,2型糖尿病患者可能因长期高脂饮食摄入,加重脾胃负担,从而促使病情发展,使阴虚热盛之证更为突出,也影响了脂肪敏感性,同时与血糖、血脂等指标异常有关。

研究表明,肥胖患者可能出现脂肪味觉异常,2型糖尿病患者甜味觉会受到损害^[10-11]。本研究

结果提示2型糖尿病患者对脂肪酸的感知阈值明显高于其他两组,而含脂食物感知排序任务评分低于其他两组,说明2型糖尿病患者对脂肪的敏感性降低,提示2型糖尿病患者可能存在脂肪味觉的损害。相关性分析结果提示脂肪酸检测阈值和含脂食物感知排序任务评分均与FPG、HbA1c、TC和TG均存在相关性,提示糖、脂代谢异常与脂肪敏感性存在关联。饮食行为试验结果提示2型糖尿病患者对高脂饮食的喜好程度高于健康受试者,食用高脂食物的频次高于健康受试者及糖尿病前期患者,这与课题组前期研究结果类似^[12],说明脂肪敏感性和高脂饮食摄入频次具有一定相关性。因此,推测2型糖尿病所导致的糖、脂代谢紊乱可能会影响患者对脂肪的敏感性,并进一步影

响对膳食脂肪的偏好,导致患者高脂饮食摄入增加。

CD36是组织中主要的脂类受体,其在脂肪味觉中具有重要作用,可溶性CD36与组织中CD36具有一致性^[13]。研究表明,sCD36与各种代谢性疾病密切相关,如肥胖、糖尿病、动脉粥样硬化、高血压等^[14]。EKICI等^[15]研究发现2型糖尿病的发病风险与sCD36水平呈正相关。本研究结果发现,2型糖尿病患者sCD36水平明显高于其他两组。提示sCD36对脂肪敏感性可能存在影响,但具体作用机制还需要进一步研究。

中医理论认为心主神明,在志为喜,主司对外物的喜好^[16]。同时,心开窍于舌,“心气通于舌,心和则舌能知五味”。而消渴病的主要病机为“阴虚热盛”,以燥热为标,以阴虚为本。其“燥热”尤以胃热为主,上扰心神,影响“心主神明”,并进一步影响舌的功能,导致饮食偏嗜。本研究结果发现,2型糖尿病患者阴虚热盛证证候积分明显高于其他2组,且与脂肪敏感性具有相关性,提示阴虚热盛证与脂肪敏感性密切相关。虽然阴虚热盛证与脂肪敏感性、脂肪偏好的具体内在联系仍需进一步研究证实,但这为我们提供了一种新的治疗思路,可结合“治未病”思想,通过辨证论治调节对脂肪的偏好,从而调控饮食行为,预防代谢性疾病的发生。

综上所述,不同糖代谢状态人群对脂肪的敏感性存在差异,以健康人群对脂肪的敏感性最高,2型糖尿病患者对脂肪的敏感性最低。脂肪敏感性与血糖、血脂、血清sCD36及阴虚热盛证证候积分均具有相关性。不同人群的饮食偏好存在差异,这种差异与脂肪敏感性具有一定关联性。但中医证候积分、脂肪敏感性、饮食偏好之间的内在关联仍需进一步研究。

参考文献

- [1] TUCKER R M, MATTES R D, RUNNING C A. Mechanisms and effects of "fat taste" in humans [J]. *Biofactors*, 2014, 40(3): 313-326.
- [2] 王蓓, 荆瑞巍, 徐金水. 中国人群膳食因素与2型糖尿病关系的Meta分析[J]. *循证医学*, 2004, 4(3): 136-140.
- [3] TSURUTA M, KAWADA T, FUKUWATARI T, et al. The orosensory recognition of long-chain fatty acids in rats [J]. *Physiol Behav*, 1999, 66(2): 285-288.
- [4] 方积乾. 卫生统计学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2012: 298-299.
- [5] WASALATHANTHRI S, HETTIARACHCHI P, PRATHAPAN S. Sweet taste sensitivity in pre-diabetics, diabetics and normoglycemic controls: a comparative cross

sectional study [J]. *BMC Endocr Disord*, 2014, 14: 67-73.

- [6] ALBERTI K G, ZIMMET P Z. Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Part 1: diagnosis and classification of diabetes mellitus provisional report of a WHO consultation [J]. *Diabet Med*, 1998, 15(7): 539-553.
- [7] World Health Organization & International Diabetes Federation. Definition and diagnosis of diabetes mellitus and intermediate hyperglycemia: report of a WHO/IDF consultation [M]. Geneva: WHO Document Production Services, 2006: 1-3.
- [8] 中华医学会糖尿病学分会. 中国2型糖尿病防治指南(2017年版) [J]. *中华糖尿病杂志*, 2018, 10(1): 4-67.
- [9] 郑筱萸. 中药新药临床研究指导原则(试行) [M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2002: 233-237.
- [10] 刘瑜, 倪青, 王佳笑, 等. 数据挖掘探讨2型糖尿病合并脂代谢紊乱证治规律 [J]. *西部中医药*, 2016, 29(9): 91-95.
- [11] 张露, 毕会民, 高凌. 2型糖尿病患者的味觉敏感性变化 [J]. *中国医药导报*, 2017, 14(18): 72-75.
- [12] 刘德亮, 楚淑芳, 李惠林, 等. 活血降糖饮对2型糖尿病患者饮食偏好的影响及分子机制研究 [J]. *陕西中医药大学学报*, 2019, 42(1): 119-122.
- [13] OZDENER M H, SUBRAMANIAM S, SUNDARESAN S, et al. CD36-and GPR120-mediated Ca^{2+} signaling in human taste bud cells mediates differential responses to fatty acids and is altered in obese mice [J]. *Gastroenterology*, 2014, 146(4): 995-1005.
- [14] HANDBERG A, NORBERG M, STENLUND H, et al. Soluble CD36 (sCD36) clusters with markers of insulin resistance, and high sCD36 is associated with increased type 2 diabetes risk [J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2010, 95(4): 1939-1946.
- [15] EKICI M, KISA U, ARIKAN DURMAZ S, et al. Fatty acid transport receptor soluble CD36 and dietary fatty acid pattern in type 2 diabetic patients: a comparative study [J]. *Br J Nutr*, 2018, 119(2): 153-162.
- [16] 石宇, 周良弼. 基于中医“心主神明”理论探讨肠道菌群与情绪障碍的关系 [J]. *西部中医药*, 2023, 36(1): 88-91.

收稿日期: 2024-11-09

*基金项目: 广东省基础与应用基础研究项目(2021A1515220177); 深圳市科技计划基础研究专项自然科学基金(JCYJ20210324111212033); 国家自然科学基金(81704002); 深圳市医疗卫生“三名工程”项目(SZSM201512043)。

作者简介: 刘德亮(1985—), 男, 博士学位, 副主任医师。研究方向: 中医药防治内分泌代谢病的临床及基础研究。

△通讯作者: 李惠林(1963—), 男, 博士学位, 主任医师。研究方向: 中医药防治内分泌代谢病的临床及基础研究。Email: sztcmlhl@163.com。