

衰弱在老年2型糖尿病患者社会隔离与认知功能间的中介效应*

吴妮晓 戴霞** 李苏蓝 徐子岚 黄峥

广西医科大学第一附属医院护理部, 南宁 530021

[摘要] **目的** 分析衰弱在老年2型糖尿病患者社会隔离与认知功能间的中介效应。**方法** 采用便利抽样的方法选取2023年10月—2024年2月广西医科大学第一附属医院老年内分泌科住院部收治的300例老年2型糖尿病患者作为研究对象, 采用一般资料调查问卷、社会网络量表简表、Tilburg衰弱量表、中文版简易智能精神状态检查量表进行调查, 使用SPSS26.0统计学软件中Process插件进行中介效应分析。**结果** 300例老年2型糖尿病患者社会隔离得分14(9, 20)分, 处于社会隔离状况者103例(34.33%); 衰弱得分5(3, 7)分, 处于衰弱者169例(56.33%); 认知功能得分25(23, 27)分, 处于认知障碍者98例(32.67%)。衰弱得分与社会隔离得分呈负相关($r=-0.327, P<0.001$), 衰弱得分与认知功能得分呈负相关($r=-0.394, P<0.001$), 社会隔离与认知功能得分呈正相关($r=0.370, P<0.001$)。Bootstrap法检验结果显示, 间接效应值为0.071(95%CI: 0.038~0.116), 表明间接效应成立; 直接效应0.148(95%CI: 0.088~0.208), 说明衰弱在社会隔离与认知功能间起部分中介作用, 间接效应(0.071)占总效应(0.219)的32.42%。**结论** 老年2型糖尿病患者社会隔离、衰弱和认知障碍均处于较高水平, 衰弱在老年2型糖尿病患者社会隔离与认知功能间存在部分中介作用, 提示社会隔离不仅可以直接影响认知功能, 还可以通过衰弱间接影响认知功能。

[关键词] 2型糖尿病; 社会隔离; 衰弱; 认知功能; 中介效应

doi: 10.3969/j.issn.1674-7593.2025.04.005

The mediating effect of frailty between social isolation and cognitive function in elderly patients with type 2 diabetes

Wu Nixiao, Dai Xia**, Li Sulan, Xu Zilan, Huang Zheng

Department of Nursing, the First Affiliated Hospital of Guangxi Medical University, Nanning 530021

** Corresponding author; Dai Xia, email: 2655947220@qq.com

[Abstract] **Objective** To analyze the mediating effect of frailty between social isolation and cognitive function in elderly patients with type 2 diabetes mellitus. **Methods** A total of 300 elderly patients with type 2 diabetes mellitus admitted to the inpatient department of the Department of Geriatric Endocrinology of the First Affiliated Hospital of Guangxi Medical University from October 2023 to February 2024 were selected by convenience sampling. A general information questionnaire, the Social Network Scale Short Form, the Tilburg Frailty Scale, and the Chinese version of the Simple Intelligent Mental State Examination Scale were used to investigate, and the mediating effect were analyzed using the Process plug-in in SPSS26.0 software. **Results** 300 elderly patients with type 2 diabetes mellitus scored 14 (9, 20) points for social isolation and 103 (34.33%) for social isolation; 5 (3, 7) points for frailty and 169 (56.33%) for frailty; 25 (23, 27) points for cognitive function and 98 (32.67%) for cognitive impairment. The frailty score was negatively correlated with the social isolation score ($r=-0.327, P<0.001$), the frailty score was negatively correlated with the cognitive function score ($r=-0.394, P<0.001$), and the social isolation was positively correlated with the cognitive function score ($r=0.370, P<0.001$). Bootstrap test showed that the indirect effect value was 0.071 (95%CI: 0.038-0.116), indicating that the indirect effect was established; the direct effect was 0.148 (95%CI: 0.088-0.208), indicating that weakness played a partial mediating role between social isolation and cognitive function, and the indirect effect (0.071) accounted for 32.42% of the total effect (0.219). **Conclusion** Social isolation, frailty and cognitive impairment in elderly patients with type 2 diabetes mellitus are at a high level, and frailty has a partial mediating effect between social isolation and cognitive function in elderly patients with type 2 diabetes mellitus, suggesting that social isolation can not only directly affect cognitive function, but also indirectly affect cognitive function through frailty.

[Key words] Type 2 diabetes mellitus; Social isolation; Frailty; Cognitive function; Mediating effect

收稿日期: 2024-06-11 修回日期: 2024-08-15 录用日期: 2024-08-15

* 国家自然科学基金资助项目 (82160440)

** 通信作者: 戴霞, 电子邮箱 2655947220@qq.com

我国老年2型糖尿病 (Type 2 diabetes mellitus, T2DM) 认知功能障碍患病率高达60%^[1]。高血糖、胰岛素抵抗、神经炎症引起大脑神经和微血管损伤, 从而导致T2DM患者认知功能下降。研究显示, 认知功能与自我管理能力密切相关, 自我管理能力随着认知功能的衰退而下降, 而自我管理能力的下降会导致依从性变差, 增加了疾病和经济负担, 早期进行干预可以延缓疾病进展, 提高患者生活质量^[2]。社会隔离是指社会网络规模缩小和社交接触减少, 主动或被动与社会脱节的一种社会关系状态。研究发现社会隔离与认知功能下降有关^[3]。中国健康与退休纵向研究, 对7 761例平均年龄为60岁的受试者进行中位时间长达7.31年的随访, 结果显示, 社会隔离与所有类型的认知功能下降均呈显著负相关, 在控制孤独和其他混杂因素后, 两者呈现出独立相关性^[4]。研究发现, 良好的社会关系状态, 可以维持或增强心理健康和认知功能, 产生积极健康的行为, 延缓认知功能的下降^[5]。衰弱是指机体易损性增加、抗应激能力减退, 外界较小冲击即可引起不良事件的发生。既往研究表明, 衰弱与认知功能密切相关, 衰弱会增加未来认知功能下降的风险^[6]。在一项澳大利亚的队列研究中, 对386例参与者进行了中位时间4.4年的随访, 结果显示, 衰弱与整体认知功能下降相关^[7]。本研究通过分析衰弱在老年T2DM患者社会隔离与认知功能间的中介效应, 为分析社会隔离对认知功能的影响路径开拓新思路, 同时也为老年T2DM认知功能障碍患者制定针对性措施和相关政策提供参考依据。

1 对象与方法

1.1 研究对象

采用便利抽样法, 选取2023年10月—2024年2月广西医科大学第一附属医院老年内分泌科收治的300例老年T2DM患者作为研究对象。纳入标准: ①确诊为T2DM; ②年龄 ≥ 60 岁; ③能理解配合并自愿参加调查者。排除标准: ①患有严重的心、脑、肾及恶性肿瘤等疾病者; ②有精神疾病史或沟通有障碍者。样本量取自变量5~10倍, 本研究共纳入25个变量, 考虑20%的无效问卷, 样本量为150~300例, 本研究发放问卷320份, 最终收取有效问卷300份, 回收率为93.75%。本研究经医院伦理委员会批准 (伦理号2024-K129-01)。300例老年T2DM患者中, 男151例, 女149例; 年龄60~93岁, 平均(69.47 \pm 7.27)岁, 其中60~70岁181例, >70岁119例; 居住在农村77例, 城市223例; 文盲24例, 小学46例, 初中80例, 高中或中专87例, 大专29例, 本科及以上34例; 月收入<2 000元82例, 2 000~5 000元117例, >5 000元101例; 已婚246例, 离异2例, 丧偶52例; 无并发症124例, 有一种并发症77例, 有两种并发症62例, 有三种及以上并发症37例。

1.2 调查工具

1.2.1 一般资料调查问卷 由研究者通过查阅相关文献后自行设计, 包括性别、年龄、婚姻状况、文化程度、月收入及并发症等。

1.2.2 社会网络量表简表 由Lubben等^[8]编制, 用来评估社会隔离情况。该量表由家庭隔离和朋友隔离两个维度组成, 共6个条目。每个条目得0~5分, 总得分0~30分, 总分低于12分视为社会隔离状态, 朋友隔离维度得分和家庭隔离维度分别低于6分, 视为朋友或家庭隔离状态, 该量表的Cronbach α 系数为0.832。本研究中该量表的Cronbach α 系数为0.768。

1.2.3 Tilburg衰弱量表 由奚兴等^[9]进行汉化, 用于评估我国老年慢性患者的衰弱情况, 该量表由躯体衰弱、心理衰弱、社会衰弱3个维度组成, 共15个条目, 各条目采用二分类计分法, 条目所述症状存在计1分, 不存在计0分, 总分为0~15分, 5分及以上为衰弱, 分数越高表明衰弱程度越重, 其Cronbach α 系数为0.75。本研究中该量表的Cronbach α 系数为0.71。

1.2.4 中文版简易智能精神状态检查量表 由Folstein等^[10]编制, 该量表由时间和地点定向力、记忆力、注意力与计算力、回忆力、语言能力5个维度组成, 共30个条目。答对1题计1分, 总分为0~30分, 根据文化程度进行划分, 文盲人群该量表得分 ≤ 17 分, 小学文化该量表得分 ≤ 20 分, 中学及以上文化该量表得分 ≤ 24 分, 表明存在认知功能障碍, 其Cronbach α 系数为0.83。本研究中该量表的Cronbach α 系数为0.85。

1.3 资料收集方法

采用面对面收集患者资料, 由2名护理研究生向符合标准的研究对象解释研究目的, 获取知情同意后现场发放问卷, 由于本研究为老年人, 因此由研究者根据问卷条目逐条对研究对象进行提问, 对于患者不理解的条目进行解释, 根据患者的回答由研究者代为填写。问卷当场回收, 并检查质量, 以保证问卷的完整性。

1.4 统计学方法

采用SPSS26.0统计学软件进行数据分析。服从正态分布的计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示, 非正态分布的计量资料用 $M(Q_1, Q_3)$ 表示。相关性分析采用Spearman相关系数检验。采用Bootstrap法, Process插件进行中介效应分析, 若95%置信区间不包括0, 表明中介效应结果有统计学意义。

2 结果

2.1 老年T2DM患者社会隔离、衰弱与认知功能现状

300例老年T2DM患者中处于社会隔离状况者103例(34.33%), 处于衰弱者169例(56.33%), 处于认知障碍者98例(32.67%), 该样本的具体得分情况见表1。

表 1 老年 T2DM 患者社会隔离、衰弱、认知功能量表得分 (分)

Tab. 1 Social isolation, frailty and cognitive function scale scores of elderly patients with T2DM (scores)

项目	最小值	最大值	量表得分 [M(Q ₁ , Q ₃)]
社会隔离	0	30	14(9,20)
衰弱	0	12	5(3,7)
认知功能	2	30	25(23,27)

2.2 老年 T2DM 患者社会隔离、衰弱、认知功能间的相关性

衰弱得分与社会隔离得分呈负相关 ($r = -0.327, P < 0.001$), 衰弱得分与认知功能得分呈负相关 ($r = -0.394, P < 0.001$), 社会隔离与认知功能得分呈正相关 ($r = 0.370, P < 0.001$)。

2.3 衰弱在老年 T2DM 患者社会隔离与认知功能

的中介效应

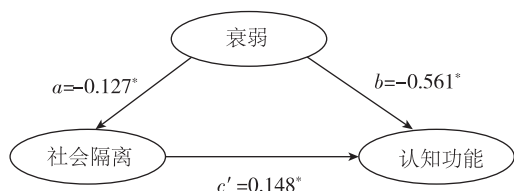
采用 SPSS 中的 Process 插件进行中介效应分析, 以社会隔离为自变量 (X), 认知功能为因变量 (Y), 衰弱为中介变量 (M), 进行中介效应检验。结果显示: 在第一步检验中社会隔离对认知功能存在显著影响关系 ($\beta = 0.219, P < 0.001$), 说明总效应成立; 在第二步检验中社会隔离对衰弱存在显著影响关系 ($\beta = -0.127, P < 0.001$); 在第三步检验中, 社会隔离对认知功能 ($\beta = 0.148, P < 0.001$)、衰弱对认知功能 ($\beta = -0.561, P < 0.001$) 均存在显著影响效果, 说明衰弱在模型中的中介作用成立, 见表 2、图 1。

Bootstrap 法检验结果显示, 间接效应值为 0.071 [95%CI: 0.038~0.116], 表明间接效应成立; 直接效应值为 0.148 [95%CI: 0.088~0.208], 说明衰弱在社会隔离与认知功能间起部分中介作用, 间接效应 (0.071) 占总效应 (0.219) 的 32.42%, 见表 3。

表 2 Process 分布回归法中介效应检验结果

Tab. 2 The results of the mediating effect test of the Process distribution regression method

步骤	因变量	自变量	R	R-sq	F 值	β	t 值	P 值
第一步	认知功能	社会隔离	0.376	0.142	49.218	0.219	7.016	<0.001
第二步	衰弱	社会隔离	0.322	0.104	34.565	-0.127	-5.879	<0.001
第三步	认知功能	社会隔离 衰弱	0.521	0.272	55.367	0.148 -0.561	4.851 -7.276	<0.001 <0.001



注: a、b 为中介效应; c' 为直接效应; * 表示 $P < 0.001$

图 1 衰弱在社会隔离与认知功能的路径分析图

Fig. 1 Pathway analysis of frailty in social isolation and cognitive function

表 3 衰弱在老年 T2DM 患者社会隔离与认知功能的 Bootstrap 中介效应检验

Tab. 3 Bootstrap mediating effect test for frailty in social isolation and cognitive function in elderly T2DM patients

效应类型	效应值	SE	95%CI	效应占比 (%)
直接效应	0.148	0.030	0.088~0.208	67.58
间接效应	0.071	0.020	0.038~0.116	32.42
总效应	0.219	0.031	0.158~0.281	

3 讨论

本研究结果显示, 社会隔离得分 14 (9, 20) 分, 老年 T2DM 社会隔离发生率为 34.33%, 高于

我国健康老年人社会隔离的发生率 27.54%^[11]。可能是因为老年 T2DM 患者不仅要经历年龄增长带来的身体各器官功能衰退, 还伴发各种严重并发症, 在治疗过程中需要进行严格的饮食、运动、药物、血糖监测管理, 容易增加患者的心理负担。既往研究表明, 糖尿病患者容易出现焦虑、抑郁等负面情绪^[12-13]。不仅如此, T2DM 与肌肉减少症密切相关, 糖尿病患者肌肉减少症的发生率为 18%~66%^[14]。肌肉减少症的发生导致患者行动不便, 身体活动减少, 因此在疾病负担、负面情绪和身体活动减少等因素的共同作用下, 老年 T2DM 患者的社会交往受到了显著影响, 表现为主动或被动地与社会脱节, 导致了社会隔离的发生。

本研究结果显示, 老年 T2DM 患者中衰弱的发生率为 56.33%。以往研究表明, 肌肉减少症是衰弱的主要组成部分, 被认为是老年人疾病、残疾和死亡的强有力的预测因素^[15]。糖尿病胰岛素抵抗、线粒体功能障碍、氧化应激等是肌肉减少症发生的主要机制^[16]。糖尿病导致各系统的功能损害, 从而引起整个身体稳态的丧失和身体功能的恶化对衰弱的发展产生相当大的影响。欧洲的双向孟德尔随机研究评估衰弱与心脏代谢疾病 (包括糖尿病) 的因果关系, 结果显示, 衰弱与 T2DM 之间存在双向因果关系, 即衰弱的患者更容易患

糖尿病, 糖尿病的患者更容易发生衰弱^[17]。

本研究认知功能得分 25 (23, 27) 分, 有 32.67% 的老年 T2DM 患者存在认知功能障碍。既往研究显示, T2DM 与认知功能障碍的风险增加有关, 轻度认知功能损害和痴呆被认为是糖尿病的常见并发症和合并症^[18]。荟萃分析显示, 糖尿病使认知功能障碍的风险增加 1.25 ~ 1.91 倍, 高糖化血红蛋白、低空腹血浆胰岛素与痴呆症风险增加有关^[19]。不仅如此, 认知功能受损也会影响糖尿病患者的自我管理, 自我管理不足又会导致血糖控制不好, 而高血糖是导致认知功能下降的危险因素。

本研究结果显示, 社会隔离与认知功能呈正相关, 即社会隔离越严重, 认知功能下降也越严重。Lara 等^[20] 利用西班牙全国代表性样本的数据, 对 1 691 例年龄 50 岁以上的参与者随访 3 年, 研究结果显示, 社会隔离程度的加重与认知功能下降有关, 每周与家人朋友联系的频率越高, 患痴呆的可能性越低。因此加强社会参与和维持情感支持关系, 可能有助于预防认知能力下降。社会隔离与衰弱呈显著负相关, 更大社会网络规模、更多的社会参与和接触可以降低衰弱的发生, 一项来自英国老龄化的纵向研究, 对 9 171 例参与者进行社会隔离与衰弱的研究, 结果显示, 社会隔离增加了衰弱的风险, 与低程度社会隔离的患者相比, 中等程度社会隔离 ($HR = 1.12$) 和严重社会隔离 ($HR = 1.32$) 的老年人群发生衰弱的风险更高^[21]。

本研究显示, 衰弱在社会隔离与认知功能之间存在部分中介效应, 间接效应占总效应值的 32.42%。社会隔离不仅可以直接影响认知功能, 还可以通过衰弱间接影响认知功能。社会隔离与不良健康行为密切相关, 不良的健康行为方式如日常活动减少、缺乏体育运动锻炼和长期的久坐行为, 加上老年糖尿病患者存在胰岛素抵抗, 高血糖状态影响了肌肉的质量, 导致肌肉收缩障碍, 引起肌肉减少症, 加速衰弱的发生。而衰弱对认知功能起负向预测作用, 一项前瞻性队列研究, 对 761 例参与者进行 12 年的随访, 结果显示, 衰弱评分每增加 1 个单位, 轻度认知功能障碍的风险就增加 63%, 衰弱程度越高者认知功能的衰退速度就越快^[22]。

老年 T2DM 患者认知功能障碍处于较高水平, 衰弱在社会隔离与认知功能之间存在中介效应。提示可通过促进良好的社会关系质量, 对衰弱进行干预, 以此延缓认知功能的下降。基于以上的结论, 提出以下建议: ①加强社会互助, 鼓励老年糖尿病患者参加团体活动。如社会机构慈善资助的友谊俱乐部, 共同兴趣主题小组, 友谊丰富计划等在活动过程中帮助老年人有计划地学习新的通信技术, 尤其是文化水平低的农村老年糖尿

病患者, 教会他们如何进行视频通话, 发送短信等可以加强与家人的沟通。②进行专业心理治疗或咨询, 如正念和减压、回忆小组疗法以及认知和社会支持干预等可能会改变影响社会行为和自我效能的因素, 从而减少孤独感, 增加社会交往。可以鼓励老年糖尿病患者通过饲养狗、猫等动物, 加强人与人、人与动物的交流和联系, 减少患者的孤独感; 进行规律运动锻炼 (包括有氧运动、有氧联合抗阻运动、高强度间歇运动), 不仅在调节糖脂代谢方面有益处, 通过锻炼增加老年人肌肉质量、提高骨密度、改善生活质量, 降低肌肉减少症的发生, 改善衰弱的状态。

参考文献

- [1] Jia L, Du Y, Chu L, et al. Prevalence, risk factors, and management of dementia and mild cognitive impairment in adults aged 60 years or older in China: a cross-sectional study[J]. *Lancet Public Health*, 2020, 5(12): e661–e671.
- [2] 王韵娟, 林榕, 李红. 轻度认知功能障碍患者自我管理研究进展[J]. *军事护理*, 2023, 40(1): 74–76, 111. Wang Y X, Lin R, Li H. Research progress on self-management in patients with mild cognitive impairment[J]. *Milit Nurs*, 2023, 40(1): 74–76, 111.
- [3] Ishikawa K M, Davis J, Chen J J, et al. The prevalence of mild cognitive impairment by aspects of social isolation[J]. *PLoS One*, 2022, 17(6): e0269795.
- [4] Yu B, Steptoe A, Chen Y, et al. Social isolation, rather than loneliness, is associated with cognitive decline in older adults: the China health and retirement longitudinal study[J]. *Psychol Med*, 2021, 51(14): 2414–2421.
- [5] Bot S D, Mackenbach J D, Nijpels G, et al. Association between social network characteristics and lifestyle behaviours in adults at risk of diabetes and cardiovascular disease[J]. *PLoS One*, 2016, 11(10): e0165041.
- [6] Robinson T L, Gogniat M A, Miller L S. Frailty and cognitive function in older adults: a systematic review and meta-analysis of cross-sectional studies[J]. *Neuropsychol Rev*, 2022, 32(2): 274–293.
- [7] Siejka T P, Srikanth V K, Hubbard R E, et al. Frailty is associated with cognitive decline independent of cerebral small vessel disease and brain atrophy[J]. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2022, 77(9): 1819–1826.
- [8] Lubben J, Blozik E, Gillmann G, et al. Performance of an abbreviated version of the Lubben Social Network Scale among three European community-dwelling older adult populations[J]. *Gerontologist*, 2006, 46(4): 503–513.
- [9] 奚兴, 郭桂芳, 孙静. 中文版 Tilburg 衰弱评估量表的信效度研究[J]. *护理学报*, 2013, 20(16): 1–5. Xi X, Guo G F, Sun J. A study on the reliability and validity of the Chinese version of the Tilburg Frailty Assessment Scale[J]. *J Nurs*, 2013, 20(16): 1–5.
- [10] Folstein M F, Folstein S E, McHugh P R. “Mini-mental

- state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician [J]. *J Psychiatr Res*, 1975, 12(3):189-198.
- [11] 伍侨, 谭佳容, 廖小刚, 等. 中国老年人群社会隔离发生率的Meta分析 [J]. *中国循证医学杂志*, 2023, 23(4):398-403.
Wu Q, Tan J R, Liao X G, et al. Meta-analysis of the prevalence of social isolation in the elderly population in China [J]. *Chin J Evid-Based Med*, 2023, 23(4):398-403.
- [12] Mersha A G, Tollosa D N, Bagade T, et al. A bidirectional relationship between diabetes mellitus and anxiety: A systematic review and meta-analysis [J]. *J Psychosom Res*, 2022, 162:110991.
- [13] Maina J G, Balkhiyarova Z, Nouwen A, et al. Bidirectional mendelian randomization and multiphenotype GWAS show causality and shared pathophysiology between depression and type 2 diabetes [J]. *Diabetes Care*, 2023, 46(9):1707-1714.
- [14] Yuan S, Larsson S C. Epidemiology of sarcopenia: prevalence, risk factors, and consequences [J]. *Metabolism*, 2023, 144:155533.
- [15] Nascimento C M, Ingles M, Salvador-Pascual A, et al. Sarcopenia, frailty and their prevention by exercise [J]. *Free Radic Biol Med*, 2019, 132:42-49.
- [16] Wang M, Tan Y, Shi Y, et al. Diabetes and sarcopenic obesity: pathogenesis, diagnosis, and treatments [J]. *Front Endocrinol (Lausanne)*, 2020, 11:568.
- [17] Zhu J, Zhou D, Wang J, et al. Frailty and cardiometabolic diseases: a bidirectional Mendelian randomisation study [J]. *Age Ageing*, 2022, 51(11):afac256.
- [18] Moran C, Than S, Callisaya M, et al. New horizons-cognitive dysfunction associated with type 2 diabetes [J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2022, 107(4):929-942.
- [19] Xue M, Xu W, Ou Y N, et al. Diabetes mellitus and risks of cognitive impairment and dementia: a systematic review and meta-analysis of 144 prospective studies [J]. *Ageing Res Rev*, 2019, 55:100944.
- [20] Lara E, Caballero F F, Rico-Urbe L A, et al. Are loneliness and social isolation associated with cognitive decline? [J]. *Int J Geriatr Psychiatry*, 2019, 34(11):1613-1622.
- [21] Davies K, Maharani A, Chandola T, et al. The longitudinal relationship between loneliness, social isolation, and frailty in older adults in England: a prospective analysis [J]. *Lancet Healthy Longev*, 2021, 2(2):e70-e77.
- [22] Saum K U, Dieffenbach A K, Müller H, et al. Frailty prevalence and 10-year survival in community-dwelling older adults: results from the ESTHER cohort study [J]. *Eur J Epidemiol*, 2014, 29(3):171-179.

片语健康

食物线索

食物线索 (Food cue) 是诱惑进食的刺激。在现代社会, 食物线索无处不在: 有视觉的, 如广告中的汉堡图像、菜单图片, 食物包装设计和社交媒体上美食博主的演示; 有嗅觉的, 如餐厅飘出的香味、烘焙店的黄油气味; 有听觉的, 如吃薯片的脆响、煎肉的声音; 有社会性的, 如朋友聚餐、在社交媒体上进行美食分享等^[1]。

在食物匮乏的远古时代, 具有敏锐识别优质 (高能量、高营养) 食物线索的个体有更多的获取优质食物 (如高蛋白猎物, 高糖水果) 的机会, 因而能储存更多能量以应对不可预测的饥荒。水果的鲜艳色泽、可猎食动物的样貌或坚果的油脂气味都可能是救命信号。这些信号是食物线索, 关乎生存。对食物线索敏感的人有更大的可能性生存并繁衍后代。久而久之, 识别食物线索和对食物线索反应的机制就被“写进了”人类的基因组, 成为“生存密码”。这些密码编程出现代人大脑的奖赏系统, 如中脑皮质边缘多巴胺系统 (Mesocorticolimbic dopamine system)。这一系统调控摄食动机和愉悦感, 使人产生“想要吃”的冲动和行为。

在食物过剩的现代, 对食物线索的本能反应会导致对食品的过度渴求, 与环境发生错配。错配的结果是不“真饿”时也追求美食。美食可激活大脑的奖赏系统, 使人愉悦。不断追求这种愉悦导致食物消费增加^[1]。久而久之, 就肥胖了。

参考文献

- [1] Hayashi D, Edwards C, Emond J A, et al. What is food noise? A conceptual model of food cue reactivity [J]. *Nutrients*, 2023, 15(22):4089.

(作者: 于永利)