糖成瘾发生机制和影响因素的研究进展

黄晓容，熊镁铃，江虹*

（江西中医药大学护理学院，江西南昌 330004）

摘要：糖成瘾（Sugar Addiction）是食物成瘾的典型例子，指无法理性地控制对高糖食品这类特定食物的食用量和食用时间，表现出暴食、耐受、戒断等成瘾症状。近年来，糖成瘾已被认为与代谢性疾病存在联系，是 2 型糖尿病发病率升高的关键原因，引起学术界的极大关注。本文在介绍糖成瘾概念的基础上，对糖成瘾的机制包括甜味信号传导机制、大脑奖赏系统、能量动态平衡调节系统和脑－肠－微生物轴进行了详细阐述。同时分析了食物的致瘾成分、遗传因素、社会人口学因素、社会环境因素和心理学因素对糖成瘾的影响，基于此，提出行为与生活方式干预、调整卫生政策、药物干预、心理社会干预、中医治疗等对策，为推动我国食品界营造健康的饮食环境和行业氛围、助力医疗系统优化糖尿病营养管理和防控策略提供参考。

关键词：糖成瘾；发生机制；影响因素；食物成瘾；2 型糖尿病

文章编号：1673-9078(2026)10-414-421 DOI: 10.13982/j.mfst.1673-9078.2026.10.0901

Advances in the Mechanism and Influencing Factors of Sugar Addiction

HUANG Xiaorong, XIONG Meiling, JIANG Hong*

(School of Nursing, Jiangxi University of Traditional Chinese Medicine, Nanchang 330004, China)

Abstract: Sugar addiction, a well-recognized form of food addiction, is characterized by impaired control over the amount and timing of specific high-sugar food consumption, accompanied by addictive behaviors such as binge eating, tolerance, and withdrawal. In recent years, sugar addiction has been increasingly linked to metabolic diseases and identified as a recognized as a contributing factor to the rising incidence of type 2 diabetes mellitus, leading to growing interest from academia. This article first introduces the concept of sugar addiction and then elaborates on its mechanisms, encompassing the sweet taste signaling mechanism, the brain reward system, the energy homeostasis regulatory system, and the brain-gut-microbiome axis. Additionally, the effects of addictive components in food, genetic factors, sociodemographic factors, social environmental factors, and psychological factors on sugar addiction were analyzed. Building on this foundation, the article proposes multifaceted intervention strategies, including behavioral and lifestyle interventions, adjustments to health policies, pharmacotherapy, psychosocial interventions, and Traditional Chinese Medicine (TCM) therapies. The proposed strategies aim to foster a healthy dietary environment and industry culture within China's food sector, while supporting the optimization of nutritional management and diabetes prevention and control strategies within the healthcare system.

Key words: sugar addiction; mechanism of onset; influencing factors; food addiction; type 2 diabetes mellitus

引文格式：

黄晓容,熊镁铃,江虹.糖成瘾发生机制和影响因素的研究进展[J].现代食品科技,2026,42(10):414-421.

HUANG Xiaorong, XIONG Meiling, JIANG Hong. Advances in the mechanism and influencing factors of sugar addiction [J]. Modern Food Science and Technology, 2026, 42(10): 414-421.

收稿日期：2025-06-28；修回日期：2025-09-02；接受日期：2025-09-08

基金项目：江西省科学教育学会在校研究生课题（2025KXJYS638）；校级“大学生创新创业训练计划”（202410412265）

作者简介：黄晓容（2000-），女，硕士研究生，研究方向：营养与慢性病管理，E-mail：15959426561@163.com

通讯作者：江虹（1971-），女，副主任护师，研究方向：营养与慢性病管理，E-mail：694023819@qq.com

进食是保证人体生存的基本行为，在食物来源和食物种类极其丰富的今天，仍然可能存在部分人群过度沉溺于高糖食品的现象[1]。糖成瘾（Sugar Addiction）隶属于食物成瘾范畴，指无法理性地控制对高糖食品这类特定食物的食用量和食用时间，表现出暴食、耐受、戒断等成瘾症状[2]。值得注意的是，近年来关于糖成瘾的研究日益关注其与代谢性疾病的关联。

全球范围内，2 型糖尿病（Type 2 Diabetes Mellitus, T2DM）的发病率呈持续增长态势，已成为全球公共卫生体系重点防控的慢性疾病之一。据柳叶刀在线发表的全球糖尿病疾病负担研究的一项成果显示，2021 年全球有 5.29 亿糖尿病患者，预计到 2050 年全球糖尿病患病人数将增加到 13.1 亿，其中 96% 为 T2DM[3]。T2DM 的主要患病原因在于体内碳水化合物的代谢失调，当人体碳水化合物的摄入量超过胰岛能够承受的最大负荷时，胰岛功能会受损，引发血糖调节异常和相关代谢紊乱，而长期过量进食则会导致胰岛功能逐渐受损，当胰岛功能损伤率超过 80% 时，机体会患上 T2DM[4]。相关文献报道，膳食中的甜食糕点、含糖饮料、高碳水化合物等因素诱发机体内分泌代谢紊乱和能量摄入过多，在糖尿病进程中起重要作用[5]。基于此，现有研究亟待从糖成瘾的角度探究糖尿病的防治策略。

近年来，随着食品工业快速发展和消费模式转变，过度摄入高糖食品导致糖成瘾问题日益突出。但当前国内在糖成瘾领域的研究相对匮乏，鉴于此，本文在介绍糖成瘾概念的基础上，重点分析发生机制和影响因素，提出治疗对策，为食品工业健康化转型及慢性疾病早期管理提供有益借鉴。

1 糖成瘾的概念

随着食物越来越容易获取，自制力较弱的人会出现过量进食的情况，甚至导致生理和心理上的双重依赖。因此，食物成瘾（Food Addiction, FA）逐渐受到关注。但食物成瘾未被纳入《美国精神疾病诊断与统计手册（第 5 版）》，其本身存在一些争议，因为饮食同药物、烟草相比，是人类生存所必需的行为[6]。食物成瘾是行为成瘾还是物质成瘾也存在争议，Albayrak 等[7]主张其属于行为成瘾，另一观点则认为更接近物质成瘾，因为大脑中具有神经化学效应的物质[8]。Gordon 等[9]也认为，尽管成瘾过程涉及行为和与物质相关的因素，它的症状似乎更符合物质使用障碍的标准。糖作为食物成瘾的核心成瘾物质之一，同样具有上述争议。

目前人们大多认同的食物成瘾概念指个体难以控制对某种特定食物（通常指高盐、高脂、高糖等美味食物）的摄入量和摄入时间，过量食用过程中耐受性提高，戒断时则出现焦虑、愤怒等负面情绪，进而强化对食物的渴求，导致重复发生暴食，同时还会出现交叉敏化现象[10]。早在 1956 年，Randolph[11]首次阐述食物成瘾时就指出经过加工处理得到的精炼糖具有潜在的成瘾性。具体而言，糖成瘾指对高糖食品的强烈渴望和依赖，表现为暴食、耐受、戒断、渴求等症状，常涉及添加糖（如蔗糖和高果糖玉米糖浆），多见于甜品、烘焙食品、含糖饮料等加工食品[12]。2009 年，Hoebel 等[13]基于动物模型提出糖成瘾的理论框架（图 1），该模型通过特定的喂养方案（每日间歇性食物限制后提供高糖溶液）成功诱导大鼠出现类似药物的成瘾特征。而人类研究进一步支持了糖成瘾的合理性，脑成像证实高糖等美味食物激活大脑奖赏系统[14]，同样报告了难以控制的暴食、对食物的强烈渴求以及停止食用后的负面情绪（戒断）等症状[15,16]。

食物成瘾包括更广泛的食物成分，通常指对高盐、高脂、高糖等高适口性食物的成瘾。糖成瘾则更侧重于糖分本身的影响，两者都涉及大脑奖赏系统的改变，但糖成瘾特别关注糖分对味觉感知的影响。

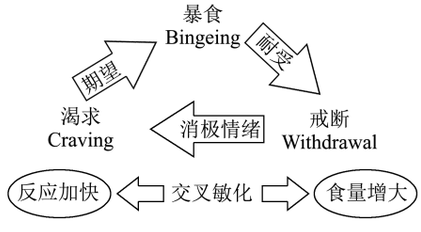


图 1 糖成瘾循环示意图

Fig.1 Schematic diagram of sugar addiction cycle

2 糖成瘾的发生机制

糖成瘾以大脑奖赏系统为核心，甜味信号传导为启动环节，能量动态平衡调节系统和脑－肠－微生物轴为重要环节，共同维持成瘾循环，如图 2 所示。

2.1 甜味信号传导机制

位于Ⅱ型味蕾细胞中由味觉受体第一家族成员 2（Taste Receptor Family1 Member2, T1R2）和味觉受体第一家族成员 3（Taste Receptor Family1 Member3, T1R3）形成的异源二聚体是甜味信号传递至大脑的关键受体[17]。甜味是食物中最容易被接受的味道[18]，甜味觉受体（T1R2/T1R3）对甜味具有敏感性，促使个体对甜味产生强烈偏好，有助于寻求甜味物质和高能量食物；而现代高糖食品对这些受体产生的超常刺激可能在大脑中引发异常强烈的奖赏信号，增加成瘾风险[19]。此外，长期高糖饮食可能会导致味蕾细胞数量

减少，降低对甜味的感知能力，机体可代偿性增加糖摄入量来维持甜味需求。研究表明，高蔗糖饮食可选择性降低大鼠鼓索神经对蔗糖的反应及味蕾中PLCβ2+细胞数量，且这些变化在停止蔗糖饮食后可于短时间内完全恢复[20]。现有研究使用啮齿动物、昆虫代替人类具有一定的局限性，但为今后研究提供思路。

2.2 大脑奖赏系统

大脑奖赏系统是一组构造复杂的脑结构，主要功能为调控奖赏感、愉悦感、动机及强化学习[21]。人类的奖赏系统是对特定食物产生成瘾性的根本原因，通过摄食获得情感满足正是基于此系统，因为与奖赏有关的神经回路驱动个体产生以追求奖赏而非能量补充的饮食行为[22]。

这个系统涉及多个脑区，包括边缘系统、中脑、纹状体、前额叶皮层等[23]。饥饿状态下，大脑特定区域对高热量、高适口性食物更加敏感，长期暴食则导致相应脑区对适口性食物的反应逐渐钝化，这一神经适应性变化类似于药物成瘾中的耐药性[21]。另外，食物成瘾者表现出不论是否饥饿都难以抗拒食物诱惑，这与前额叶皮层活动降低导致控制能力减弱有关[24]。而情绪相关脑区也与食物成瘾密切相关，成瘾者表现为借助美味食物调节负面情绪[25]。

人类的进食行为受奖赏系统——具体是中脑边缘多巴胺系统（Mesolimbic Dopamine System, MLDS）的调控[26]，作用机制涉及多巴胺（Dopamine, DA）、乙酰胆碱（Acetylcholine, ACh）、阿片类物质（Opioid）、γ-氨基丁酸（Gamma-Aminobutyric Acid, GABA）等神经递质[27]。食物诱导的多巴胺变化类似药物滥用，进食刺激多巴胺分泌增加，反复摄入相同食物则会导致多巴胺分泌减弱[28]；乙酰胆碱在药物戒断期间增加分泌量，而在摄食行为中，该递质同饱足感有关，其分泌量随进餐量的增加而上升[29]；阿片类物质能使人产生满足感，增加美味食物带来的快感[2]；而多巴胺、乙酰胆碱的释放与γ-氨基丁酸的生物合成、转运有关，γ-氨基丁酸通过兴奋进食中枢介导摄食量的增加[27]。具体而言，长期摄入致瘾食物，体内多巴胺分泌增加，多巴胺D2受体表达减少，此时需要摄入更多食物以维持原有摄入量获得的快感；而与饱足感关联的乙酰胆碱推迟释放；同时，多巴胺与乙酰胆碱调控γ-氨基丁酸，维持进食兴奋，导致食欲亢进，反复出现成瘾症状。

2.3 能量动态平衡调节系统

能量动态平衡调节系统由外周饱腹感网络和下丘脑调控，共同维持食物摄入与能量代谢间的稳态[30]。

外周饱腹感网络通过摄食和代谢调节相关激素，影响饥饿与饱腹信号，进而调控食欲。食物成瘾可破坏此类激素稳态，其中以瘦素抵抗与胰岛素抵抗尤为常见。瘦素是一种脂肪细胞激素，主要传递能量过剩信号（脂肪堆积），起到降低食欲、抑制进食的作用[31]。肥胖患者存在瘦素抵抗，表现为血液中瘦素水平高但抑制食欲反应弱[32]；同样，食物成瘾者大脑对瘦素的敏感性下降，导致食欲亢进，进一步加剧肥胖并强化瘦素抵抗。胰岛素是一种胰腺激素，同瘦素一样，起抑制食欲、增加能量消耗的作用[33]。由于胰岛素抵抗，食物成瘾者在摄入高糖食品后血糖大幅度波动，诱发强烈的饥饿感，导致进食频次增加甚至出现强迫性进食[21]；而胰岛素抵抗本身引发的代谢紊乱会促进肥胖，提高食物成瘾风险。

下丘脑作为摄食、食欲和能量稳态的调控中心，其中腹内侧核区（Ventromedial Hypothalamic Nucleus, VMH）调控饱腹感，而腹外侧区（Lateral Hypothalamic, LH）则负责产生饥饿感[34]。下丘脑可整合来自奖赏区域的信息和中枢、外周的神经信号，通过神经元活动引起促 / 厌食神经肽的释放来调控食欲和摄食行为[35]。因此，下丘脑受损可导致持久的能量摄入过多。

2.4 脑–肠–微生物轴

正常摄食行为依赖于肠道内外稳态及享乐机制之间的协调平衡[36]。对特定食物的成瘾反应则体现了脑–肠–微生物群（Brain-Gut-Microbiome, BGM）的功能紊乱以及由稳态向享乐机制主导的转变[37]。BGM轴与食物成瘾的关系如下：过度进食高糖或高脂类食物导致肠道微生物群代谢紊乱，扰乱对饱腹和肠道炎症的介导以及大脑稳态机制，进而影响大脑奖赏系统，发生成瘾反应，而成瘾后的不良饮食行为又会进一步加剧大脑与肠道、菌群间的紊乱，形成恶性循环。2023年发表在Cell子刊上的一篇文章提出肠道微生物可直接或间接作用于下丘脑室旁核和弓形核，介导进食调节和能量平衡，导致对美味食物的过度偏好和暴食[38]。同年，Guan等[39]对肥胖 / 超重人群的脑成像、粪便基因测序和代谢组学分析表明，BGM轴的改变改善了食物成瘾症状。另外，经腹腔镜袖状胃切除术后肥胖女性食物成瘾症状改善，与大脑奖赏系统、肠道菌群及血清磷脂代谢物改变相关，也证实了BGM轴在调节糖成瘾中的作用[40]。总之，肠道微生物群与大脑间信息传递异常，打破中枢稳态调控和享乐机制之间的平衡状态。另有研究指出，肠道内糖、脂肪能激活连接肠道和大脑（孤束尾核）的迷走神经，驱使人们对高糖、高脂类食物的渴望[41]。

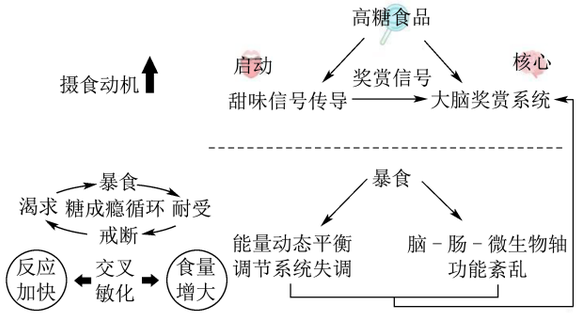


图 2 糖成瘾机制示意图

Fig.2 Schematic diagram of sugar addiction mechanism

3 糖成瘾的影响因素

糖成瘾的主要影响因素包括食物的致瘾成分、遗传易感性、社会人口学特征、社会环境及心理学因素五大类，具体内容见表 1。

3.1 食物的致瘾成分

食物的致瘾成分是影响成瘾的关键因素。多数令人成瘾的食物通常被称为“味道极为可口的食物”，糖即为常见致瘾成分之一，如蜜饯、蛋糕、高糖饮料等具有高适口性，能激活奖赏通路，从而激发人们强烈的欲望[42]。相关研究表明，参与者报告的最常成瘾性食物包括糕点、软饮料等高糖类食品[43]。一项随机对照研究发现每天进食高脂 / 高糖零食的参与者加工奖励价值的脑区活动增加[44]。

3.2 遗传因素

在遗传层面，母亲孕期的营养、能量状态、氧化应激等影响后代进食障碍相关的 DNA 甲基化模式，且对后代脑内多巴胺系统和阿片基因表达有影响[2]。相关研究表明，孕妇孕期肥胖状态或在孕期过量摄入甜食的饮食选择导致子代摄入的总热量更多，更愿意进食高碳水化合物或更容易食用过量甜食[45]。另外，研究提示，渴望甜食与过量饮酒存在关联，原因包括遗传机制[46]。父亲酗酒可遗传性影响子代，导致后代大脑阿片类物质系统缺陷，这种缺陷会增加后代酗酒风险，同样造成后代对甜食的偏好。

3.3 社会人口学因素

糖成瘾可能与年龄、身体质量指数（Body Mass Index, BMI）、生活习惯有关。不同年龄段人群食物成瘾发生率存在差异[47]，以年轻人为高发群体。年轻人是高糖等美味食物的主要受众，同时由于生活和工作压力大，更倾向于选择这类食物来缓解压力[48]。相关研究表明，BMI 是食物成瘾的危险因素[49,50]。肥胖者大脑多巴胺 D2 受体表达减少，其大脑多巴胺系统存在与成瘾相似的变化[51]。对特定食物的成瘾反应与吸烟、饮酒呈正相关，究其原因，食物成瘾的形成与大脑奖赏系统有关，与烟、酒的成瘾机制类似[52]。此外，昼夜节律紊乱也是产生成瘾症状的重要原因，分析原因可能是由于大脑昼夜节律起搏器与奖赏系统功能区密切相关，昼夜节律系统紊乱可导致以奖赏为特征的异常进食行为[53]。

3.4 社会环境因素

超加工食品是现代化食品工业发展的产物，因高度加工的工艺使高糖食品具有成瘾的潜在特性。超加工食品（Ultra-Processed Foods, UPF）指经过一系列复杂工艺加工而成的食品和饮料，如蛋糕、糖果、汽水等[54]。分析其致瘾原因可能如下：超加工食品的成分显著异于天然食物，含有多种色素、香料等添加剂，大幅度增强食品的适口性[55]；超加工食品的特点是高能量、精加工、易获取、低成本，将天然食材转化为高糖、高脂肪或者两者结合，这些特点使其能快速激活奖赏系统，同时，加工过程中去除纤维素，加快能量吸收，进一步驱动成瘾[56]。甜味剂作为糖的替代物，旨在赋予食品甜味口感并减少能量供给，又称代糖，已在食品工业领域得到广泛应用[57]。一些非营养型甜味剂（如三氯蔗糖）通过抑制饱腹激素及增强下丘脑食欲活动来增加饥饿感。但因缺乏能量匹配甜味信号仅部分激活奖赏系统、减重可逆转甜食偏好，甚至短期摄入不增加甜食渴望，因此，当前证据表明其可能强化甜食动机，但需进一步研究证明是否存在生理成瘾（如影响肠道菌群或甜味觉受体）[58,59]。

随着高适口性高糖食品的大批量生产，食品企业负责人以追求高效益为目的，需要创新性的营销策略，而正是这种过分夸张的营销手段和广告的错误引导，刺激人们对高糖食品的大量消费。Packer 等[60]在研究食品的营销策略时发现：向儿童营销高脂、高盐、高糖食品时使用角色（如影视、动漫角色或品牌自创角色）的营销策略会显著提升儿童对此类食品的口味偏好。Liu 等[61]指出含糖饮料商家存在糖标签信息展示不规范、部分半糖及低糖饮料含糖量超标，同时线上营销大规模推广含糖饮料且错误宣传健康饮品等问题。

3.5 心理学因素

自身的正性或负性情绪可以调控摄食行为，这种摄食行为称为情绪性摄食行为（Emotional Eating, EE）[62]。该行为源于高糖等美味食物的奖赏效应，食物诱发的愉悦感使个体无节制进食。

表 1 糖成瘾的影响因素及主要机理

Table 1 Influencing factors and main mechanism of sugar addiction

影响因素	具体内容	主要机理	文献
食物的致瘾成分	高糖食品	具有高适口性，激活大脑奖赏系统	[42]
遗传因素	母亲孕期肥胖 / 过量摄入甜食	改变后代进食障碍相关的 DNA 甲基化模式，且对后代脑内多巴胺系统和阿片基因表达有影响	[2]
	父亲酗酒史	后代大脑阿片类物质系统存在缺陷	[46]
社会人口学因素	年龄：年轻人	高糖食品的主要受众，且精神压力大	[48]
	BMI：肥胖	多巴胺 D2 受体表达减少，需摄入更多食物来获得快感	[51]
	吸烟、饮酒	共享成瘾的奖赏机制	[52]
	昼夜节律紊乱	大脑昼夜节律起搏器与大脑奖赏系统功能区相关	[53]
社会环境因素	高糖类超加工食品	提升食品适口性，加快能量吸收，快速激活奖赏系统	[55,56]
	甜味剂	强化甜食动机，需进一步研究	[58,59]
	创新性营销策略	刺激非理性消费	[60,61]
心理学因素	正性情绪	奖赏系统产生适应性改变和过度激活	[62]
	负性情绪：压力 / 焦虑 / 抑郁	长期激活 HPA 轴，改变摄食相关信号分子的表达；抑制大脑认知控制中心并激活奖赏系统	[65-67]

注：HPA 轴：下丘脑－垂体－肾上腺轴；BMI：身体质量指数。

生理状态下的摄食行为由能量需求与奖赏效应共同驱动。然而，正性情绪会诱导个体过量摄入高适口性食物，当这种进食动机支配奖赏系统后，会改变多巴胺能通路的功能、突触可塑性和多巴胺含量[62]。长期摄入高适口性食物，奖赏系统产生适应性改变和过度激活，使机体在饱腹或健康状况低下时仍持续过度进食，最终发展为成瘾。

压力、焦虑、抑郁等负性情绪同样影响摄食行为，多种精神类疾病常合并进食行为异常[63]。日常生活中，以进食缓解负面情绪是一种常见应对策略。依据强迫运动认知行为模型，个体在面临负性情绪但缺乏积极应对策略时，倾向于通过强迫行为缓解负面情绪，而对特定食物的成瘾则是个体强迫性进食的极端表现[64]。压力暴露可同时抑制大脑认知控制中心并激活奖赏系统，增加对高糖类超加工食品的渴望[65]。此外，压力还可激活下丘脑－垂体－肾上腺轴（Hypothalamic-Pituitary-Adrenal Axis, HPA），释放促肾上腺皮质激素释放因子[66]，或通过改变瘦素、胃饥饿素等多种摄食相关信号分子的表达导致成瘾[67]。“补偿理论”指出，处于高压力水平的个体会主动采取行动来逃避现实困境或减少负面情绪[68]。在饮食方面，这常表现为偏好高糖类超加工食品，比如糖尿病低血糖恐惧患者会通过限制活动、减少胰岛素用量等“回避行为”及过度摄入甜食来预防发生低血糖[69]。但有不同观点认为压力可能有助于减少奖励甜味的动机，这一观点有待进一步论证[70]。大样本调查结果证明焦虑、抑郁等心理障碍与食物成瘾呈正相关[71]。分析原因，抑郁相关的快感缺乏可能导致频繁食用高糖类超加工食品以代偿性寻求奖赏体验[63]；同时，焦虑和抑郁等负面情绪会损害控制和情绪调节能力，增加进食倾向[72]。

4 糖成瘾的治疗对策

4.1 行为与生活方式干预

理智选择食物种类，建立健康的饮食习惯和生活方式，是应对糖成瘾的第一步。首先，进餐前应了解食物成分，查看食品标签，避免高糖食品。这迫切需要政府出台相关政策，加强对高糖食品的产销监管和合理膳食的舆论宣传，如征税制度[73]、透明清晰的营养标签[74]、弘扬健康的传统饮食文化[2]等。其次，主张管理食欲[75]：餐前饮水或吃少量坚果；合理进餐顺序（汤－蔬菜或低糖水果－荤菜与肉类－少量主食）；减慢进餐速度，增加咀嚼次数，减少每 1 口食物量，可用非优势手持筷或用叉；增加富含膳食纤维的食物，易产生饱腹感[76]；三餐规律，避免过饥过饱[35]。最后，针对戒断时的负面情绪，培养兴趣爱好[27]、适当运动[77]、充足睡眠[78]等，都是有效应对措施。

4.2 药物干预

药物治疗是控制异常摄食的有效手段，需在专业医生指导下进行。理论上，增加多巴胺活性的药物、纳曲酮（阿片受体拮抗剂）、巴氯芬（γ- 氨基丁酸受体拮抗剂）及其他治疗药物或酒精成瘾的药物都有一定作用[2]。特别注意的是，治疗 T2DM 的胰高血糖素样肽-1 受体激动剂（Glucagon-Like Peptide-1 Receptor

Agonists, GLP-1RA）被证实可以抑制食欲、延缓胃排空，并作用于中脑边缘多巴胺系统，减少伏隔核多巴胺释放，削弱高热量食物的奖赏效应，从而改善成瘾[79]。然而，GLP-1RA 的胃肠道不良反应及潜在长期风险仍需谨慎管理。

4.3 心理社会干预

心理社会支持是糖成瘾患者调节情绪和控制成瘾的重要手段。例如，情绪脑训练（Emotional Brain Training, EBT）能稳定脑情绪，重构对进食行为的认知[2]。认知行为疗法（Cognitive Behavioral Therapy, CBT）整合成瘾干预核心要素（如渴望管理、情绪调节策略等），使个体科学认识糖成瘾，意识到糖成瘾如同物质成瘾，重建思维模式和行为习惯[42]。情绪调节着重提供情绪管理技巧，引导人们以正确方式应对情绪波动，而非依赖糖分来释放压力。情绪监测是一种自我监测手段，通过记录饮食和情绪状态来判断情绪是否影响食物选择[80]。另外，心理卫生教育、目标设定和激励机制等都是有效方式[81]。

4.4 中医治疗

研究表明，针刺通过影响下丘脑食欲信号和肠道菌群调节摄食行为，电针可以调节多巴胺能神经元的异常表达来抑制食物成瘾[82]。但由于腧穴配伍及针刺手法的差异会影响针刺效应，其机制有待深入挖掘。穴位埋线可以改变血清中神经递质的含量来增加大鼠对奖赏刺激的敏感性，改善其食欲增加、快感缺失的状态，随机对照试验证实其确实能改善食物成瘾[83]。另外，一些中药、中成药也有疗效，比如天然植物匙羹藤的活性成分匙羹藤酸能暂时阻断舌头上的甜味觉受体，抑制甜味感知，减少对甜食的愉悦感和渴望，但缺少对其持续作用的进一步研究[84]。

4.5 其他

研究表明，针对前额叶皮层的经颅直流电刺激和高频重复经颅磁刺激干预暴食起效快且维持时间较长，但最佳刺激频率和总治疗时间仍不清楚[85]。代谢手术是减轻食物成瘾症状的有效措施，但袖状胃切除术后 2 年存在食物成瘾风险，因此未来应进一步探究不同代谢手术对成瘾的长期疗效[86,87]。

5 总结与展望

甜味觉受体（T1R2/T1R3）对甜味具有高度敏感性，是向大脑传递甜味信号的关键，这是糖成瘾的启动环节。同时，基于大脑奖赏系统驱动个体产生非生理需要而以追求奖赏的进食行为。从现代医学模式即生物－心理－社会模式来看，糖成瘾受这三个维度相关因素的影响，治疗对策整合医疗健康管理和患者自我管理，同时从公共健康 - 食品产业交叉视角提出政策导向下对食品企业的要求。

近年来，国外对糖成瘾的研究较为广泛，而目前国内关于糖成瘾的支持证据有限，国内外研究差异主要体现在理论、方法和对策三个层面。在理论层面，国外主导神经生物学机制，提出大脑奖赏系统的成瘾基础；国内从传统医学角度，以“偏嗜五味”理解糖成瘾，以“心与小肠相表里”探讨 BGM 轴。在方法层面，国外基于大量动物试验开展人类研究；现阶段国内研究集中于横断面流行病学调查。在对策层面，国外已初步实现政策导向和医疗管理的结合；国内治疗对策的优势在于传统医学，但食品行业监管滞后。综合来说，对未来研究提出以下建议：（1）糖成瘾作为独立领域是未来的研究重点，需特别注意，尽管食物成瘾已建立系列诊断标准，但缺乏专门针对糖成瘾的诊断标准；（2）阐明糖成瘾和神经性贪食症、暴饮暴食症之间的关系；（3）聚焦人类研究，明确相关机制在人类与动物模型中的一致性与差异性；（4）通过研究信号通路异常、表观遗传修饰等分子机制，解释疾病机制，支持新药研发；（5）建立基于普通人群的前瞻性队列研究以判断暴露因素（影响因素）与糖成瘾之间的因果关联，或设计干预试验评估治疗对策的长期疗效，为食品企业和临床医疗提供实证依据。

参考文献

[1] 熊桂芝,邓小会,张显明,等.中西医多学科协作家庭访视在2型糖尿病食物成瘾患者管理中的应用效果[J].反射疗法与康复医学,2024,5(12):191-195.

[2] 韩莉,张丽娟,邹大进.食物成瘾症的原因与对策[J].中华糖尿病杂志,2023,15(1):82-87.

[3] GBD 2021 Diabetes Collaborators. Global, regional, and national burden of diabetes from 1990 to 2021, with projections of prevalence to 2050: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021 [J]. Lancet, 2023, 402(10397): 203-234.

[4] 程之梁,张钰龙,杨涵,等.益生菌及其代谢产物调控胰高血糖素样肽-1缓解2型糖尿病的研究进展[J].食品科学,2024,45(12):292-303.

[5] 朱佳妮,张伦,杨帆,等.2型糖尿病患者膳食组分、频率及体质指数与血糖相关性[J].昆明医科大学学报,2019,40(9):56-61.

[6] WIELAND D M. Food addiction: a new mental health disorder? [J]. Journal of Psychosocial Nursing and Mental Health Services, 2019, 57(12): 3-5.

[7] ALBAYRAK Ö, HEBEBRAND J. Eating addiction-a behavioral addiction? [J]. Psychotherapie, Psychosomatik, Medizinische Psychologie, 2015, 65(1): 39-41.

[8] ZIAUDDEEN H, FLETCHER P C. Is food addiction a valid and useful concept? [J]. Obesity Reviews, 2013, 14(1): 19-28.

[9] GORDON E L, ARIEL-DONGES A H, BAUMAN V, et al. What

is the evidence for “Food Addiction?” a systematic review [J]. Nutrients, 2018, 10(4): 477.
[10] KRUPA H, GEARHARDT A N, LEWANDOWSKI A, et al. Food addiction [J]. Brain Sciences, 2024, 14(10): 952.
[11] RANDOLPH T G. The descriptive features of food addiction; addictive eating and drinking [J]. Quarterly Journal of Studies on Alcohol, 1956, 17(2): 198-224.
[12] DINICOLANTONIO J J, O’KEEFE J H, WILSON W L. Sugar addiction: is it real? a narrative review [J]. British Journal of Sports Medicine, 2018, 52(14): 910-913.
[13] HOEBEL B G, AVENA N M, BOCARSLY M E, et al. Natural addiction: a behavioral and circuit model based on sugar addiction in rats [J]. Journal of Addiction Medicine, 2009, 3(1): 33-41.
[14] 钱绍文,姜庆军,贾洪霞,等.食物成瘾性肥胖人群大脑凸显网络异常的功能磁共振研究[J].中华消化病与影像杂志(电子版),2016,6(2):53-56.
[15] FILGUEIRAS A R, PIRES DE ALMEIDA V B, Koch Nogueira P C, et al. Exploring the consumption of ultra-processed foods and its association with food addiction in overweight children [J]. Appetite, 2019, 135: 137-145.
[16] SCHULTE E M, GEARHARDT A N. Attributes of the food addiction phenotype within overweight and obesity [J]. Eating and Weight Disorders, 2021, 26(6): 2043-2049.
[17] 孙宇轩,王适雨,陈锐,等.甜味信号的传导机制及其影响因素的研究进展[J].食品科学,2024,45(13):325-334.
[18] 于桐,杨帆,甄少波,等.不同种类甜味剂对甜味感知脑电信号的影响[J].食品科学技术学报,2025,43(2):86-94.
[19] LENOIR M, SERRE F, CANTIN L, et al. Intense sweetness surpasses cocaine reward [J]. Public Library of Science One, 2007, 2(8): e698.
[20] SUNG H, VESELA I, DRIKS H, et al. High-sucrose diet exposure is associated with selective and reversible alterations in the rat peripheral taste system [J]. Current Biology, 2022, 32(19): 4103-4113.e4.
[21] 杨倩.成年食物成瘾者的脑网络机制研究[D].成都:电子科技大学,2024.
[22] 周圆媛.成都某医院超重/肥胖患者食物成瘾现状及膳食模式研究[D].成都:成都医学院,2023.
[23] PASSERI A, MUNICCHI D, CAVALIERI G, et al. Linking drug and food addiction: an overview of the shared neural circuits and behavioral phenotype [J]. Frontiers in Behavioral Neuroscience, 2023, 17: 1240748.
[24] VOLKOW N D, MICHAELIDES M, BALER R. The neuroscience of drug reward and addiction [J]. Physiological Reviews, 2019, 99(4): 2115-2140.
[25] PURSEY K M, CONTRERAS-RODRIGUEZ O, COLLINS C E, et al. Food addiction symptoms and amygdala response in fasted and fed states [J]. Nutrients, 2019, 11(6): 1285.
[26] SANDS L P, JIANG A, LIEBENOW B, et al. Subsecond fluctuations in extracellular dopamine encode reward and punishment prediction errors in humans [J]. Science Advances, 2023, 9(48): 1-14.
[27] 郑明静,郭泽镔,郑宝东,等.食物成瘾的研究进展及启示[J].食品科学,2015,36(9):271-278.
[28] 陈素珍,袁勇贵.食物成瘾的神经生物学机制的研究进展[J].临床精神医学杂志,2016,26(1):58-60.
[29] 马盛华.大学生食物成瘾与压力、体力活动关联性研究[D].天津:天津体育学院,2022.
[30] 赵一丹.食物成瘾者的高/低加工食物选择偏好研究[D].武汉:武汉体育学院,2024.
[31] 龚雪娜,贾婷,张浩,等.下丘脑AMPK的活性介导摄食和体重调节[J].生命的化学,2021,41(3):437-443.
[32] CHUNG W K, LEIBEL R L. Molecular physiology of syndromic obesities in humans [J]. Trends in Endocrinology and Metabolism, 2005, 16(6): 267-272.
[33] KALON E, HONG J Y, TOBIN C, et al. Psychological and neurobiological correlates of food addiction [J]. International Review of Neurobiology, 2016, 129: 85-110.
[34] 居梦娴,方彭华,张真稳.下丘脑神经肽在中枢能量代谢方面的调节作用[J].中国现代医学杂志,2022,32(12):45-50.
[35] 周圆媛,伏天雨,钟灵毓,等.食物成瘾的研究进展[J].中国食物与营养,2022,28(2):44-51.
[36] 李威,唐思源,张文婷,等.基于“心与小肠相表里”探讨食物成瘾性肥胖与脑肠轴的相关性[J].中西医结合研究,2024,16(2): 123-126,133.
[37] GUPTA A, OSADCHIY V, MAYER E A. Brain-gut-microbiome interactions in obesity and food addiction [J]. Nature Reviews. Gastroenterology & Hepatology, 2020, 17(11): 655-672.
[38] FAN S, GUO W, XIAO D, et al. Microbiota-gut-brain axis drives overeating disorders [J]. Cell Metabolism, 2023, 35(11): 2011-2027.
[39] GUAN M, DONG T S, SUBRAMANYAM V, et al. Improved psychosocial measures associated with physical activity may be explained by alterations in brain-gut microbiome signatures [J]. Scientific Reports, 2023, 13(1): 10332.
[40] DONG T S, GUPTA A, JACOBS J P, et al. Improvement in uncontrolled eating behavior after laparoscopic sleeve gastrectomy is associated with alterations in the brain-gut-microbiome axis in obese women [J]. Nutrients, 2020, 12(10): 2924.
[41] LI M, TAN H E, LU Z, et al. Gut-brain circuits for fat preference [J]. Nature, 2022, 610(7933): 722-730.
[42] 张名仪,蒋婧文,黄华兴.食物成瘾现象的研究进展[J].中国健康教育,2020,36(1):75-77,81.
[43] ROMERO-BLANCO C, HERNÁNDEZ-MARTÍNEZ A, PARRA-FERNÁNDEZ M L, et al. Food preferences in undergraduate nursing students and its relationship with food addiction and physical activity [J]. International Journal of Environmental Research and Public Health, 2022, 19(7): 3858.
[44] EDWIN THANARAJAH S, DIFELICEANTONIO A G, ALBUS K, et al. Habitual daily intake of a sweet and fatty snack modulates reward processing in humans [J]. Cell Metabolism, 2023, 35(4): 571-584.
[45] 杨冬,段娜,李燕娜,等.孕妇超重和肥胖对子代神经和精神发育异常的影响及管理建议[J].中国全科医学,2020,23(32):4027-4033,4046.
[46] 强悦越,林少玲,傅建炜,等.未成年人食物成瘾的研究进展[J].食品科学,2020,41(3):295-304.
[47] 刘亚,严翠丽,汤春燕,等.2型糖尿病患者食物成瘾率的现状调查及影响因素分析[J].护士进修杂志,2021,36(22):2023-2028.
[48] 闫朝霞,闫丽红,郑盼云,等.糖尿病前期患者食物成瘾的发生现状及其与膳食模式的相关性[J].右江医学,2024,52(6):523-527.
[49] LIN Y S, TUNG Y T, YEN Y C, et al. Food addiction mediates the relationship between perceived stress and body mass index in Taiwan young adults [J]. Nutrients, 2020, 12(7): 1951-1962.
[50] ROMERO-BLANCO C, HERNÁNDEZ-MARTÍNEZ A, PARRA-FERNÁNDEZ M L, et al. Food addiction and lifestyle habits

among university students [J]. Nutrients, 2021, 13(4): 1352-1363.
[51] Stuber G D, Schwitzgebel V M, Lüscher C. The neurobiology of overeating [J]. Neuron, 2025, 113(11): 1680-1693.
[52] 王君,王爱民,孙厦厦.糖尿病前期患者食物成瘾及其影响因素的研究[J].护理管理杂志,2019,19(11):789-793.
[53] 朱泓旭,万杰,许毅,等.倒班护士食物成瘾的现状调查及影响因素分析[J].护理学杂志,2024,39(24):73-76.
[54] MONTEIRO C A, CANNON G, LEVY R B, et al. Ultra-processed foods: what they are and how to identify them [J]. Public Health Nutrition, 2019, 22(5): 936-941.
[55] LAFATA E M, ALLISON K C, AUDRAIN-MCGOVERN J, et al. Ultra-processed food addiction: a research update [J]. Current Obesity Reports, 2024, 13(2): 214-223.
[56] GEARHARDT A N, SCHULTE E M. Is food addictive? a review of the science [J]. Annual Review of Nutrition, 2021, 41: 387-410.
[57] 王思睿,仝涛.甜味剂与人体健康的研究进展[J].食品与发酵工业,2024,50(17):371-379.
[58] WILK K, KORYTEK W, PELCZYŃSKA M, et al. The effect of artificial sweeteners use on sweet taste perception and weight loss efficacy: a review [J]. Nutrients, 2022, 14(6): 1261.
[59] 侯威.甜味剂三氯蔗糖会增加食欲吗?[J].中国食品学报,2025,25(3):474-475.
[60] PACKER J, RUSSELL S J, MCLAREN K, et al. The impact on dietary outcomes of licensed and brand equity characters in marketing unhealthy foods to children: a systematic review and meta-analysis [J]. Obesity Reviews, 2022, 23(7): e13443.
[61] LIU C H, WONG T C, CHUNG M, et al. Sugar labeling information and online marketing strategies for hand-shaken tea drinks in northern Taiwan [J]. Frontiers in Nutrition, 2023, 10: 1273713.
[62] 赵星琪,柳丹阳,周煜东.情绪性摄食行为的神经环路调控机制[J].生命科学,2022,34(5):496-505.
[63] 赵丽丽,刘乐伟,刘寰忠.青少年抑郁障碍不良饮食行为及潜在机制的研究进展[J].安徽医科大学学报,2025,60(2):378-383.
[64] LAQUE A, WAGNER G E, MATZEU A, et al. Linking drug and food addiction via compulsive appetite [J]. British Journal of Pharmacology, 2022, 179(11): 2589-2609.
[65] KLATZKIN R R, NOLAN L J, KISSILEFF H R. Self-reported emotional eaters consume more food under stress if they experience heightened stress reactivity and emotional relief from stress upon eating [J]. Physiology & Behavior, 2022, 243: 113638.
[66] RÖMER S S, BLIOKAS V, TEO J T, et al. Food addiction, hormones and blood biomarkers in humans: a systematic literature review [J]. Appetite, 2023, 183: 106475.
[67] MILANESCHI Y, SIMMONS W K, VAN ROSSUM E F C, et al. Depression and obesity: evidence of shared biological mechanisms [J]. Molecular Psychiatry, 2019, 24(1): 18-33.
[68] QU D, ZHANG X, WANG J, et al. New form of addiction: an emerging hazardous addiction problem of milk tea among youths [J]. Journal of Affective Disorders, 2023, 341: 26-34.
[69] ABITBOL L, PALMERT M R. When low blood sugars cause high anxiety: fear of hypoglycemia among parents of youth with type 1 diabetes mellitus [J]. Canadian Journal of Diabetes, 2021, 45(5): 403-410.
[70] CARNEIRO-NASCIMENTO S, OPACKA-JUFFRY J, COSTABILE A, et al. Chronic social stress in mice alters energy status including higher glucose need but lower brain utilization [J]. Psychoneuroendocrinology, 2020, 119: 104747.
[71] FEKIH-ROMDHANE F, SAWMA T, AKEL M, et al. Work addiction and depression, anxiety, and stress: the mediating role of food addiction among Lebanese young adult workers [J]. International Journal of Mental Health and Addiction, 2022, 12: 1-21.
[72] BYRNE M E, SHANK L M, ALTMAN D R, et al. Inhibitory control and negative affect in relation to food intake among youth [J]. Appetite, 2021, 156: 104858.
[73] CALCATERRA V, CENA H, MAGENES V C, et al. Sugar-sweetened beverages and metabolic risk in children and adolescents with obesity: a narrative review [J]. Nutrients, 2023, 15(3): 702.
[74] GOKANI N, GROSSO G. An appetite for change: shaping consumer choices through food labelling amidst global challenges [J]. International Journal of Food Sciences and Nutrition, 2024, 75(2): 119-121.
[75] 邹大进,张征,纪立农.缓解2型糖尿病中国专家共识[J].中国全科医学,2021,24(32):4037-4048.
[76] AKHLAGHI M. The role of dietary fibers in regulating appetite, an overview of mechanisms and weight consequences [J]. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 2024, 64(10): 3139-3150.
[77] MCCARTHY S F, TUCKER J A L, HAZELL T J. Exercise-induced appetite suppression: an update on potential mechanisms [J]. Physiological Reports, 2024, 12(16): e70022.
[78] VIDAFAR P, CAIN S W, SHECHTER A. Relationship between sleep and hedonic appetite in shift workers [J]. Nutrients, 2020, 12(9): 2835.
[79] 刘璐瑶,李林蔚,王晨,等.胰高血糖素样肽-1受体激动剂在肥胖和食物成瘾治疗中的作用机制[J].新医学,2025,56(6):613-620.
[80] Leary M, Skinner J A, Pursey K M, et al. The effectiveness of the TRACE online nutrition intervention in improving dietary intake, sleep quality and physical activity levels for Australian adults with food addiction: a randomised controlled trial [J]. Journal of Human Nutrition and Dietetics, 2024, 37(4): 978-994.
[81] QIN D, QI J, SHI F, et al. About sugar addiction [J]. Brain and Behavior, 2025, 15(7): e70338.
[82] 杨姝瑞,周钰点,王雅媛,等.从食欲调控论针刺干预肥胖的机制[J].华中科技大学学报(医学版),2021,50(4):544-547.
[83] 何一智.穴位埋线对暴食症患者享乐和能量稳态平衡的作用及临床疗效研究[D].南京:南京中医药大学,2024.
[84] TURNER S, DIAKO C, KRUGER R, et al. The effect of a 14-day gymnema sylvestre intervention to reduce sugar cravings in adults [J]. Nutrients, 2022, 14(24): 5287.
[85] SONG S, ZILVERSTAND A, GUI W, et al. Reducing craving and consumption in individuals with drug addiction, obesity or overeating through neuromodulation intervention: a systematic review and meta-analysis of its follow-up effects [J]. Addiction, 2022, 117(5): 1242-1255.
[86] KOBALL A M, AMES G E, FITZSIMMONS A J, et al. Food cravings after bariatric surgery: comparing laparoscopic sleeve gastrectomy and Roux-en-Y gastric bypass [J]. Eating and Weight Disorders, 2024, 29(1): 7.
[87] MOUSAVI M, TABESH M R, KHALAJ A, et al. Food addiction disorder 2 years after sleeve gastrectomy; association with physical activity, body composition, and weight loss outcomes [J]. Obesity Surgery, 2021, 31(8): 3444-3452.