

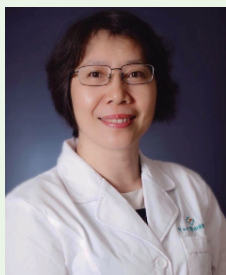
· 专家论坛 ·

DOI: 10.3969/j.issn.0253-9802.2024.09.001

减重后为何会出现体重反弹?

欢迎扫码观看
文章视频简介张群¹, 谭莺², 朱延华², 陈燕铭^{2, 3}✉

(1. 潮州市中心医院, 广东 潮州 521000; 2. 中山大学附属第三医院内分泌与代谢病学
科 广东省糖尿病防治重点实验室, 广东 广州 510630; 3. 中山大学附属第三医院临床免疫中心,
广东 广州 510630)



通信作者简介: 陈燕铭, 中山大学二级教授、主任医师、医学博士、博士生导师。中山大学附属第三医院副院长/内分泌学科带头人, 中山大学附属第八医院院长, 中山大学糖尿病研究所所长、减重中心主任, 广东省糖尿病防治重点实验室主任, 广州市肥胖分子机理及转化研究重点实验室主任。研究领域: 糖尿病及其血管并发症、肥胖症的临床与基础研究、干细胞治疗糖尿病。学术任职: 中国医师协会内分泌代谢科医师分会委员, 中华医学会糖尿病学分会肥胖学组委员, 广东省医学会内分泌分会副主任委员、青委会主任委员, 广东省行业协会副会长、内分泌科管理分会主任委员, 广东省中西医结合学会慢病防治委员会主任委员, 广东省女医师协会副会长、糖尿病专家委员会主任委员。现主持国家科技部重点研发计划等课题, 主编《高血压与糖尿病》等专著。

【摘要】 肥胖作为一种全球性的健康问题, 其治疗及管理挑战重重, 尤其是体重(体质量)反弹现象, 它不仅削弱了减重效果, 还可能对患者的身心健康造成进一步影响。文章深入探讨了肥胖治疗中的体质量反弹问题, 分析了体质量反弹的定义、普遍性及其对健康的影响。从体质量调定点理论、代谢适应、免疫细胞表型变化、脂质代谢以及食欲调控等方面, 阐释了体质量反弹的生物学机制。提出了综合管理策略, 包括生活方式调整、持续药物治疗、手术干预和多学科协作, 以期实现肥胖患者长期的体质量管理。研究强调了体质量管理的持续性和个体化, 为临床实践提供了科学指导。

【关键词】 肥胖; 体质量反弹; 体质量管理

Why does weight regain occur after weight loss?

ZHANG Qun¹, TAN Ying², ZHU Yanhua², CHEN Yanming^{2, 3}✉

(1. Chaozhou Central Hospital, Chaozhou 521000, China; 2. Department of Endocrinology and Metabolism, the Third Affiliated Hospital of Sun Yat-sen University, Guangdong Provincial Key Laboratory of Diabetes Prevention and Treatment, Guangzhou 510630, China; 3. Clinical Immunology Center, the Third Affiliated Hospital of Sun Yat-sen University, Guangzhou 510630, China)

Corresponding author: CHEN Yanming, E-mail: chyanm@mail.sysu.edu.cn

【Abstract】 Obesity, as a global health issue, presents significant challenges in its treatment and management, particularly the phenomenon of weight regain. This not only undermines the effectiveness of weight loss efforts but may also have further impacts on the physical and mental health of patients. This article delves into the issue of weight regain during the treatment of obesity, analyzing its definition, prevalence, and health implications. It elucidates the biological mechanisms of weight regain from aspects such as the body weight set-point theory, metabolic adaptation, immune cell phenotypic changes, lipid metabolism, and appetite regulation. A comprehensive management strategy is proposed, including lifestyle adjustments, continuous pharmacological treatment, surgical intervention, and multidisciplinary collaboration, aiming to achieve long-term weight control in obese patients. The study emphasizes the continuity and individualization of weight management, providing scientific guidance for clinical practice.

【Key words】 Obesity; Regain weight; Weight management

收稿日期: 2024-07-02

基金项目: 国家自然科学基金(82270886); 中山大学临床医学研究 5010计划(2023006)

作者简介: 张群, 副主任医师, 研究方向: 肥胖症的临床防治、儿童生长发育, E-mail: drqunzhang@163.com; 陈燕铭, 通信作者, 研究方向: 糖尿病及其血管并发症、肥胖症的临床与基础研究、干细胞治疗糖尿病, E-mail: chyanm@mail.sysu.edu.cn

肥胖是以体内脂肪过量、异位沉积为特征的慢性代谢性疾病,预计到2030年,我国超重肥胖率将超过65%,严重威胁公众健康,也将造成沉重的社会经济负担。针对肥胖最有效的防控措施是减重,减重的方式方法多种多样,但是在治疗过程中体重(体质量)反弹是一个主要难题。

体质量组成包括人体骨骼、关节、肌肉、韧带和脂肪组织等的质量总和。借助不同的测量技术,学者们把体质量分为非脂肪体质量即瘦体质量(fat free mass, FFM)和脂肪质量(fat mass, FM)。从组织结构上分,可以把FFM分为水分和非水分,非水分包含蛋白质、糖原和矿物质;从器官结构上,可以把FFM分为骨骼、重要器官和肌肉皮肤软骨等^[1]。

体质量反弹即减重后体质量再次上升,有时甚至超过初始水平,这不仅降低了减重成效,还可能影响患者对治疗的信心,并会增加并发症的发生风险^[2]。一项针对减重的荟萃分析显示,超过一半的体质量在减重后2年内恢复,超过80%的体质量会在第5年时恢复^[3]。无论是通过生活方式干预,抑或采用药物和手术治疗,在开始时一般均会出现6~9个月的体质量下降阶段,接下来会进入平台期,然后反弹;若仅通过生活方式干预,大约仅15%的人能维持10%以上的减重效果^[4]。体质量反弹现象提示在实施减重方案时需要肥胖管理策略进行更为深入的审视和改进。

1 体质量反弹的定义与影响

1.1 体质量反弹的定义

目前,通过生活方式干预或药物治疗的体质量反弹没有明确定义,通常被接受的标准是体质量在到达减重最低点后重新增加超过10%,或体质量回到基线水平。对于减重代谢手术后的体质量反弹国际上的评价标准尚未统一。国外研究者认为很难确定单一的显著体质量反弹的临床分类定义。因此,需要对体质量反弹进行更多的深入研究以标准化其定义^[5]。2018年中国专家共识将减重代谢手术后体质量反弹的评价标准定为体质量下降至最低点后,重新增加的体质量超过最低点体质量的15%^[6]。

1.2 体质量反弹的影响

减重可分为2个阶段:早期的快速减重期,可能持续4~6周,该阶段减少的主要是FFM,如果

只是反复经历早期体质量快速下降的过程,可能会减掉更多的FFM。后期的维持减重期,该阶段体质量下降速度放慢,主要减少的是FM,特别是在减重20周后。

研究显示,当非肥胖成年人每日热量摄入减少25%时,减重期间FM和FFM同步下降,其中FFM在早期阶段的减少比例较高。即便进入后期的维持减重期,FFM的损失仍占总减重的20%~25%。这提示在减重过程中,不仅脂肪组织减少,肌肉和内脏等非脂肪组织同样会受影响^[7]。

体质量反弹会从多方面影响人体健康。首先,体质量反弹可能会增加肥胖相关并发症的发生风险,如2型糖尿病(type 2 diabetes, T2DM)、心血管疾病、某些癌症以及骨关节病等。此外,体质量反弹还可能影响个体的心理状态,引发情绪问题,降低生活质量。因此,对于体质量反弹的预防和管理是肥胖治疗过程中不可忽视的一环。

2 减重后体质量反弹的机制

2.1 体质量调定点及代谢适应理论

减重可激活体内潜在的代偿机制以对抗体质量减轻,体质量调定点理论认为,人体存在一种倾向,即维持一定的体质量或FM范围。当体质量降低时,人体会通过多种途径,如增加食欲、改变饮食偏好、降低基础代谢率等,来影响体质量变化趋势,最终使体质量回复至预设的调定点范围内,即表现为减重后的体质量反弹^[8]。

代谢适应是指与减重相关的静息能量消耗和非静息能量消耗的降低,这种变化与身体成分的改变没有明显关系^[9]。肥胖患者减重后伴随FFM的丢失,机体的代谢适应倾向于“抵抗”体质量的下降,减重术后短期带来的代谢适应可能是术后体质量下降的障碍,关于代谢适应是否会在体质量稳定后持续存在、是否会引发体质量反弹等问题,尚存在争议。研究表明,饮食诱导体质量降低超过1年后,代谢适应可维持较长时间^[10],但部分研究则显示,一旦停止控制体质量的干预措施,代谢适应可能在数周内快速消失^[11]。

2.2 中枢神经系统的调控

在中枢神经系统中,摄食行为主要受稳态调节系统和奖赏机制的双重调节^[12]。稳态调节系统主要通过内侧下丘脑发挥作用,以维持人体能量稳态为目的来调节摄食行为;奖赏机制主要通

过中脑边缘投射的多巴胺系统发挥作用,当人体接收到食物信号时,这一通路被激活,产生愉悦感,从而对食物的摄入起到正性强化效应^[13]。肥胖患者神经易感因素常表现为稳态调节系统过度抑制和奖赏通路过度激活^[14],这两方面因素参与了减重后的体质量维持。有关功能磁共振成像(functional magnetic resonance imaging, fMRI)的研究显示,在饮食减重干预后,冲动控制的脑区右侧额上回活动性越高,干预后1年的体质量维持情况就越好,这说明减重后稳态调节系统的反应性可能影响后续的体质量维持^[15]。另外,接收到食物信号时奖赏通路(伏隔核、眶额叶皮质)的激活与6个月后的体质量增加有关,这提示奖赏通路的过度激活引起摄食增加是导致体质量增加的重要原因^[15]。

2.3 肠道内分泌激素及肠道菌群的影响

体质量降低后,人们通常会经历食欲增加、食物奖励感增强等变化,这可能会增加能量摄入量,导致体质量反弹。体质量下降还会引发与肠道激素相关的变化,如促进食欲的胃饥饿素(ghrelin)水平上升,以及抑制食欲的胰高血糖素样肽-1(glucagon-like peptide-1, GLP-1)、肠促胰岛素(cholecystokinin, CCK)、肽YY(peptide YY, PYY)3-36、胰淀素(amylin)、胰多肽(pancreatic polypeptide, PP)等水平下降,均可能导致能量摄入超过能量消耗,进而导致体质量反弹,可见食欲相关因素在体质量反弹中起着核心作用。

在人类的肠道尤其是结肠中定植着大量与宿主共生的微生物群落,包括细菌、古生菌、真菌等千余种^[16]。肠道微生态失调和肥胖、T2DM等代谢性疾病密切相关^[17]。体质量下降后,肠道微生物的多样性可能减少,影响能量代谢和体质量控制。短链脂肪酸等关键代谢产物的生成也可能受阻,它们通常由肠道细菌分解纤维素产生,对肠道健康和能量平衡至关重要。肠道菌群失衡可能削弱肠道屏障,增加炎症程度和提高内毒素水平,影响全身代谢,减少能量消耗,导致体质量反弹。同时,菌群代谢产物通过肠脑轴可能影响食欲调控,进一步影响体质量的维持^[18]。

针对肠道内分泌激素及肠道菌群机制的研究有助于找到预防体质量反弹的合适方法以及从多角度制定个体化的体质量管理策略,从而实现短期和长期的减重目标^[19]。

3 不同减重方式干预后的体质量反弹程度

3.1 生活方式干预后的体质量反弹情况

生活方式干预包括饮食管理、体育锻炼和行为干预,是肥胖的一线治疗手段。但是,单纯靠生活方式干预难以长期维持减重效果。研究表明,采用生活方式干预的减重者,其体质量通常在减重6个月后出现反弹,干预12个月后的平均体质量下降幅度有限($< 5\%$),1年后体质量反弹会达减去的体质量的1/3,且有半数干预对象的体质量会在5年内恢复至原来水平^[20]。另外一项长期随访的减重研究显示,生活方式干预的减重,2年内出现体质量反弹者超过50%,5年出现体质量反弹者超过80%^[4]。

3.2 部分减重药物干预后的体质量反弹情况

笔者对部分药物在停药后引起体质量变化的随机对照试验研究进行了总结,见表1。这类研究探讨了不同药物干预后体质量变化的趋势和模式。尽管药物治疗在短期内有助于减重,但停药后的体质量反弹现象普遍存在。由于这些研究的随访期从3个月到1年余不等,可能不足以全面评估药物治疗对维持体质量和其他肥胖相关结果的长期影响,因此尚需要更多研究支持。

3.3 代谢手术干预后的体质量反弹情况

虽然代谢手术是目前减重效果最好的方法,但是代谢手术术后的随访期间患者仍会出现体质量反弹的情况。一项纳入300例接受了胃旁路术(Roux-Y gastric bypass, RYGB)的患者的研究显示,使用体质量较最低值增加 $\geq 25\%$ 作为体质量反弹的定义,37%的患者在7年随访期内会出现体质量反弹^[25]。一项系统性综述显示,高达76%接受了袖状胃切除术(sleeve gastrectomy, SG)的患者在6年随访期内体质量显著恢复^[26]。纳入1406例接受了RYGB的患者的一项大型前瞻性队列研究显示,术后体质量反弹最明显的时期是在达到最低体质量后2年,体质量持续增加至术后5年,术后1~5年体质量反弹 $\geq$ 最大减重10%的发生率分别为23%、51%、64%、69%和72%^[27]。

4 应对体质量反弹的策略

尽管减重过程困难重重,体质量反弹影响了

表 1 部分药物停药后体质量变化的随机对照试验研究情况

第一作者	研究人群	分组情况	治 疗	减重效果
LE ROUX C W ^[21]	BMI ≥ 30 kg/m ² 或 BMI ≥ 27 kg/m ² , 合并肥胖并发症	总例数 2 254 例, 分为利拉鲁肽组 1 505 例, 安慰剂组 749 例	利拉鲁肽 3.0 mg、每日 1 次; 安慰剂持续时间: 0~160 周 (治疗期), 160~172 周 (停药期)	利拉鲁肽组与安慰剂组相对基线体质量的平均 (±SD) 变化: • 基线至第 160 周: -6.5 (8.1) kg vs. -2.0 (7.3) kg (估计治疗差异, -4.6 kg, 95% CI -5.3~-3.9) • 基线至第 172 周: -5.6 (9.2) kg vs. -2.2 (8.4) kg (估计治疗差异, -3.5 kg, 95% CI -4.7~-2.4)
WILDING J P H ^[22]	同上	总例数 327 例 (司美格鲁肽组 228 例; 安慰剂组 99 例)	司美格鲁肽组 (每周 2.4 mg) + 生活方式干预; 安慰剂 + 生活方式干预, 持续时间: 0~68 周 (治疗期) 和 68~120 周 (停药期)	与安慰剂组相比, 先前接受司美格鲁肽治疗的组在停药期的体质量平均值变化: • 第 120 周基线变化百分比: +11.6 (7.7)% vs. +1.9 (4.8)% • 第 68 周至第 120 周的百分比变化: +14.8 (10.7)% vs. +2.1 (4.9)% • 体质量 (kg): +12 (8.4) kg vs. +2 (4.8) kg
RUBINO D ^[23]	同上	总例数 803 例 (司美格鲁肽组 535 例; 安慰剂组 268 例)	司美格鲁肽组 (每周 2.4 mg) + 生活方式干预; 安慰剂 + 生活方式干预, 持续时间: 0~20 周 (磨合期) 和 20~68 周 (随机停药期)	与改用安慰剂者相比, 继续使用司美格鲁肽者随机停药阶段的变化: • 体质量 (变化百分比): -7.9 kg vs. +6.9 kg (差异为 -14.8 kg; 95% CI 16~-13.5) • 体质量 (kg): -7.1 kg vs. +6.1 kg (差异为 -13.2 kg, 95% CI -14.3~-12.0)
ARONNE L J ^[24]	同上	总例数 670 例 (替尔泊肽组 335 例; 安慰剂组 335 例)	替尔泊肽 (每周 10 或 15 mg) 或安慰剂持续时间: 0~36 周 (治疗期) 和 36~52 周 (停药期)	36 周的先期平均体质量下降 20.9%。36~88 周体质量变化的平均百分比为 -5.5%; 替尔泊肽组 vs. 安慰剂组差异为 -19.4%, 95% CI -21.2%~-17.7% ($P < 0.001$)。89.5% 参与者在 88 周时接受替尔泊肽治疗, 维持了至少 80% 的疗效, 安慰剂组的疗效为 16.6% ($P < 0.001$)。替尔泊肽组 0~88 周的总体平均体质量降低 25.3%, 安慰剂组降低 9.9%。

减重效果, 但体质量管理计划的长期益处并不会被消除。对于大多数减重者来说, 某种程度的体质量反弹可能不可避免, 但制定合理的减重预期目标, 充分了解肥胖的危害及规范的治疗方法, 提高患者对减重获益的认识水平, 使其能够长期坚持减重, 也是预防体质量反弹的重要手段。

4.1 生活方式干预

尽管减重后体质量反弹非常普遍, 但仍有约 15% 的人经生活方式干预后长期维持了 10% 以上的减重水平。

针对食欲相关因素在体质量反弹中的作用, 建议采取多种策略来帮助减重者维持减重后的体质量。例如, 在改变饮食结构方面, 增加膳食蛋白质的比例 (瘦肉、鱼类、豆类和低脂乳制品等)、选择低血糖指数的食物 (全谷物和全谷物制品、非淀粉类蔬菜等) 来改善饥饿和饱腹感; 采取规律的身体活动来提高能量消耗, 这也可能有助于调节食欲相关激素水平。长期自我定期体质量监测与饮食控制、增加体育锻炼, 都与维持减重效果呈高度正相关^[28]。

有研究者发现, GLP-1 受体激动剂联合中等至高等强度运动维持的减重效果, 即使停止药物与运动也可有效持续^[29]。在他们的研究中, 研究对象每周至少完成 150 min 的中等强度有氧运动, 或至

少 75 min 的高强度有氧运动, 或相当量的中强度和高等强度运动结合, 与用药前相比, 停药 1 年后, 单独接受利拉鲁肽治疗者体质量反弹 8.7 kg, 而利拉鲁肽 + 定期运动者的体质量较前者少反弹 5.1 kg ($P = 0.04$), 体脂率也降低了 2.3% ($P = 0.026$)^[29]。这项研究肯定了定期运动对于控制体质量反弹的效果。

减重者可以根据 WHO 发布的关于《身体活动和久坐行为指南》的内容进行中等至高等强度的运动以预防体质量反弹, 标准如下: 成年人每周应至少进行 150~300 min 的中等强度有氧运动 (心率达到最大心率的 50%~70% 的运动, 例如快走、慢跑、骑自行车、游泳、健身操、瑜伽、太极、划船机、使用椭圆机或登山机); 或至少 75~150 min 的高等强度有氧运动 (心率达到最大心率的 70%~85% 以上的运动, 例如冲刺跑、跳绳、使用哑铃或其他健身器材进行快速连续的高等强度循环训练、室内自行车高等强度间歇训练、使用跑步机或椭圆机的高等强度间歇训练); 或相当量的中等强度和高等强度运动结合, 前述的最大心率为 220 与年龄的差值^[30]。

4.2 行为和心理干预

心理压力、情绪低落或抑郁等在肥胖人群中较为普遍, 这些情况可能促使个体过量进食。

肥胖人群常因为心理因素导致体质量反弹,在极端情况下甚至可能产生自伤或自杀的严重行为。在医疗实践中,尊重肥胖患者并倾听他们的声音,通过心理评估及时发现他们潜在的心理障碍,并采取积极的指导和干预措施,对增强患者减重治疗信心,避免体质量反弹非常重要^[31]。

认知行为疗法(cognitive behavioral therapy, CBT)旨在通过改变超重与肥胖个体的生活和心理状况,协助他们深入理解体质量管理的重要性及肥胖带来的风险,进而激发他们主动调整行为。CBT包含多种策略,例如自我监督、饮食控制、情绪调节、认知重塑和压力缓解等。此外,通过鼓励和支持引导个体进行自我监督,包括对饮食、运动习惯和情绪状态的管理,均有助于巩固减重成果。CBT能以多样化的形式提供指导,无论是通过小组辅导还是一对一的个人咨询,均有助于减少体质量反弹^[32]。

人际心理治疗通过改善患者的人际互动来帮助他们掌控更健康的社交技能和建立自尊,从而提升心理状态,降低体质量反弹的风险。家庭治疗则通过家庭成员的共同参与,促进健康饮食和生活习惯的形成,有效控制肥胖患者的生理指标(例如BMI和血压)^[33-34]。

4.3 持续的药物治疗

持续的药物治疗可以最大程度地降低体质量,克服引起体质量反弹的代偿机制,促进持续减重^[35]。例如司美格鲁肽,需要持续用药以维持良好的减重效果。STEP-1研究显示,司美格鲁肽组平均减重17.3%,在停用药物和生活方式干预后继续追踪随访1年,体质量反弹者接近2/3,最终平均净减重仅5.6%^[22]。另有研究显示,需要长期使用司美格鲁肽才能保持15%以上的减重幅度^[36]。此外,使用司美格鲁肽20周后随访1年,与持续用药组相比,停药组体质量反弹达2/3^[23]。

4.4 手术干预

4.4.1 非手术减重方式引起的体质量反弹可选择手术干预

若减重后出现体质量反弹,BMI仍达30~35 kg/m²,并且有肥胖相关并发症的患者,或者对于亚太地区人群,通过其他方式减重后BMI仍超过27.5 kg/m²且合并T2DM,均建议考虑手术治疗^[37-38]。

腹腔镜SG(laparoscopic SG, LSG)因操作简便、学习曲线短、并发症少、减重和缓解肥胖代谢相关并发症效果好而成为目前最常用的减重手

术方式^[39]。2023年的大中华减重与代谢手术数据库显示,在登记的10 525例有效病例中接受了SG的病例共8 841例(87.74%)^[40]。但是,具体手术方式的选择应根据相关的减重指南、患者自身的情况、患者的选择、减重医师的专业技术水平以及患者的个体化治疗目标来决定^[39]。

4.4.2 代谢手术后体质量反弹可选择再次手术或药物治疗

代谢手术是目前减轻体质量最好的方法,但是代谢手术也面临着术后体质量反弹的问题^[41]。部分学者认为修正手术在某些情况下可能是有效的。LSG后体质量反弹的最佳修正手术仍然具有相当大的争议。国际减肥俱乐部(The International Bariatric Club, IBC)曾做过一项调查,参与调查的IBC外科医师在SG后对于体质量反弹患者的首选修正手术是Roux-en-Y胃分流术,其次是微型胃旁路术(mini gastric bypass)和单吻合十二指肠回肠分流。代谢手术术后体质量反弹可在加强生活方式干预下使用司美格鲁肽等有减重作用的药物,必要时在充分评估后可再次行修正手术^[42]。修正手术包括再次袖状胃切除术(resleeve gastrectomy, ReSG)、单吻合口胃转流(one anastomosis gastric bypass, OAGB)、胆胰转流-十二指肠转位(bilio-pancreatic diversion duodenal switch, BPD-DS)、单吻合口十二指肠回肠吻合(single anastomosis duodeno-ileal bypass with sleeve gastrectomy, SADI-S)及RYGB^[43]。由于大多数再次接受手术者的术后并发症发生率高于初次接受手术时,因此应首先尝试非手术干预^[44]。特别注意的是,预备再次接受手术的患者,建议其术前进行至少连续6个月的饮食控制、运动等生活方式的调整,以排除因未遵循术后指导、生活方式不良而致的减重效果不佳或者复胖^[6]。

4.5 多学科联合管理对体质量反弹的作用

肥胖是由多因素导致的复杂疾病,包括原发性、继发性和单基因型。其中继发性肥胖可能由药物、库欣综合征、下丘脑疾病、性腺功能减退、甲状腺功能减退症等引起,并可导致多个系统受损。美国临床内分泌医师学会2016年的指南指出,肥胖可伴随16种并发症,如代谢综合征、糖尿病、高血压等。因此,肥胖的复杂性需要多学科综合干预,以提供个性化的肥胖治疗和管理方案^[45]。

欧洲肥胖研究协会强调了多学科联合管理体质量的必要性。体质量管理需要具有不同专业知

识的专业人员之间进行良好的互补合作,才能有效解决肥胖及其相关疾病的各方面问题^[46]。

研究表明,与单一学科管理相比,多学科联合管理能够更有效地控制体质量,减少体质量反弹。一项对肥胖患者进行的随机对照试验发现,接受多学科联合管理的患者,在2年的随访期内体质量减少更多,体质量反弹的比例也更低。另一项研究发现,多学科联合管理不仅能够提高患者的体质量控制效果,还能改善其代谢指标,如

血糖、血脂水平等^[20]。

4.6 建立肥胖分级诊疗管理

建立肥胖分级诊疗管理可以更好地管理肥胖患者,减少减重后的体质量反弹。我国尚未建立肥胖管理体系。在我国现有分级医疗服务下,肥胖可采用分级诊疗^[20],在社区中心或健康管理中心筛查出肥胖患者,给予初步干预措施,做好随访与转诊推荐以及减重后的随访管理,见图1。

该肥胖分级管理模式是基于中华医学会健康

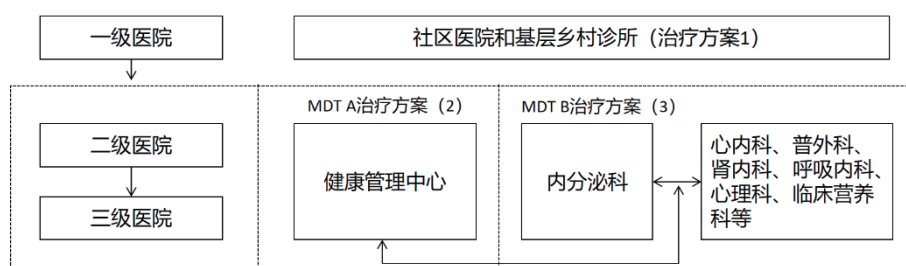


图1 基于我国现有分级医疗服务体系的肥胖分级管理模式^[20]

Figure 1 A tiered management model for obesity based on the current graded medical service system in China

管理学分会和相关专业组织推荐的模式。多学科诊疗(multi-disciplinary diagnosis and treatment, MDT) A由健康管理中心牵头,负责对伴有或不伴有亚临床状况的肥胖患者进行管理(例如高尿酸血症、糖尿病前期)。MDT B由内分泌科牵头,专注于伴有并发症的肥胖患者的临床诊疗。治疗方案1包括生活方式干预(0~1期);治疗方案2包括生活方式干预和药物治疗(0~1期);治疗方案3包括生活方式干预、药物治疗和减重手术(2~3期)。

5 总结

本综述系统地分析了肥胖治疗中体质量反弹的现象,探讨了体质量反弹的生物学机制,并提出了综合管理策略。体质量反弹由多因素所致,涉及体质量调定点理论、代谢适应、免疫细胞表型变化、脂质代谢和食欲调控等。有效的体质量管理不仅需要考虑到生物学因素,还需关注个体的生活方式、心理状态和社会环境。若仅以减重为主要目标,单纯关注体质量下降的数值,往往会导致体质量反弹,这一状况可能源于目标达成后个体对减重行为的松懈。相比之下,若将减重目标设定为改善并维持健康的生活习惯,那么这一过程将是持续且长期的。因此,应持续维持减重

行为,而非仅关注短期内的体质量下降。采用多学科联合管理是有效解决体质量反弹的综合策略,包括生活方式和运动改变、持续的药物干预、手术选择和心理支持。有效的体质量管理需要不断的努力、持续的监测和个体化的方法,以满足不同患者的需求和情况。未来的体质量管理应更加注重个体化差异,包括遗传、代谢特征、生活方式等。

参考文献

- [1] ELLIS K J. Human body composition; *in vivo* methods [J]. *Physiol Rev*, 2000, 80 (2): 649-680. DOI: 10.1152/physrev.2000.80.2.649.
- [2] 闫文貌, 白日星. 减重代谢术后体重反弹的原因和防治措施 [J]. *外科理论与实践*, 2020, 25 (5): 386-390. DOI: 10.16139/j.1007-9610.2020.05.007.
YAN W M, BAI R X. Causes and prevention of weight regain after bariatric and metabolic surgery [J]. *J Surg Concepts Pract*, 2020, 25 (5): 386-390. DOI: 10.16139/j.1007-9610.2020.05.007.
- [3] ANDERSON J W, KONZ E C, FREDERICH R C, et al. Long-term weight-loss maintenance: a meta-analysis of US studies [J]. *Am J Clin Nutr*, 2001, 74 (5): 579-584. DOI: 10.1093/ajcn/74.5.579.
- [4] HALL K D, KAHAN S. Maintenance of lost weight and long-

- term management of obesity [J]. *Med Clin North Am*, 2018, 102 (1): 183-197. DOI: 10.1016/j.mcna.2017.08.012.
- [5] VOORWINDE V, STEENHUIS I H M, JANSSEN I M C, et al. Definitions of long-term weight regain and their associations with clinical outcomes [J]. *Obes Surg*, 2020, 30 (2): 527-536. DOI: 10.1007/s11695-019-04210-x.
- [6] 王存川, 杨华, 关炳生. 肥胖代谢外科修正手术东亚专家共识 (2018) [J/OL]. *中华肥胖与代谢病电子杂志*, 2018, 4 (1): 1-4. DOI: 10.3877/cma.j.issn.2095-9605.2018.01.001.
- WANG C C, YANG H, GUAN B S. East Asian consensus on revisional metabolic and bariatric surgery (2018) [J/OL]. *Chin J Obes Metab Dis (Electron Ed)*, 2018, 4 (1): 1-4. DOI: 10.3877/cma.j.issn.2095-9605.2018.01.001.
- [7] HEYMSFIELD S B, THOMAS D, NGUYEN A M, et al. Voluntary weight loss: systematic review of early phase body composition changes [J]. *Obes Rev*, 2011, 12 (5): e348-61. DOI: 10.1111/j.1467-789X.2010.00767.x.
- [8] GANIPSETTI V M, BOLLIMUNTA P. Obesity and Set-Point Theory [M] // *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2024.
- [9] MÜLLER M J, BOSY-WESTPHAL A. Adaptive thermogenesis with weight loss in humans [J]. *Obesity (Silver Spring)*, 2013, 21 (2): 218-228. DOI: 10.1002/oby.20027.
- [10] MARTINS C, ROEKENES J, SALAMATI S, et al. Metabolic adaptation is an illusion, only present when participants are in negative energy balance [J]. *Am J Clin Nutr*, 2020, 112 (5): 1212-1218. DOI: 10.1093/ajcn/nqaa220.
- [11] WESTERTERP K R. Absence of evidence is no evidence for absence of the phenomenon [J]. *Am J Clin Nutr*, 2020, 112 (3): 501-502. DOI: 10.1093/ajcn/nqaa165.
- [12] OCHNER C N, BARRIOS D M, LEE C D, et al. Biological mechanisms that promote weight regain following weight loss in obese humans [J]. *Physiol Behav*, 2013, 120 : 106-113. DOI: 10.1016/j.physbeh.2013.07.009.
- [13] KANOSKI S E, BOUTELLE K N. Food cue reactivity: neurobiological and behavioral underpinnings [J]. *Rev Endocr Metab Disord*, 2022, 23 (4): 683-696. DOI: 10.1007/s11154-022-09724-x.
- [14] STICE E, BURGER K. Neural vulnerability factors for obesity [J]. *Clin Psychol Rev*, 2019, 68 : 38-53. DOI: 10.1016/j.cpr.2018.12.002.
- [15] DEMOS K E, HEATHERTON T F, KELLEY W M. Individual differences in nucleus accumbens activity to food and sexual images predict weight gain and sexual behavior [J]. *J Neurosci*, 2012, 32 (16): 5549-5552. DOI: 10.1523/JNEUROSCI.5958-11.2012.
- [16] SENDER R, FUCHS S, MILO R. Revised estimates for the number of human and bacteria cells in the body [J]. *PLoS Biol*, 2016, 14 (8): e1002533. DOI: 10.1371/journal.pbio.1002533.
- [17] RIDAURA V K, FAITH J J, REY F E, et al. Gut microbiota from twins discordant for obesity modulate metabolism in mice [J]. *Science*, 2013, 341 (6150): 1241214. DOI: 10.1126/science.1241214.
- [18] 邹雨瑶, 洪洁. 减重后体重反弹的机制探讨 [J]. *中华内分泌代谢杂志*, 2022, 38 (12): 1098-1102. DOI: 10.3760/cma.j.cn311282-20220605-00352.
- ZOU Y Y, HONG J. Mechanisms of weight regain after weight loss [J]. *Chin J Endocrinol Metab*, 2022, 38 (12): 1098-1102. DOI: 10.3760/cma.j.cn311282-20220605-00352.
- [19] FARIA S L, SANTOS A, MAGRO D O, et al. Gut microbiota modifications and weight regain in morbidly obese women after roux-en-Y gastric bypass [J]. *Obes Surg*, 2020, 30 (12): 4958-4966. DOI: 10.1007/s11695-020-04956-9.
- [20] ZENG Q, LI N, PAN X F, et al. Clinical management and treatment of obesity in China [J]. *Lancet Diabetes Endocrinol*, 2021, 9 (6): 393-405. DOI: 10.1016/S2213-8587 (21) 00047-4.
- [21] LE ROUX C W, ASTRUP A, FUJIOKA K, et al. 3 years of liraglutide versus placebo for type 2 diabetes risk reduction and weight management in individuals with prediabetes: a randomised, double-blind trial [J]. *Lancet*, 2017, 389 (10077): 1399-1409. DOI: 10.1016/S0140-6736 (17) 30069-7.
- [22] WILDING J P H, BATTERHAM R L, DAVIES M, et al. Weight regain and cardiometabolic effects after withdrawal of semaglutide: the STEP 1 trial extension [J]. *Diabetes Obes Metab*, 2022, 24 (8): 1553-1564. DOI: 10.1111/dom.14725.
- [23] RUBINO D, ABRAHAMSSON N, DAVIES M, et al. Effect of continued weekly subcutaneous semaglutide vs placebo on weight loss maintenance in adults with overweight or obesity: the STEP 4 randomized clinical trial [J]. *JAMA*, 2021, 325 (14): 1414-1425. DOI: 10.1001/jama.2021.3224.
- [24] ARONNE L J, SATTAR N, HORN D B, et al. Continued treatment with tirzepatide for maintenance of weight reduction in adults with obesity: the SURMOUNT-4 randomized clinical trial [J]. *JAMA*, 2024, 331 (1): 38-48. DOI: 10.1001/jama.2023.24945.
- [25] COOPER T C, SIMMONS E B, WEBB K, et al. Trends in weight regain following roux-en-Y gastric bypass (RYGB) bariatric surgery [J]. *Obes Surg*, 2015, 25 (8): 1474-1481. DOI: 10.1007/s11695-014-1560-z.
- [26] LAUTI M, KULARATNA M, HILL A G, et al. Weight regain following sleeve gastrectomy-a systematic review [J]. *Obes Surg*, 2016, 26 (6): 1326-1334. DOI: 10.1007/s11695-016-2152-x.
- [27] KING W C, HINERMAN A S, BELLE S H, et al. Comparison of the performance of common measures of weight regain after bariatric surgery for association with clinical outcomes [J]. *JAMA*, 2018, 320 (15): 1560-1569. DOI: 10.1001/jama.2018.14433.
- [28] VARKEVISSER R D M, VAN STRALEN M M, KROEZE W, et al. Determinants of weight loss maintenance: a systematic review [J]. *Obes Rev*, 2019, 20 (2): 171-211. DOI: 10.1111/obr.12772.
- [29] JENSEN S B K, JUHL C R, JANUS C, et al. Weight loss maintenance with exercise and liraglutide improves glucose tolerance, glucagon response, and beta cell function [J]. *Obesity (Silver Spring)*, 2023, 31 (4): 977-989. DOI: 10.1002/

- oby.23715.
- [30] BULL F C, AL-ANSARI S S, BIDDLE S, et al. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour [J]. *Br J Sports Med*, 2020, 54 (24): 1451-1462. DOI: 10.1136/bjsports-2020-102955.
- [31] HJELMESÆTH J, ROSENVINGE J H, GADE, et al. Effects of cognitive behavioral therapy on eating behaviors, affective symptoms, and weight loss after bariatric surgery: a randomized clinical trial [J]. *Obes Surg*, 2019, 29 (1): 61-69. DOI: 10.1007/s11695-018-3471-x.
- [32] SVETKEY L P, STEVENS V J, BRANTLEY P J, et al. Comparison of strategies for sustaining weight loss: the weight loss maintenance randomized controlled trial [J]. *JAMA*, 2008, 299 (10): 1139-1148. DOI: 10.1001/jama.299.10.1139.
- [33] PEARL R L, PUHL R M. The distinct effects of internalizing weight bias: an experimental study [J]. *Body Image*, 2016, 17: 38-42. DOI: 10.1016/j.bodyim.2016.02.002.
- [34] KALARCHIAN M A, LEVINE M D, ARSLANIAN S A, et al. Family-based treatment of severe pediatric obesity: randomized, controlled trial [J]. *Pediatrics*, 2009, 124 (4): 1060-1068. DOI: 10.1542/peds.2008-3727.
- [35] 谭莺, 雷普润, 唐齐, 等. 中国肥胖症药物治疗的现状 & 效果分析 [J]. *中国预防医学杂志*, 2024, 25 (4): 413-418. DOI: 10.16506/j.1009-6639.2024.04.005.
- TAN Y, LEI P R, TANG Q, et al. Current status and effect analysis of pharmacological treatment for obesity in China [J]. *Chin Prev Med*, 2024, 25 (4): 413-418. DOI: 10.16506/j.1009-6639.2024.04.005.
- [36] BROWN E, HEERSPINK H J L, CUTHBERTSON D J, et al. SGLT2 inhibitors and GLP-1 receptor agonists: established and emerging indications [J]. *Lancet*, 2021, 398 (10296): 262-276. DOI: 10.1016/S0140-6736 (21) 00536-5.
- [37] AMINIAN A, CHANG J, BRETHAUER S A, et al. ASMBS updated position statement on bariatric surgery in class I obesity (BMI 30-35 kg/m²) [J]. *Surg Obes Relat Dis*, 2018, 14 (8): 1071-1087. DOI: 10.1016/j.soard.2018.05.025.
- [38] SCHAUER P R, NOR HANIPAH Z, RUBINO F. Metabolic surgery for treating type 2 diabetes mellitus: now supported by the world's leading diabetes organizations [J]. *Cleve Clin J Med*, 2017, 84 (7 Suppl 1): S47-S56. DOI: 10.3949/ccjm.84.s1.06.
- [39] 中国医师协会外科医师分会肥胖和糖尿病外科医师委员会. 精准肥胖代谢外科手术中国专家共识 (2022 版) [J]. *中华胃肠外科杂志*, 2022, 25 (10): 841-851. DOI: 10.3760/cma.j.cn441530-20220717-00315.
- Chinese Society for Metabolic and Bariatric Surgery. Chinese expert consensus on precision obesity metabolic surgery (2022 edition) [J]. *Chin J Gastrointest Surg*, 2022, 25 (10): 841-851. DOI: 10.3760/cma.j.cn441530-20220717-00315.
- [40] 李梦伊, 刘雁军, 王桂琦, 等. 大中华减重与代谢手术数据库 2023 年度报告 [J]. *中国实用外科杂志*, 2024, 44 (5): 552-563, 570. DOI: 10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2024.05.15.
- LI M Y, LIU Y J, WANG G Q, et al. Greater China metabolic and bariatric surgery database registry report (2023) [J]. *Chin J Pract Surg*, 2024, 44 (5): 552-563, 570. DOI: 10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2024.05.15.
- [41] 陈燕铭, 莫子健, 谭莺. 新型降糖药物的减重效果可以替代减重手术吗 [J]. *中华糖尿病杂志*, 2024, 16 (4): 377-382. DOI: 10.3760/cma.j.cn115791-20240105-00008.
- CHEN Y M, MO Z J, TAN Y. Can the weight loss effects of newer glucose-lowering drugs replace weight-loss surgery [J]. *Chin J Diabetes Mellit*, 2024, 16 (4): 377-382. DOI: 10.3760/cma.j.cn115791-20240105-00008.
- [42] NEDELCO M, KHWAJA H A, ROGULA T G. Weight regain after bariatric surgery-how should it be defined [J]. *Surg Obes Relat Dis*, 2016, 12 (5): 1129-1130. DOI: 10.1016/j.soard.2016.04.028.
- [43] 朱江帆, 王存川, 梁辉, 等. 胃袖状切除与胃旁路术后复胖的处理对策 [J/OL]. *中华肥胖与代谢病电子杂志*, 2020, 6 (3): 150-152. DOI: 10.3877/cma.j.issn.2095-9605.2020.03.002.
- ZHU J F, WANG C C, LIANG H, et al. Treatment strategy of weight regain after sleeve gastrectomy and gastric bypass [J/OL]. *Chin J Obes Metab Dis Electron Ed*, 2020, 6 (3): 150-152. DOI: 10.3877/cma.j.issn.2095-9605.2020.03.002.
- [44] KARMALI S, BRAR B, SHI X, et al. Weight recidivism post-bariatric surgery: a systematic review [J]. *Obes Surg*, 2013, 23 (11): 1922-1933. DOI: 10.1007/s11695-013-1070-4.
- [45] JENSEN M D, RYAN D H, APOVIAN C M, et al. 2013 AHA/ACC/TOS guideline for the management of overweight and obesity in adults: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and The Obesity Society [J]. *Circulation*, 2014, 129 (25 Suppl 2): S102-S138. DOI: 10.1161/01.cir.0000437739.71477.ee.
- [46] YUMUK V, FRÜHBECK G, OPPERT J M, et al. An EASO position statement on multidisciplinary obesity management in adults [J]. *Obes Facts*, 2014, 7 (2): 96-101. DOI: 10.1159/000362191.

(责任编辑: 洪悦民)