·综 述·

# 糖尿病相关胰腺脂肪沉积的中西医研究进展

徐温馨[1]，郭秋月[2]，韩 煦[1]，陈清光[1]，陆 灏[1]，蔡梦洁[1]*
（1. 上海中医药大学附属曙光医院内分泌科、糖尿病研究所，上海 200021；2. 湖北省中医院内分泌科，湖北武汉 430061）

**摘要：**胰腺脂肪沉积会损害胰岛 β 细胞功能，与 2 型糖尿病（type 2 diabetes mellitus，T2DM）的发生、发展关系密切，减少胰腺脂肪沉积是促进 T2DM 缓解的重要环节。中医认为，胰腺脂肪沉积与脾运化功能失常有关，故具有健脾益气功效的中药复方可减少胰腺脂肪沉积。现系统性梳理胰腺脂肪沉积与 T2DM 发病机制间的关系，以及中药对其改善作用，以期为中西医治疗 T2DM 提供新的方向和思路。

**关键词：**糖尿病；胰腺脂肪沉积；中医药防治；胰岛细胞 β 功能
**中图分类号：**R587.1；R576 **文献标志码：**A **文章编号：**1672-9188（2025）02-0207-004
**引用：**徐温馨, 郭秋月, 韩煦, 等. 糖尿病相关胰腺脂肪沉积的中西医研究进展[J]. 世界临床药物, 2025, 46(2): 207-210. DOI：10.13683/j.wph.2025.02.015



# Advances in the treatment of pancreatic fat deposition related to diabetes with traditional Chinese and western medicine

XU Wenxin[1], GUO Qiuyue[2], HAN Xu[1], CHEN Qingguang[1], LU Hao[1], CAI Mengjie[1]*
（*1. Department of Endocrinology, Institute of Diabetes, Shuguang Hospital Affiliated to Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Shanghai 200021, China;*
*2. Department of Endocrinology, Hubei Provincial Hospital of Traditional Chinese Medicine, Wuhan 430061, Hubei Province, China*）

**Abstract:** Pancreatic fat deposition can impair the function of islet β cells and is closely related to the occurrence and development of type 2 diabetes mellitus（T2DM）. Therefore, reducing pancreatic fat deposition is an important step to promote the remission of T2DM. Traditional Chinese medicine（TCM） believes that pancreatic fat deposition is related to the abnormal function of spleen transportation and metabolism, and Chinese herbal compounds with the effect of invigorating spleen and qi can reduce pancreatic fat deposition. This article systematically reviewed the relationship between pancreatic fat deposition and the pathogenesis of T2DM, and the improvement effect of TCM on it, in order to provide new directions and ideas for the treatment of T2DM with TCM and western medicine treatment.

**Key words:** diabetes mellitus; pancreatic fat deposition; traditional Chinese medicine prevention and treatment; β function of islet cell

我国 2 型糖尿病（type 2 diabetes mellitus，T2DM）患病率逐年增加，并呈年轻化趋势[1]。长期以来，T2DM 被认为是一种终身性、进展性慢性疾病，患者需长期接受生活方式及药物干预[2]。越来越多的证据表明，药物无法真正有效控制 T2DM 进展、避免并发症的发生[3]。早期积极干预可使 T2DM 达到临床缓解[4]，对延缓疾病进展、增进患者身心健康以及降低社会经济负担有重大意义。

过多三酰甘油沉积于胰腺腺泡或胰岛细胞内会

**收稿日期：**2024-09-28；**修回日期：**2024-12-12
**作者简介：**徐温馨，住院医师，研究方向：内分泌疾病诊治。
**通信作者：**蔡梦洁，主治医师，研究方向：内分泌疾病诊治。

导致胰岛β细胞功能障碍、胰腺脂肪沉积，进而发展为T2DM[5]。故而，减少胰腺脂肪沉积、改善胰岛β细胞功能是促进T2DM缓解的重要环节[6]。中医认为，胰腺脂肪沉积可能与脾运化功能失常有关，故以健脾益气、清热活血为主要功效的中药复方可减少胰腺脂肪沉积、改善胰岛β细胞功能。因此，从脾论治胰腺脂肪沉积，促进T2DM缓解，或为治疗T2DM新的途径。现梳理胰腺脂肪沉积与T2DM发病机制之间的关联，以及中药对胰腺脂肪沉积的改善作用，旨在为T2DM的治疗提供新思路。



## 1 T2DM相关胰腺脂肪沉积西医治疗进展

研究[7]表明，T2DM患者可通过低热量饮食减少胰腺脂肪，恢复胰岛β细胞功能，缓解T2DM。合并超重（overweight）或肥胖（obesity）的T2DM患者可通过减少每日热量摄入并增加运动，制造能量缺口，从而获得持续、稳定的减轻体质量效果，减少胰腺脂肪沉积，缓解T2DM病情，且减轻体质量越多，缓解率越高[8]。

研究[7]显示，胰腺脂肪含量与胰腺体积呈负相关，T2DM患者胰腺典型特征为体积小且形态不规则，病情缓解后胰腺脂肪含量减少，胰腺体积、形态随之恢复正常，胰岛β细胞功能得到持续改善。与病情未得到缓解的T2DM患者相比，缓解者胰腺脂肪含量、成纤维生长因子（fibroblast growth factor，FGF）水平更低[9]。FGF分泌过多会导致胰腺脂肪沉积，胰岛β细胞功能受损，胰岛素分泌减少；体质量恢复达到T2DM缓解的患者，若2年内血浆饱和脂肪酸水平升高，会再度发生胰腺脂肪沉积，导致T2DM复发[9]。在8周内体质量减轻程度相似的前提下，T2DM患者较血糖正常者胰腺脂肪沉积明显减少[10]。在体质量正常甚至偏瘦者中，胰腺脂肪沉积与体质量无关；胰腺脂肪沉积被证实是T2DM发生的独立危险因素之一[11]。

研究[12—13]显示，在T2DM模型大鼠胰岛β细胞内三酰甘油增多可致葡萄糖激酶活性降低，葡萄糖刺激的胰岛素分泌减少。胰腺组织内脂肪细胞会增加局部炎症，影响胰岛β细胞功能及其存活。靠近脂肪细胞的胰岛组织内白细胞分化抗原（cluster of differentiation，CD）$68^+$巨噬细胞和单核细胞增多；胰岛组织内远离脂肪细胞的前述免疫细胞减少。这些免疫细胞会释放多种炎症因子，损害胰岛β细胞功能，导致胰岛素减少，从而引发糖代谢紊乱[14]。脂肪细胞除在脂肪分解的刺激下释放脂肪酸外，还可分泌脂肪代谢产物、细胞因子、趋化因子及脂肪因子等，这些因子通过旁分泌作用亦会对胰岛β细胞功能造成伤害[15]。此外，来自肝脏的胎球蛋白A和脂肪酸通过Toll样受体4诱导胰腺脂肪细胞释放促炎趋化因子和细胞因子，诱导胰岛β细胞凋亡、去分化，从而导致胰岛素分泌减少[16]。

综上，在T2DM诊断初期或疾病前期，可通过减轻胰腺脂肪沉积、改善胰岛β细胞功能，以恢复正常胰岛素分泌，最终实现缓解病情的目的[17]。

## 2 T2DM相关胰腺脂肪沉积的中医治疗进展

### 2.1 “脾胰同源”的理论依据

中医认为，“脾”包含现代医学中脾脏和胰腺的功能。胰腺实为脾之副脏，奠定“脾胰同源”学说基础，其参与人体糖、淀粉、脂肪及蛋白质消化、吸收和代谢，与中医“脾主运化、脾主生血统血”等理论一致。胰与中医学“脾”均具有主运化水谷、化生气血、输布精微以供养周身、升清降浊等功能，胰腺脂肪沉积与脾运化功能间关系密切。

### 2.2 T2DM相关胰腺脂肪沉积的中医病机及治则

传统中医认为，脾气亏虚易引发消渴，指出“脾脆则善病消瘅”，其中“脾脆”即指脾气虚弱。脾主要负责运化水谷和水湿，脾虚是T2DM病情进展的根本原因[18]。脾气亏虚，运化无力，水谷精微无法正常运化、输布，导致津液停聚，进而聚湿生痰，可能是T2DM相关胰腺脂肪沉积的中医关键病机。

T2DM治疗应以“脾常备化”，即保持脾正常运化功能为目的[19]。滋肾阴则可降妄炎之火，补脾

气则可助运化之功，水升火降，中焦渐旺，气复阴回，代谢复常[20]。众多医家经不断完善及总结，提出“从脾论治”T2DM 的观点。晁俊等[21]提出“健脾益气、助脾升清”论治 T2DM；冷玉琳等[22]则主张“补脾气、滋脾阴、化脾浊”以改善 T2DM 患者胰岛功能；张立志等[23]认为，“脾不散精”是胰岛 β 细胞功能障碍的关键中医病机。故而，健脾益气、运脾化湿是中医治疗 T2DM 的主要切入点。

**2.3** 中医药改善 T2DM 相关胰腺脂肪沉积作用

党参、茯苓及白术等中药可健脾益气，由此组成的参苓白术散能改善高脂喂养 T2DM 模型小鼠的胰腺脂肪浸润，降低胰腺组织中的三酰甘油、游离脂肪酸水平[24]。四君子汤可减轻 T2DM 模型小鼠胰岛 β 细胞损伤和凋亡，降低蛋白激酶 R 样内质网激酶磷酸化，抑制游离脂肪酸诱导的胰岛功能损伤和 β 细胞凋亡[25]。葛根芩连汤通过减轻高脂饮食喂养 T2DM 模型小鼠胰腺脂肪脂肪沉积，上调胰岛 β 细胞内叉头框蛋白 1 表达水平，进而逆转胰岛 β 细胞去分化状态，改善其功能[26]。

研究[27]显示，益气养阴活血方可改善 T2DM 患者胰腺脂肪沉积，提高血清胰高血糖素样肽 -1 水平，改善胰岛素抵抗。活血降糖饮可有效减少胰腺脂肪沉积及胰岛 β 细胞凋亡[28]。在前期研究中，笔者发现健脾清化方可有效减少初发 T2DM 患者胰腺脂肪含量，改善胰岛素抵抗；此外，其可改善 T2DM 模型小鼠糖脂代谢水平，且可能通过下调脂质吸收转运蛋白表达，减少胰腺脂质沉积，改善胰岛 β 细胞功能，从而促进 T2DM 缓解[29]。

## 3 结语

改善胰腺脂肪沉积已被证实可有效促进 T2DM 临床缓解。西医目前尚无药物可明确改善胰腺脂肪沉积；健脾益气、养阴活血的中药可有改善胰腺脂肪沉积，一定程度上防治 T2DM。未来可开展更多研究进一步证实中药对胰腺脂肪沉积的改善作用，保护早期胰岛功能，实现 T2DM 缓解。

**参考文献：**


[1] YANG W, LU J, WENG J, *et al*. Prevalence of diabetes among men and women in China[J]. N Engl J Med, 2010, 362(12): 1090-1101.

[2] WEIR GC, GAGLIA J, BONNER-WEIR S. Inadequate β-cell mass is essential for the pathogenesis of type 2 diabetes[J]. Lancet Diabetes Endocrinol, 2020, 8(3): 249-256.

[3] CHO NH, SHAW JE, KARURANGA S, *et al*. IDF diabetes atlas: global estimates of diabetes prevalence for 2017 and projections for 2045[J]. Diabetes Res Clin Pract, 2018, 138: 271-281.

[4] LEMIEUX I. Reversing type 2 diabetes: the time for lifestyle medicine has come![J]. Nutrients, 2020, 12(7): 1974.

[5] PETROV MS, TAYLOR R. Intra-pancreatic fat deposition: bringing hidden fat to the fore[J]. Nat Rev Gastroenterol Hepatol, 2022, 19(3): 153-168.

[6] CAO X, CHEN N, LI Y. Editorial: β cell function and diabetes remission[J]. Front Endocrinol(Lausanne), 2023, 14: 1298101.

[7] AL-MRABEH A, HOLLINGSWORTH KG, TAYLOR R, *et al*. 2-Year remission of type 2 diabetes and pancreas morphology: a post-hoc analysis of the DiRECT open-label, cluster-randomised trial[J]. Lancet Diabetes Endocrinol, 2020, 8(12): 939-948.

[8] LEAN M, LESLIE WS, BARNES AC, *et al*. Durability of a primary care-led weight-management intervention for remission of type 2 diabetes: 2-year results of the DiRECT open-label, cluster-randomised trial[J]. Lancet Diabetes Endocrinol, 2019, 7(5): 344-355.

[9] TAYLOR R, AL-MRABEH A, SATTAR N. Understanding the mechanisms of reversal of type 2 diabetes[J]. Lancet Diabetes Endocrinol, 2019, 7(9): 726-736.

[10] STEVEN S , HOLLINGSWORTH KG, SMALL PK, *et al*. Weight loss decreases excess pancreatic triacylglycerol specifically in type 2 diabetes[J]. Diabetes Care, 2016, 39(1): 158-165.

[11] YAMAZAKI H, TAUCHI S, WANG J, *et al*. Longitudinal association of fatty pancreas with the incidence of type-2 diabetes in lean individuals: a 6-year computed tomography-based cohort study[J]. J Gastroenterol, 2020, 55(7): 712-721.

[12] TONG X, DAI C, WALKER JT, *et al*. Lipid droplet

accumulation in human pancreatic islets is dependent on both donor age and health[J]. Diabetes, 2020, 69(3): 342-354.

[13] WINZELL MS, STROM K, HOLM C, *et al*. Glucose-stimulated insulin secretion correlates with β-cell lipolysis[J]. Nutr Metab Cardiovasc Dis, 2006, 16(1): S11-S16.

[14] GERST F, WAGNER R, OQUENDO MB, *et al*. What role do fat cells play in pancreatic tissue?[J]. Mol Metab, 2019, 25: 1-10.

[15] DUNCAN RE, AHMADIAN M, JAWORSKI K, *et al*. Regulation of lipolysis in adipocytes[J]. Annu Rev Nutr, 2007, 27: 79-101.

[16] GERST F, WAGNER R, KAISER G, *et al*. Metabolic crosstalk between fatty pancreas and fatty liver: effects on local inflammation and insulin secretion[J]. Diabetologia, 2017, 60(11): 2240-2251.

[17] KANTARTZIS K, MACHANN J, SCHICK F, *et al*. The impact of liver fat vs visceral fat in determining categories of prediabetes[J]. Diabetologia, 2010, 53(5): 882-889.

[18] 曾山容, 邓小敏, 张欣, 等. 基于“脾瘅理论”从湿热论治糖尿病前期[J]. 实用中医内科杂志, 2023, 37(4): 75-77.

[19] 李金埕, 刘尚建, 荆鲁, 等. 国医大师吕仁和从“脾常备化”认识糖尿病发病机制[J].中医学报, 2021, 36(8): 1679-1682.

[20] 庞博, 赵进喜, 王世东, 等. 施今墨诊疗糖尿病学术思想与临证经验[J]. 世界中医药, 2013, 8(1): 60-63.

[21] 晁俊, 刘柾, 钟文, 等. 基于“脾胰同源”理论从脾论治糖尿病[J]. 中医杂志, 2017, 58(17): 1458-1461.

[22] 冷玉琳, 谢子妍, 高泓, 等. 从“脾主运化”探讨中医药调节糖尿病胰岛细胞命运的作用机制[J]. 中医杂志, 2022, 63(16): 1520-1524.

[23] 张立志, 许能贵, 杨小林, 等. 基于“脾气散精”理论探讨从脾论治胰岛素抵抗[J]. 中国中医基础医学杂志, 2022, 28(6): 875-877.

[24] 吴小双. 参苓白术散对高脂喂养小鼠胰腺内外分泌腺功能的作用[D]. 福州: 福建中医药大学, 2018.

[25] 唐保露, 郑宇辰, 张叶明, 等. 四君子颗粒含药血清对棕榈酸诱导的MIN6细胞凋亡的影响[J]. 中成药, 2020, 42(8): 2031-2036.

[26] 胡欣. 葛根芩连汤逆转高脂饮食诱导胰岛β细胞去分化的机制研究[D]. 南京: 南京中医药大学, 2022.

[27] 李秀月. 胰腺脂肪浸润与T2DM发病危险因素及脂质组学相关性及益气养阴活血方干预研究[D]. 杭州: 浙江中医药大学, 2018.

[28] 刘德亮. 血瘀和脂毒与糖脂代谢紊乱的关系及活血降糖饮的治疗作用[D]. 广州: 广州中医药大学, 2015.

[29] 郭秋月. 健脾清化方干预气阴两虚型2型糖尿病诱导临床缓解的疗效观察及机制初探[D]. 上海: 上海中医药大学, 2024.

（编辑：虞 瑛）