

· 共识解读 ·

《中国成人糖尿病前期干预的专家共识(2023 版)》解读

孙增彩¹, 程斌², 王媛媛¹, 孙英霞¹

1. 山东中医药大学针灸推拿学院, 山东 济南 250014

2. 山东中医药大学附属医院针灸科, 山东 济南 250014

摘要：糖尿病前期与多种疾病风险的增加有关,包括心血管疾病、微血管病变、肿瘤、痴呆以及抑郁等,是发展为糖尿病的必经阶段。近年来国内外对糖尿病前期的研究进展迅速,中华医学会内分泌学会对原共识进行了更新和完善,发布了《中国成人糖尿病前期干预的专家共识(2023 版)》,对指导我国糖尿病前期的筛查防治、规范临床综合管理、减缓糖尿病前期的进展具有重要的指导意义,本文对此版共识进行解读。

关键词：糖尿病前期; 成人; 干预; 专家共识; 解读

中图分类号：R587 **文献标识码：**A

Interpretation of intervention for adults with pre-diabetes: a Chinese expert consensus (2023 edition)

SUN Zengcai*, CHENG Bin, WANG Yuanyuan, SUN Yingxia

* College of Acupuncture Moxibustion and Tuina, Shandong University of Traditional Chinese Medicine, Jinan, Shandong 250014, China

Corresponding author: SUN Yingxia, E-mail: Sunyx75@126.com

Abstract: Prediabetes is associated with an increased risk of diabetes, microvascular disease, cardiovascular and cerebrovascular disease, cancer, dementia, depression and other diseases, and is a necessary stage for the development of diabetes. In recent years, the research on prediabetes has made rapid progress both at home and abroad. Chinese Society of Endocrinology, Chinese Medical Association has updated and improved the original consensus, and released intervention for adults with pre-diabetes: a Chinese expert consensus (2023 edition), which has significant value in guiding the screening, prevention, and treatment of pre-diabetes, standardizing clinical management, and slowing the progression of prediabetes in China. This article interprets this version of the consensus.

Keywords: Pre-diabetes; Adult; Intervention; Consensus; Interpretation

Fund program: Shandong Provincial Key Research and Development Plan Project (2017G006019)

2001 年,美国糖尿病学会(American Diabetes Association, ADA)首次提出了糖尿病前期这一术语。对糖尿病前期群体的尽早筛查与综合性管理,构成了糖尿病预防及治疗策略中的关键环节。糖尿病前期阶段缺乏明显的临床表现,导致该阶段未得到充分重视。为此,中华医学会内分泌学会于 2014 年发布了《中国成人 2 型糖尿病预防的专家共识》^[1],希望可以加强人们对糖尿病前期的重视,对糖尿病预防起到积极的作用。此份共识明确界定了高危人群和糖

尿病前期,并对如何进行有效筛查、实施干预措施以及有效管理等,提出了指导性建议。但糖尿病前期的临床干预并没有达到理想效果,在临床中仍有筛查方法不清晰、干预方法及切入点模糊等问题。因此,基于 2014 版共识,五大学会在 2020 年发布了《中国成人糖尿病前期干预的专家共识》^[2]。2020 版共识架构更分明,提供了更贴合基层糖尿病防控需求、分层更明确的干预指导。为了深化糖尿病预防理念,并加大对糖尿病前期群体的筛查与防控管理力度,五大学

DOI: 10.13429/j.cnki.cjcr.2025.04.038

基金项目: 山东省重点研发计划项目(2017G006019)

通信作者: 孙英霞, E-mail: Sunyx75@126.com

会专家在进一步梳理相关循证医学证据的基础上,对 2020 版专家共识进行了更新与完善,最终制定了《中国成人糖尿病前期干预的专家共识(2023 版)》^[3](以下简称“2023 年版共识”)。该共识更新了糖尿病前期的诊断,强调筛查及干预,指导广大医师对糖尿病前期人群进行规范化综合管理。本文对共识的更新要点、重要部分进行解读。

1 糖尿病前期的诊断标准

糖尿病前期包括空腹血糖受损(impaired fasting glucose, IFG)、糖耐量减低(impaired glucose tolerance, IGT)以及两者的混合状态(IFG+IGT),是在正常血糖与糖尿病之间的中间高血糖状态。在过去,糖尿病前期是根据空腹血糖以及糖负荷后 2 h 血糖的水平进行诊断的,ADA 在 2010 年首次提出将糖化血红蛋白(glycated hemoglobin A1c, HbA1c) 5.7%~6.4%作为糖尿病前期的诊断标准^[4]。HbA1c 水平能够反映出血糖的控制情况,并且可作为预测并发症发生风险的指标,具有重要的临床研究价值。我国对 HbA1c 的研究和认识起步较晚,但发展迅速。2010 年我国开始启动“中国 HbA1c 教育计划”,以促进 HbA1c 在我国糖尿病管理中的广泛应用。在不断实践中发现,检测技术与方法的多样性成为制约 HbA1c 检测标准化进程的关键因素。当前,临床实验室用于检测 HbA1c 的技术及方法已超过 30 种,这些不同的检测手段基于各异的检验原理,导致所得结果存在显著差异,进而增加了实现标准化管理的难度^[5]。2020 年,为进一步推动我国 HbA1c 检测标准化,开启了“中国 HbA1c 一致性计划”,旨在提高检验结果的一致性。经过 10 年的努力,我国 HbA1c 室内质量评价(EQA)已成熟且规范,HbA1c 检测水平显著提升^[6]。因时间差异,《中国成人糖尿病前期干预的专家共识(2020 版)》未将 HbA1c 纳入诊断标准,2021 年最新发布的《中国 2 型糖尿病防治指南(2020 年版)》^[7]首次将 HbA1c 纳入诊断标准,与国际标准同步。2023 年版共识及时更新推荐,将 HbA1c 加为糖尿病前期的诊断指标之一。

2 糖尿病前期的现状

我国糖尿病前期患病人群基数庞大,患病率持续升高,2010 年与 2013 年全国流行病学调查研究指出,依据 ADA 2010 年标准,糖尿病前期的患病率分别达到了 50.1%与 35.7%^[8-9]。2015 至 2017 年全国范围内开展的流行病学调查研究显示,按照 ADA

2018 年标准,糖尿病前期患病率达到了 35.2%^[10]。虽然这几次调查采用的诊断标准不一样,但足以表明现在我国糖尿病前期患者人数的众多。

影响糖尿病前期患病率上升的因素有很多,其中几大关键因素包括人口老龄化趋势、城市化的快速发展、生活方式的显著转变、超重或肥胖问题的加剧、血脂异常状况的增多,以及非酒精性脂肪性肝病发病率的提升。在这些影响因素之中,最根本的因素就是城市化进程加快和生活方式的改变。调查结果显示,中国城镇人口占全国人口比率在 2000 年、2008 年和 2017 年分别为 36.1%、45.7%和 58.5%^[7],随之出现的是久坐不动的生活方式、高热量快餐食品的普及以及居住环境的变迁,上述因素均构成了糖尿病前期流行的生活环境要素^[11]。

糖尿病前期标志着发生糖尿病的风险增加,依据我国大庆研究的数据显示,在未采取任何干预措施的情况下,每年约有 7%的 IGT 个体进展为糖尿病^[12],而对糖尿病前期患者的长期随访显示,30 年后其糖尿病的发病率高达 95.9%^[13]。高血糖状况会引发一系列严重危害,众多研究显示,糖尿病前期与全因死亡率、心血管疾病、微血管病变、肿瘤、痴呆以及抑郁等疾病之间存在着密切的关联^[14-17]。

另外,尽管 2023 年版共识未提及,但是仍需正视糖尿病所带来的经济负担。糖尿病患者不仅要承担检查、治疗等直接成本,还要面临请假、工作效率降低、情绪焦虑等所带来的间接成本,给个人、家庭及社会带来持续经济负担。我国一项回顾性研究预测,2020 至 2030 年中国糖尿病总成本占 GDP 的比例将从 1.58%上升到 1.69%^[18],这表明糖尿病经济负担的增长速度快于中国经济增长速度,提示加强糖尿病前期的筛查和预防尤为重要。

3 糖尿病前期的筛查

糖尿病前期是在糖尿病的筛查过程中发现的,2023 年版将糖尿病高危人群确定为糖尿病前期的筛查对象,进一步规范了糖尿病高危人群的确定及糖尿病的筛查方法。

3.1 糖尿病前期的筛查对象 2023 年版根据《中国 2 型糖尿病防治指南(2020 年版)》^[7]推荐,将糖尿病前期的筛查对象确定为:包括糖尿病前期在内,具有年龄、体重、家族史、生活方式、巨大儿分娩史或妊娠期糖尿病史、多囊卵巢综合征、黑棘皮病史、心血管病史、血压、血脂异常、抑郁及中国糖尿病风险评分(Chinese diabetes risk score, CDRS)总分 ≥ 25 分等方

面任何一个及以上的危险因素者。

与 2020 版共识相比,2023 年版多了生活方式中“缺乏体力活动者”这一危险因素。这与现社会生活方式的改变有很大关系,一项基于 163 个国家和地区 570 万人的数据分析显示,经年龄标准化后,2022 年全球有 31.3% 的人身体活动不足,高于 2000 年和 2010 年的 23.4%、26.4%,有 52% 的国家和地区的比例在上升^[19]。研究显示,糖尿病患者的静坐时长与高密度脂蛋白浓度存在负相关性,与低密度脂蛋白及三酰甘油的含量呈正相关,体力活动程度与静坐时间均对糖脂代谢过程产生显著的影响^[20]。中国城市化进程加快,随之而来的是静坐少动的生活和工作方式、多种代步工具,缺乏体力劳动者日益增多。

在 ADA 发布的最新糖尿病指南^[21]中,艾滋病患者被列为糖尿病筛查的高危人群。据估计,艾滋病毒感染者中糖尿病的患病率有 2%~14%^[22]。此外,ADA 指南强调胰腺炎患者需要每年筛查。本共识未提及此方面内容,在后续版本的更新制定中,可以根据我国国情,考虑是否将此类人群加入高危人群范围。

3.2 糖尿病前期的筛查方法

共识提到的糖尿病筛查方法包括静脉血浆血糖检测(空腹血糖、任意点血糖)、口服葡萄糖耐量试验(Oral Glucose Tolerance Test, OGTT)、全血血糖检测(指尖血糖)、HbA1c、CDRS、非侵袭性糖尿病风险预测模型+指尖血糖等。空腹血糖(Fasting Plasma Glucose, FPG)作为筛选糖尿病的主要手段之一,因其操作便捷、耗时短且患者依从性高而得以广泛应用。然而,此方法亦存在较高的漏诊风险,需结合其他检测手段以提高诊断准确性。OGTT 可以很大程度降低漏诊率,是公认的“金标准”。2007 年至 2008 年开展的全国性糖尿病流行病学调研发现,若仅 FPG 检测,糖尿病前期群体中将有 71% 的 IGT 个体及 12% 的 IFG+IGT 个体被漏诊,与之相比,OGTT 能够显著地降低漏诊率^[23]。但是 OGTT 的检测需要患者严格把控服用糖水剂量和时间,操作复杂、耗费时间,不易于患者接受筛查。HbA1c 可以有效体现近 3 个月的平均血糖水平,排除短期内体育活动、饮食习惯以及情绪波动等因素对血糖检测结果的影响,随着我国 HbA1c 检测标准化的程度逐步提高,越发广泛的被应用到血糖检测中。HbA1c 是反映血糖控制状况的最主要指标,也是糖尿病并发症风险判定的金标准^[7]。值得注意的是,在 ADA 糖尿病指南^[21]中,虽然由于 HbA1c 对囊性纤维化相关糖尿病的灵敏度不

够,不推荐将 HbA1c 作为筛查标准,但该指标已经在临床广泛应用,且 $\geq 6.5\%$ 符合囊性纤维化相关性糖尿病的诊断指标。

非侵袭性糖尿病风险预测模型是指在纳入无创风险因素的基础上,建立统计模型,用来预测高危人群未来发生糖尿病的概率^[24]。这些模型一般依据流行病学调研所得数据构建,将患者的生活习惯因素、家族病史、环境相关条件等多种信息纳入考量,进行综合性的风险评估。中国疾病预防控制中心米生权及孙子林团队,分别制作出中国成人个体糖尿病发病风险模型和 SENSIBLE non-lab 模型,两者都基于居民营养及健康数据进行预测,更加简易便捷,SENSIBLE non-lab 模型概率临界值为 9.8%,灵敏度和特异度分别为 72.1% 和 67.3%,有效缩减了漏诊情况,显著增强了筛查的准确性^[25-26]。但是目前仍然缺乏完美的发现预测模型,理想的模型既要兼顾特异度和灵敏度,又要便捷、经济,易于被受试者接受。糖尿病前期的危险因素众多,风险预测模型难以统一标准,临床研究中可以向新技术和新方法的开发与应用发展,开发出普遍被认可的风险预测模型。

此外,还有许多新兴检测技术 2023 年版共识未提及。(1) 脂联素:脂联素在调控胰岛素敏感性、葡萄糖及脂肪代谢机制中扮演着关键角色,研究显示脂联素的水平与 FPG 及 OGTT 2h 均呈负相关性^[27]。且脂联素在血液中含稳定,不容易受情绪、饮食等影响,适合大规模筛查和体检中应用。《糖尿病高危人群筛查及干预专家共识》^[28]将脂联素纳入糖尿病风险筛查生物标记物的代表。(2) 尿糖:尿糖检测有无创、便捷、经济、可重复操作的特点。孙子林团队的研究结果显示,在排除因肾脏疾患导致肾糖阈改变的因素后,糖负荷后 2 h 尿糖定性筛查 2 型糖尿病的效能优于 HbA1c,与 OGTT 2 h 血糖效力相仿^[29]。因此《基层 2 型糖尿病筛查专家共识》^[24]提议,在部分医疗资源匮乏且缺乏其他可替代方案的基层卫生医疗机构中,可考虑将此方法作为一种筛查工具。(3) 其他:一些非传统糖代谢指标,如《糖尿病高危人群筛查及干预专家共识》中提及到的肿瘤坏死因子- α ^[30]、成纤维细胞生长因子^[31]及白介素(interleukin, IL)系列中 IL-6 和 IL-1 β ^[32]等,与胰岛素抵抗功能相关,可以预测糖尿病病情进展及肾功能衰竭的风险,但由于临床特异性较差、需要特有设备、经济效益低等因素,不宜广泛推广。

3.3 糖尿病前期的筛查流程

2023 年版共识提出采用“两点法”开展糖尿病前

期和糖尿病筛查,即 FPG 和 OGTT 2h 血糖监测,筛查结果正常者建议每 3 年筛查 1 次,筛查结果为糖尿病前期者,建议每年筛查 1 次。这是与常见的两步法不同之处。平常多用的两步法,包括初步筛查和进一步诊断两部分。首先是选择问卷调查或者生物标志物等方式对高危人群进行检测,如果结果为阳性,再进行 OGTT 检测。两点法是在只要有一项及以上危险因素或 CDRS 评分 ≥ 25 分的人群中进行初步筛查,再采用 FPG 和 OGTT 2h 血糖进行确诊。两者相比,两点法精简统一了初筛的方式,节省公共卫生资源;采用 FPG 和 OGTT 同时检测大大减低了漏诊。我国的一项前瞻性研究也显示,FPG 和 OGTT 2 h 血糖检测用于常规检测相比只进行 FPG 检测,能够更好地评估糖尿病、心血管事件、癌症等发生的风险^[33]。另外一方面,“两点法”更全面的提到阳性结果和阴性结果不同的筛查时间间隔,以尽早发现糖尿病前期人群,降低漏诊率;确诊为糖尿病前期的患者,每年筛查一次,可以有效监测血糖控制情况,防止病情进一步进展。

基层医疗机构属于糖尿病防治的首道防线。2023 年版共识着重指出,在基层医疗卫生服务体系中,对糖尿病患者的一级亲属开展糖尿病筛查是基层医疗机构独特且重要的优势。基层医疗机构应承担起筛查具有糖尿病高风险人群的重任,积极主动地开展糖尿病风险筛查活动,肩负起糖尿病筛查与预防控制的职责。为提高人们依从性,应先进行高危人群筛查,再进行 FPG 和 OGTT 2 h 检测。该策略很大程度上减少受检人数,不仅可以节省卫生资源,还可提高筛查效率,患者更愿意接受。

4 糖尿病前期的干预

多数处于糖尿病前期状态的患者,常伴有肥胖、高脂血症及高血压等多种危险因素。相关研究表明,此类人群发展为糖尿病的风险显著提升^[34]。糖尿病前期人群的干预是根据个人具体情况,因人制宜的选择合适方法,改善体重、血脂等危险因素,使血糖逆转为正常,或延缓发展为糖尿病的进程。

4.1 糖尿病前期的干预原则 2023 年版共识强调干预原则应根据发展为糖尿病风险的高低进行分层管理。ADA“糖尿病的分类和诊断:糖尿病护理标准—2023 年”^[35]提出,HbA1c 范围为 6.0%~6.5% 的患者 5 年内患糖尿病的风险在 25%~50% 之间,与 HbA1c 为 5.0% 的患者相比高 20 倍,将 HbA1c>6.0% 新增为极高风险等级。2023 年版共识将糖尿病前期的风险

分层更新为:(1) 极高风险人群:HbA1c>6% 者;(2) 高风险人群:IFG+IGT 人群(无论是否合并其他的糖尿病危险因素),或者单纯 IFG 或 IGT 合并 1 种及以上的其他糖尿病危险因素者;(3) 低风险人群:单纯的 IFG 或 IGT 人群。2023 年版共识新增极高风险等级,将危险分层进一步细化,对糖尿病前期的干预更精细化管理。其强调,低风险人群可以先进行生活方式干预,六个月后未达到预期结果的可以考虑开始药物干预;高风险和极高风险人群可以考虑生活方式干预结合药物治疗。

4.2 糖尿病前期的干预方式 健康宣教是生活方式干预的基础和前提,要让患者充分认识到糖尿病前期干预的必要性,掌握自我管理所需要的知识。同时要心理疏导,正确面对糖尿病前期,重视但不过于焦虑。随着互联网的迅猛发展,宣教途径得以丰富,数字化健康应用及物联网技术极大地促进了糖尿病教育管理向信息化、标准化迈进,提升了糖尿病前期患者对宣教内容的接纳度。众多国内外研究,如大庆研究等表明,生活方式干预能够显著降低糖尿病前期患者发展为糖尿病的风险。2023 年版共识认为,生活方式干预的核心是合理饮食和适量运动;建议合理平衡饮食,注意低盐、低油、低脂饮食习惯,健康控制每日所需热量;不推荐特定的膳食模式,有经济条件的可在专业人员指导下选择;还提倡有氧运动与抗阻运动的联合运动方式,这种多元化运动模式有助于提升患者对运动干预措施的依从性。另外,要保证有足够的休息时间,不要过度锻炼,平时注意戒烟、限酒。在糖尿病前期的干预全程中,应将生活方式干预作为基石性措施予以全面贯彻。

2023 年版共识建议高风险和极高风险人群应该生活方式干预联合药物治疗,临床常用药物推荐:(1) 阿卡波糖:阿卡波糖是目前我国唯一获准应用于治疗 IGT 的口服降糖药物,在控制餐后 2 h 血糖和 HbA1c 方面有明显优势^[36]。(2) 二甲双胍:糖尿病预防计划的研究显示,采用二甲双胍对 IGT 进行干预,能使其每年进展为糖尿病的风险降低 38%,对年龄<60 岁,BMI ≥ 35 kg/m²,有妊娠期糖尿病史的女性患者,二甲双胍展现出更为显著的治疗效果^[37]。(3) 钠葡萄糖共转运蛋白 2 抑制剂(sodium glucose cotransporter 2 inhibitor, SGLT2i):达格列净对合并糖尿病前期的慢性肾脏病和心力衰竭有很好延缓血糖发展的效果^[38]。(4) 胰高糖素样肽 1 受体激动剂(glucagonlike peptide1 receptor agonist, GLP1RA):对于伴有肥胖的糖尿病前期人群优选利拉鲁肽和奥利

司他^[39]。(5)吡格列酮:吡格列酮有助于降低伴有非酒精性脂肪性肝病的糖尿病前期人群发生糖尿病的风险^[40]。

需要注意的是,对于高龄或超高龄群体、患有老年痴呆症、精神障碍、重要器官功能重度损害、预期生存年限不足十年以及独居老年人等糖尿病前期特殊个体,关键在于强化健康教育、管控心脑血管疾患的风险因素,并规律性的血糖监测,通常情况下无需对高血糖采取特殊的干预手段。

由于糖尿病前期个体没有明显临床症状,此时也可以考虑中医治疗方法,2023 年版共识对此方面未涉及。可以参照《糖尿病前期(脾瘕)中医诊疗优化方案(2023 版)》^[41]进行干预,此方案在运动干预中加入太极拳、八段锦等我国传统运动项目。有 Meta 分析结果示,太极拳和八段锦锻炼能够有效减少糖尿病患者的 FPG、OGTT 2h 水平以及 HbA1c 指标,同时优化胰岛素敏感性,对血糖控制产生有利帮助^[42-43]。传统运动多以机体反馈为中心,以缓慢平稳、协调连贯为主,可以避免肌肉、筋骨损伤,而且对锻炼场地要求不高,方便运动。此外,还有中药疗法、针灸及推拿等多种中医治疗方式,多种数据均显示可以明显降低空腹血糖及 OGTT 2h 等指标,血糖水平能够得到有效控制^[44-45],可以根据不同分型合理选择干预方法。

5 结 语

2023 年版共识对糖尿病前期的诊断标准进行了更新,可很大程度减少糖尿病前期的漏诊,具有里程碑的意义。人口老龄化、城市化的快速发展,使糖尿病前期的患病率逐年递增,对糖尿病前期的认识及筛查防治愈发重要。2023 年版共识对筛查方法进行规范统一,进一步促进糖尿病防治的标准化、分层管理。分层干预可以集中优势资源,节省更多临床资源,让更需要关注的人群接受到治疗。我国对 HbA1c 检测的标准化研究已经取得重大成就,但是诊断标准来源于世界卫生组织($HbA1c \geq 6.5\%$),未来还需基于我国不同民族、地区做出更多临床研究,以确定符合我国国情的诊断阈值。总之,《中国成人糖尿病前期干预的专家共识(2023 年版)》凝聚了中国医务人员的智慧和心血,立足我国国情,对于规范我国糖尿病前期预防与治疗工作具有很好的指导意义。

利益冲突 本文无利益冲突

作者贡献声明:孙增彩负责文章的构思与设计、文献资料的整理、论文撰写;程斌、王媛媛负责文献资料的收集,文章的质量控制及审校、监督管理;孙英霞负责最终版本修订,文章整体

负责。

参考文献

- [1] 中华医学会内分泌学分会.中国成人 2 型糖尿病预防的专家共识[J].中华内分泌代谢杂志,2014,30(4):277-283.
- [2] 中华医学会内分泌学分会,中华医学会糖尿病学分会,中国医师协会内分泌代谢科医师分会,等.中国成人糖尿病前期干预的专家共识[J].中华内分泌代谢杂志,2020,36(5):371-380.
- [3] 中华医学会内分泌学分会,中华医学会糖尿病学分会,中国医师协会内分泌代谢科医师分会.中国成人糖尿病前期干预的专家共识(2023 版)[J].中华糖尿病杂志,2023,15(6):484-494.
- [4] Association AD. Standards of medical care in diabetes—2010[J]. Diabetes Care, 2010, 33 Suppl 1: S11-S61.
- [5] 李晶晶,赵海波,翟睿,等.糖化血红蛋白(HbA_{1c})检测技术与标准化研究进展[J].生物技术进展,2022,12(6):837-846.
- [6] 张传宝,张天娇.迎接我国糖化血红蛋白检测标准化的新挑战[J].中华检验医学杂志,2018,41(11):797-799.
- [7] 陆菊明.《中国 2 型糖尿病防治指南(2020 年版)》读后感[J].中华糖尿病杂志,2021,13(4):301-304.
- [8] Xu Y, Wang LM, He J, et al. Prevalence and control of diabetes in Chinese adults[J]. JAMA, 2013, 310(9): 948-959.
- [9] Wang LM, Gao P, Zhang M, et al. Prevalence and ethnic pattern of diabetes and prediabetes in China in 2013[J]. JAMA, 2017, 317(24): 2515-2523.
- [10] Li YZ, Teng D, Shi XG, et al. Prevalence of diabetes recorded in mainland China using 2018 diagnostic criteria from the American diabetes association: national cross sectional study[J]. BMJ, 2020, 369: m997.
- [11] Healy GN, Dunstan DW, Salmon J, et al. Breaks in sedentary time: beneficial associations with metabolic risk[J]. Diabetes Care, 2008, 31(4): 661-666.
- [12] Li GW, Zhang P, Wang JP, et al. The long-term effect of lifestyle interventions to prevent diabetes in the China da Qing diabetes prevention study: a 20-year follow-up study[J]. Lancet, 2008, 371(9626): 1783-1789.
- [13] Gong QH, Zhang P, Wang JP, et al. Morbidity and mortality after lifestyle intervention for people with impaired glucose tolerance: 30-year results of the da Qing diabetes prevention outcome study[J]. Lancet Diabetes Endocrinol, 2019, 7(6): 452-461.
- [14] Cai XY, Zhang YL, Li MJ, et al. Association between prediabetes and risk of all cause mortality and cardiovascular disease: updated meta-analysis[J]. BMJ, 2020, 370: m2297.
- [15] Chen C, Liu GX, Yu XL, et al. Association between prediabetes and renal dysfunction from a community-based prospective study[J]. Int J Med Sci, 2020, 17(11): 1515-1521.
- [16] Tian YL, Qiu ZX, Wang FX, et al. Associations of diabetes and prediabetes with mortality and life expectancy in China: a national study[J]. Diabetes Care, 2024, 47(11): 1969-1977.
- [17] Rotonen S, Auvinen J, Bloigu A, et al. Long-term dysglycemia as a risk factor for faster cognitive decline during aging: a 12-year follow-up study[J]. Diabetes Res Clin Pract, 2021, 180: 109045.

- [18] Liu JL, Liu M, Chai ZL, et al. Projected rapid growth in diabetes disease burden and economic burden in China: a spatio-temporal study from 2020 to 2030[J]. *Lancet Reg Health West Pac*, 2023, 33: 100700.
- [19] Strain T, Flaxman S, Guthold R, et al. National, regional, and global trends in insufficient physical activity among adults from 2000 to 2022: a pooled analysis of 507 population-based surveys with 5 · 7 million participants[J]. *Lancet Glob Health*, 2024, 12(8): e1232–e1243.
- [20] 彭莉, 韩攀. II 型糖尿病患者的体力活动水平、静坐时间与其糖脂代谢的关系[J]. *现代预防医学*, 2017, 44(23): 4391–4394.
- [21] American Diabetes Association Professional Practice Committee. 2. Diagnosis and Classification of Diabetes; Standards of Care in Diabetes-2024[J]. *Diabetes Care*, 2024, 47 Suppl 1: S20–S42.
- [22] Monroe AK, Glesby MJ, Brown TT. Diagnosing and managing diabetes in HIV-infected patients: current concepts[J]. *Clin Infect Dis*, 2015, 60(3): 453–462.
- [23] Yang WY, Lu JM, Weng JP, et al. Prevalence of diabetes among men and women in China[J]. *N Engl J Med*, 2010, 362(12): 1090–1101.
- [24] 中国医疗保健国际交流促进会基层卫生分会. 基层 2 型糖尿病筛查专家共识[J]. *中国医学前沿杂志(电子版)*, 2019, 11(7): 79–85.
- [25] 米生权. 中国成人个体糖尿病发病风险预测模型的建立及验证[D]. 北京: 中国疾病预防控制中心, 2011.
- [26] Li W, Xie B, Qiu SH, et al. Non-lab and semi-lab algorithms for screening undiagnosed diabetes: a cross-sectional study[J]. *EBio-Medicine*, 2018, 35: 307–316.
- [27] Hong XS, Zhang XY, You LL, et al. Association between adiponectin and newly diagnosed type 2 diabetes in population with the clustering of obesity, dyslipidaemia and hypertension: a cross-sectional study[J]. *BMJ Open*, 2023, 13(2): e060377.
- [28] 中国女医师协会糖尿病专业委员会, 《中华健康管理学杂志》编辑委员会, 中国健康促进基金会. 糖尿病高危人群筛查及干预专家共识[J]. *中华健康管理学杂志*, 2022, 16(1): 7–14.
- [29] Yang BQ, Lu Y, He JJ, et al. Performance of fasting plasma glucose and postprandial urine glucose in screening for diabetes in Chinese high-risk population[J]. *Chin Med J*, 2015, 128(24): 3270–3275.
- [30] Bazile C, Abdel Malik MM, Ackeifi C, et al. TNF- α inhibitors for type 1 diabetes: exploring the path to a pivotal clinical trial[J/OL]. *Front Immunol*, 2024 Oct 1. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39411715/>.
- [31] Phan P, Saikia BB, Sonnila S, et al. The Saga of endocrine FGFs[J]. *Cells*, 2021, 10(9): 2418.
- [32] Pereira MJ, Azim A, Hetty S, et al. Interleukin-33 inhibits glucose uptake in human adipocytes and its expression in adipose tissue is elevated in insulin resistance and type 2 diabetes[J]. *Cytokine*, 2023, 161: 156080.
- [33] Lu JL, He J, Li M, et al. Predictive value of fasting glucose, post-load glucose, and hemoglobin A_{1c} on risk of diabetes and complications in Chinese adults[J]. *Diabetes Care*, 2019, 42(8): 1539–1548.
- [34] Ligthart S, van Herpt TT, Leening MJ, et al. Lifetime risk of developing impaired glucose metabolism and eventual progression from prediabetes to type 2 diabetes: a prospective cohort study[J]. *Lancet Diabetes Endocrinol*, 2016, 4(1): 44–51.
- [35] ElSayed NA, Aleppo G, Aroda VR, et al. Addendum. 2. Classification and Diagnosis of Diabetes; Standards of Care in Diabetes-2023[J]. *Diabetes Care*, 2023, 46 Suppl 1: S19–S40.
- [36] 邓长春. 糖尿病前期予阿卡波糖治疗的临床效果分析[J]. *现代诊断与治疗*, 2020, 31(19): 3047–3048.
- [37] 张芳, 辛莘, 郝慧瑶, 等. 二甲双胍对糖尿病前期患者生长分化因子 15 及体脂分布影响的研究[J]. *中国糖尿病杂志*, 2022, 30(2): 91–96.
- [38] Rossing P, Inzucchi SE, Vart P, et al. Dapagliflozin and new-onset type 2 diabetes in patients with chronic kidney disease or heart failure: pooled analysis of the DAPA-CKD and DAPA-HF trials[J]. *Lancet Diabetes Endocrinol*, 2022, 10(1): 24–34.
- [39] le Roux CW, 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.
- [40] Paternostro R, Trauner M. Current treatment of non-alcoholic fatty liver disease[J]. *J Intern Med*, 2022, 292(2): 190–204.
- [41] 中国代谢病防治协同创新平台制定, 高彦彬, 倪青, 等. 糖尿病前期(脾瘕)中医诊疗优化方案(2023 版)[J]. *世界中西医结合杂志*, 2023, 18(5): 1046–1050.
- [42] 左宇飞. 太极拳、八段锦对糖尿病前期人群血糖控制影响的系统评价与 Meta 分析[J]. *浙江体育科学*, 2023, 45(2): 106–112.
- [43] 孙鑫, 张春梅, 张大伟, 等. 八段锦对糖尿病前期患者影响的系统评价与 Meta 分析[J]. *天津中医药大学学报*, 2024, 43(3): 231–240.
- [44] 王泽, 林兰, 李晓文, 等. 中医药干预糖尿病前期临床研究概况[J]. *中华中医药杂志*, 2021, 36(4): 2191–2195.
- [45] 薛宁, 张建斌, 夏兆新, 等. 穴位埋线治疗糖尿病前期的疗效观察及术后反应[J]. *中国针灸*, 2017, 37(6): 586–590.

收稿日期: 2024-10-18 修回日期: 2024-11-30 编辑: 许煜晗