

· 论著 · 一次研究 ·

1990—2021年全球与中国2型糖尿病疾病负担及归因危险因素分析



魏鑫龙, 朱 莹, 邓 超, 黄志刚

广东医科大学公共卫生学院(广东东莞 523808)

【摘要】目的 评估 1990—2021 年全球与中国 2 型糖尿病 (T2DM) 的疾病负担与风险因素变迁情况, 并预测其未来变化趋势。**方法** 基于全球疾病负担 2021 数据库, 采用年龄标准化发病率 (ASIR)、年龄标准化患病率 (ASPR)、年龄标准化伤残调整生命年 (DALY) 率 (ASDR)、年龄标准化死亡率 (ASMR) 及其估计年度百分比变化 (EAPC) 对 1990—2021 年全球和中国 T2DM 疾病负担进行分析, 自回归移动平均模型 (ARIMA) 预测疾病负担的变化趋势。**结果** 1990—2021 年, 全球 T2DM ASIR [EAPC=1.74%, 95%CI (1.72%, 1.76%)]、ASPR [EAPC=2.12%, 95%CI (2.08%, 2.16%)]、ASMR [EAPC=0.21%, 95%CI (0.15%, 0.27%)]、ASDR [EAPC=1.04%, 95%CI (1.00%, 1.08%)] 呈上升趋势; 中国 T2DM ASIR [EAPC=1.10%, 95%CI (1.01%, 1.19%)]、ASPR [EAPC=1.65%, 95%CI (1.56%, 1.75%)]、ASDR [EAPC=0.69%, 95%CI (0.54%, 0.84%)] 呈上升趋势, 而 ASMR [EAPC=-0.22%, 95%CI (-0.49%, 0.04%)] 无明显变化趋势。全球及中国老年群体 T2DM 患病率、DALY 率和死亡率高于中青年, 中国 15~24 岁人群发病率较高; 全球及中国男性四项指标均高于女性。1990—2021 年, 高空腹血糖、高 BMI 始终居于全球和中国 T2DM 死亡风险因素的前 2 位, 环境颗粒污染物危险因素顺位上升幅度最高。预计到 2040 年, 全球及中国 T2DM ASIR 分别上升至 385.85/10 万、305.10/10 万; ASPR 分别上升至 8 619.18/10 万、7 509.98/10 万; ASDR 分别上升至 975.50/10 万人年、636.63/10 万人年; 全球 ASMR 上升至 18.83/10 万, 而中国下降至 8.64/10 万。**结论** 男性、老年人群 T2DM 疾病负担较重, 且 T2DM 发病呈年轻化趋势。高空腹血糖和高 BMI 是全球及中国患者死亡的重要风险因素。中国 T2DM 防治成效显著, 但预测疾病负担形势仍严峻, 需强化三级预防策略并严格控制相关风险因素。

【关键词】 2 型糖尿病; 疾病负担; 风险因素; ARIMA 模型

【中图分类号】 R587.1 **【文献标识码】** A

Analysis of burden of type 2 diabetes mellitus and its attributable risk factors in global and China from 1990 to 2021

WEI Xinlong, ZHU Ying, DENG Chao, HUANG Zhigang

School of Public Health, Guangdong Medical University, Dongguan 523808, Guangdong Province, China

Corresponding author: HUANG Zhigang, Email: hzg@gdmu.edu.cn

【Abstract】Objective To assess the changes in the disease burden and risk factors of type 2 diabetes mellitus (T2DM) globally and in China from 1990 to 2021 and predict their future trends.

DOI: 10.12173/j.issn.1004-5511.202504085

通信作者: 黄志刚, 教授, 硕士研究生导师, Email: hzg@gdmu.edu.cn

Methods Based on the Global Burden of Disease 2021 database, the age-standardized incidence rate (ASIR), age-standardized prevalence rate (ASPR), age-standardized disability-adjusted life years (DALY) rate (ASDR), age-standardized mortality rate (ASMR), and their estimated annual percentage changes (EAPC) were used to analyze the disease burden of T2DM globally and in China from 1990 to 2021. The auto-regressive integrated moving average model (ARIMA) was applied to predict trends in disease burden. **Results** From 1990 to 2021, the global T2DM ASIR [EAPC=1.74%, 95%CI (1.72%, 1.76%)], ASPR [EAPC=2.12%, 95%CI (2.08%, 2.16%)], ASMR [EAPC=0.21%, 95%CI (0.15%, 0.27%)] and ASDR [EAPC=1.04%, 95%CI (1.00%, 1.08%)] showed increasing trends. In China, T2DM ASIR [EAPC=1.10%, 95%CI (1.01%, 1.19%)], ASPR [EAPC=1.65%, 95%CI (1.56%, 1.75%)], and ASDR [EAPC=0.69%, 95%CI (0.54%, 0.84%)] showed an upward trend, while ASMR [EAPC=-0.22%, 95%CI (-0.49%, 0.04%)] showed no significant change. The prevalence, DALY rate, and mortality of T2DM among the elderly were higher than those among young and middle-aged adults globally and in China, while the incidence rate among individuals aged 15 to 24 is notably elevated. Globally and in China, all four rates were higher in males than in females. From 1990 to 2021, high fasting plasma glucose and high body mass index (BMI) remained the top two risk factors for T2DM-related deaths globally and in China, while environmental particulate matter pollution showed the largest rise in ranking among risk factors. It is projected that by 2040, the global and China T2DM ASIR will rise to 385.85/100,000 and 305.10/100,000, respectively; ASPR to 8,619.18/100,000 and 7,509.98/100,000, respectively; ASDR to 975.50/100,000 person years and 636.63/100,000 person years, respectively; global ASMR will increase to 18.83/100,000, while China's ASMR will decrease to 8.64/100,000. **Conclusion** The disease burden of T2DM was heavier in males and the elderly, and the onset age tended to be younger among adolescents. High fasting plasma glucose and high BMI were important risk factors for T2DM-related deaths globally and in China. China has achieved notable results in prevention and control, but the predicted disease burden remains severe. It is necessary to strengthen the three-level prevention strategy and strictly control relevant risk factors.

【Keywords】Type 2 diabetes mellitus; Disease burden; Risk factors; ARIMA model

2型糖尿病（type 2 diabetes mellitus，T2DM）又称非胰岛素依赖型糖尿病或成人发病型糖尿病，是一类以慢性高血糖为核心特征的慢性全身性代谢性疾病，常伴随肥胖、代谢相关脂肪性肝病、高血压等多种慢性疾病发生，是心脑血管疾病的重要诱因，严重影响患者生活质量和期望寿命^[1-2]。T2DM患者占所有类型糖尿病患者总数的90%以上，T2DM及其并发症治疗需消耗大量医疗资源，其的疾病负担呈现上升趋势，同时其对癌症的影响程度愈发显著^[3]。当前，中国对T2DM的防治和管理高度重视，将其作为慢性病防控的重点领域。既往研究侧重我国T2DM疾病负担与趋势分析，较少涉及疾病负担预测及风险因素分析，同时缺乏全球视角横向对比，且预测方法一般采用贝叶斯年龄-时期-队列分析、线性回归模型等，较少使用自回归移动平均模型（auto-regressive integrated moving average model, ARIMA）^[4-6]。因此，本研究通过分析1990—

2021年全球及中国居民T2DM疾病负担情况与相关风险因素，并利用ARIMA模型预测2022—2040年的变化趋势，旨在为我国精准识别T2DM高危人群、制定差异化干预策略、优化医疗资源布局提供依据。

1 资料与方法

1.1 数据来源

本研究数据来源于全球疾病负担研究（Global Burden of Disease Study, GBD）2021数据库，其包含来自全球204个国家和地区的369种疾病或伤害的疾病负担和88种风险因素资料。在ICD-10中T2DM的疾病分类编码为E11^[7]。本研究风险因素包括高空腹血糖、高体重指数（body mass index, BMI）、环境颗粒污染物、固体燃料造成家庭空气污染、低温、高温、吸烟行为、二手烟草烟雾、大量饮酒、水果摄入不足、蔬菜摄入不足、全谷物摄入不足、膳食纤维摄入不足、红

肉摄入过量、加工肉制品摄入过量、含糖饮料摄入过量、体力活动不足。

本研究采用发病率、患病率、伤残调整寿命年 (disability-adjusted life year, DALY) 率、死亡率、年龄标准化发病率 (age-standardized incidence rate, ASIR)、年龄标准化患病率 (age-standardized prevalence rate, ASPR)、年龄标准化死亡率 (age-standardized mortality rate, ASMR)、年龄标准化 DALY 率 (age-standardized DALY rate, ASDR) 及其 95% 不确定性区间 (95% uncertainty interval, 95%UI) 作为评价指标, 采用 ASDR 分析主要病因及风险因素顺位变化情况。

1.2 统计学分析

使用 Excel 2023 和 R 4.3.2 软件进行数据整理与统计分析。采用 ASIR、ASPR、ASDR、ASMR 的估计年度百分比变化 (estimated annual percentage change, EAPC) 及其 95% 置信区间 (95% confidence interval, 95%CI) 评估 1990—2021 年全球及中国 T2DM 疾病负担变化趋势, 若 EAPC 及其 95%CI > 0 代表标化率呈上升趋势, EAPC 及其 95%CI < 0 代表标化率呈下降趋势, 若 95%CI 包含 0 则表示变化趋势不明显。ARIMA 模型常用于时间序列预测分析, 在流行病学中广泛应用于疾病趋势的预测^[8], 模型包含 3 个参数, 分别是自回归阶数 (p)、差分阶数 (d)、移动平均阶数 (q), 一般模型的形式为 ARIMA (p, d, q)。利用 ARIMA 模型预测 2022—2040 年全球和中国 T2DM 疾病负担情况, 采用 “forecast” 程序包中 “auto.arima” 等函数, 基于赤池信息量准则 (Akaike information criterion, AIC) 和贝叶斯信息准则 (Bayesian information criterion, BIC) 筛选出最优 ARIMA 模型和参数, 并运用 ggplot2 包绘制预测图形。

2 结果

2.1 总体情况

2021 年, 全球 T2DM 的 ASIR、ASPR、ASMR、ASDR 分别为 280.33/10 万、5 885.40/10 万、19.02/10 万、871.78/10 万人年, 较 1990 年分别增加 73.08%、94.64%、9.75%、42.32%; 中国 T2DM 的 ASIR、ASPR、ASMR、ASDR 分别为 241.90/10 万、6 055.51/10 万、8.74/10 万、569.84/10 万人年, 较 1990 年分别增加 49.82%、72.04%、-5.92%、

29.90%。2021 年中国 T2DM ASPR 高于全球水平, 而 ASIR、ASDR、ASMR 均低于全球水平 (表 1、图 1)。

1990—2021 年, 全球 T2DM 的 ASIR [EAPC=1.74%, 95%CI (1.72%, 1.76%)]、ASPR [EAPC=2.12%, 95%CI (2.08%, 2.16%)]、ASDR [EAPC=1.04%, 95%CI (1.00%, 1.08%)]、ASMR [EAPC=0.21%, 95%CI (0.15%, 0.27%)] 均呈上升趋势; 中国 T2DM 的 ASIR [EAPC=1.10%, 95%CI (1.01%, 1.19%)]、ASPR [EAPC=1.65%, 95%CI (1.56%, 1.75%)]、ASDR [EAPC=0.69%, 95%CI (0.54%, 0.84%)] 呈上升趋势, 而 ASMR [EAPC=-0.22%, 95%CI (-0.49%, 0.04%)] 无明显变化趋势 (表 1)。

2.2 不同性别和年龄组疾病负担情况

2021 年, 全球及中国男性 T2DM 的 ASIR、ASPR、ASDR、ASMR 均高于女性。1990—2021 年, 全球男性、女性 T2DM ASIR、ASPR、ASMR、ASDR 均呈上升趋势 [EAPC 及其 95%CI 均 > 0]。1990—2021 年, 中国男性、女性 T2DM ASIR、ASPR、ASDR 均呈上升趋势 [EAPC 及其 95%CI 均 > 0], 男性 ASMR 呈上升趋势 [EAPC 及其 95%CI > 0], 而女性 ASMR 呈现下降趋势 [EAPC 及其 95%CI < 0]。2021 年中国男性、女性的 ASPR 均高于全球男性、女性, 而 ASIR、ASDR、ASMR 低于全球男性、女性水平 (表 1、图 1)。

与 1990 年相比, 2021 年全球及中国的男性和女性各年龄段 T2DM 患病率、死亡率、DALY 率均上升, 仅 75 岁及以上年龄组发病率有所下降。1990 和 2021 年, 全球男性和女性 T2DM 发病率峰值分别出现在 60~64 岁、55~59 岁年龄段; 患病率峰值均出现在 75~79 岁年龄段; 死亡率和 DALY 率峰值均出现在 80 岁及以上年龄段。在中国, 1990 和 2021 年, 15~24 岁年龄组发病率上升幅度显著高于其他年龄组, 呈现出明显的发病年轻化态势。中国 T2DM 患病率高峰仍集中于 75~79 岁年龄段, 死亡率高峰位于 80 岁及以上年龄段; 在 DALY 率方面, 男性高峰出现于 80 岁及以上年龄段, 女性则集中于 75~79 岁年龄段。总体来看, 1990 和 2021 年, 全球和中国 T2DM 发病率、患病率、死亡率和 DALY 率均随年龄增长而上升, 患病与死亡主要集中于 40 岁及以上

表1 1990年与2021年全球及中国T2DM疾病负担总体情况 (95%CI)

Table 1. Overall disease burden of T2DM in global and China in 1990 and 2021 (95%CI)

指标	年份	地区	总体	男性	女性
ASIR (1/10万)	1990	全球	161.97 (148.43, 175.85)	168.14 (154.26, 182.35)	156.13 (142.99, 169.41)
		中国	161.46 (142.96, 180.13)	160.33 (142.50, 179.38)	163.40 (144.54, 182.39)
	2021	全球	280.33 (260.06, 302.15)	294.20 (273.84, 317.27)	266.47 (246.61, 287.53)
		中国	241.90 (221.02, 263.71)	254.79 (233.07, 277.78)	226.98 (207.04, 248.23)
	EAPC	全球	1.74 (1.72, 1.76)	1.78 (1.76, 1.80)	1.69 (1.67, 1.71)
	(95%CI)	中国	1.10 (1.01, 1.19)	1.32 (1.23, 1.41)	0.83 (0.74, 0.92)
ASPR (1/10万)	1990	全球	3 023.79 (2 770.27, 3 309.49)	3 198.66 (2 929.24, 3 501.18)	2 867.39 (2 628.54, 3 134.55)
		中国	3 519.81 (3 138.28, 3 910.14)	3 571.20 (3 174.49, 3 993.82)	3 454.11 (3 083.06, 3 853.18)
	2021	全球	5 885.40 (5 467.62, 6 334.18)	6 289.67 (5 849.06, 6 762.47)	5 507.40 (5 112.72, 5 935.51)
		中国	6 055.51 (5 510.07, 6 614.27)	6 554.50 (5 988.77, 7 170.72)	5 532.67 (5 022.24, 6 056.79)
	EAPC	全球	2.12 (2.08, 2.16)	2.17 (2.14, 2.21)	2.06 (2.02, 2.10)
	(95%CI)	中国	1.65 (1.56, 1.75)	1.93 (1.82, 2.04)	1.35 (1.26, 1.45)
ASMR (1/10万)	1990	全球	17.33 (16.20, 18.18)	17.89 (16.69, 19.10)	16.94 (15.66, 17.90)
		中国	9.29 (8.16, 10.49)	9.04 (7.63, 10.53)	9.84 (8.19, 11.76)
	2021	全球	19.02 (17.57, 20.20)	20.27 (18.67, 21.86)	18.03 (16.54, 19.29)
		中国	8.74 (7.26, 10.35)	9.97 (7.83, 12.45)	8.08 (6.42, 9.95)
	EAPC	全球	0.21 (0.15, 0.27)	0.34 (0.27, 0.40)	0.09 (0.03, 0.16)
	(95%CI)	中国	-0.22 (-0.49, 0.04)	0.40 (0.14, 0.66)	-0.76 (-1.05, -0.46)
ASDR (1/10万人年)	1990	全球	612.57 (541.31, 706.74)	637.50 (561.35, 733.61)	591.52 (522.03, 680.09)
		中国	438.68 (358.49, 531.54)	429.18 (343.30, 523.73)	450.10 (365.37, 553.16)
	2021	全球	871.78 (735.05, 1 044.78)	929.61 (776.44, 1 122.73)	819.39 (693.17, 983.10)
		中国	569.84 (435.43, 734.18)	620.06 (473.83, 801.09)	523.52 (401.27, 676.86)
	EAPC	全球	1.04 (1.00, 1.08)	1.13 (1.09, 1.17)	0.94 (0.89, 0.98)
	(95%CI)	中国	0.69 (0.54, 0.84)	1.08 (0.93, 1.22)	0.29 (0.12, 0.46)

注：ASIR.年龄标准化发病率；ASPR.年龄标准化患病率；ASMR.年龄标准化死亡率；ASDR.年龄标准化DALY率；EAPC.估计年度百分比变化。

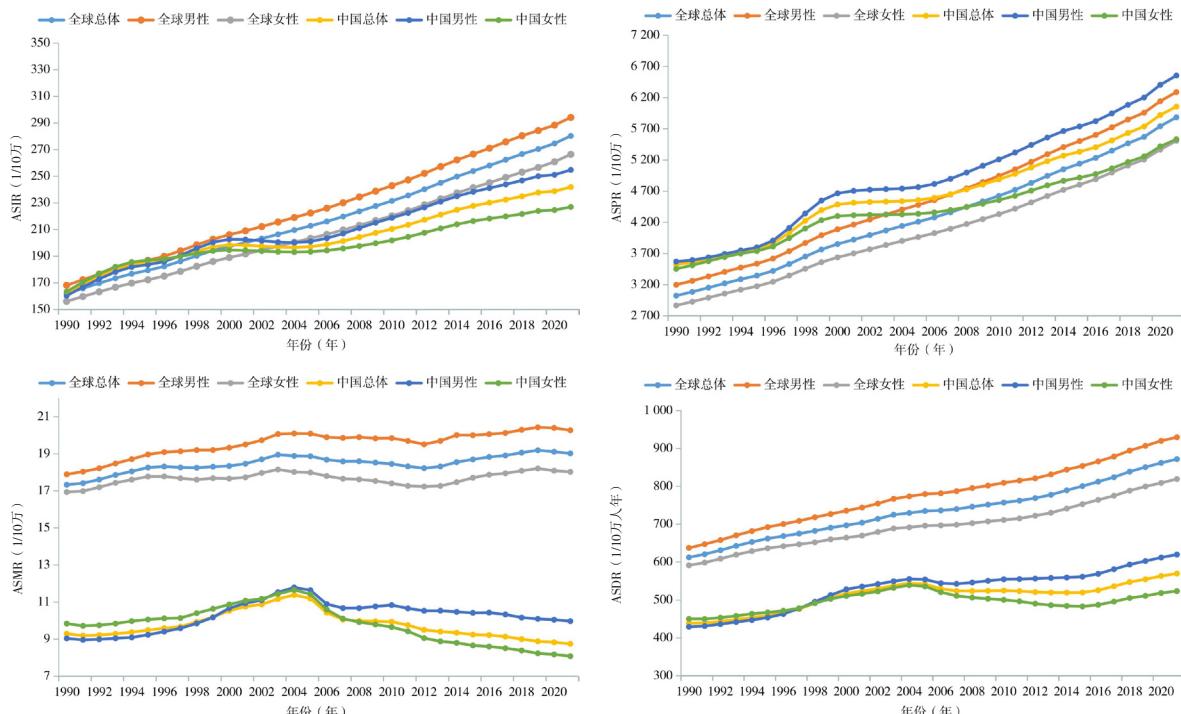


图1 1990—2021年全球及中国T2DM ASIR、ASPR、ASDR、ASMR变化趋势

Figure 1. Trends in ASIR, ASPR, ASDR, ASMR of T2DM in global and China, 1990–2021

注：ASIR.年龄标准化发病率；ASPR.年龄标准化患病率；ASMR.年龄标准化死亡率；ASDR.年龄标准化DALY率。

人群，与全球不同的是，中国发病年龄为15~24岁年龄段者较多（附件图1）。

2.3 归因于不同风险因素的ASDR变化趋势

1990—2021年，全球归因ASDR排名前5的风险因素从高空腹血糖、高BMI、固体燃料造成家庭空气污染、吸烟行为、环境颗粒污染物转变为高空腹血糖、高BMI、环境颗粒污染物、加工肉制品摄入过量、体力活动不足。与1990年相比，2021年环境颗粒污染物、加工肉制品摄入过量、体力活动不足、红肉摄入过量的危险因素顺位上升幅度较大，而固体燃料造成家庭空气污染、蔬菜摄入不足的风险因素顺位下降幅度较大（图2）。

1990—2021年，中国归因ASDR排名前5的风险因素从高空腹血糖、高BMI、固体燃料造成家庭空气污染、吸烟行为、二手烟草烟雾转变为高空腹血糖、高BMI、环境颗粒污染物、吸烟行为、红肉摄入过量。与1990年相比，2021年环境颗粒污染物、红肉摄入过量、含糖饮料摄入

过量、加工肉制品摄入过量的危险因素顺位上升幅度较大，而固体燃料造成家庭空气污染、水果摄入不足、膳食纤维摄入不足的风险因素顺位下降幅度较大（图2）。

2.4 2022—2040年全球及中国T2DM疾病负担预测

ARIMA模型预测显示，2022—2040年全球及中国T2DM ASIR、ASPR、ASDR呈现上升趋势，全球上升幅度大于中国；ASMR呈现下降趋势，全球下降幅度大于中国。预计到2040年全球ASIR由286.69/10万上升至385.85/10万，中国ASIR由246.00/10万上升至305.10/10万；全球ASPR由6 029.28/10万上升至8 619.18/10万，中国ASPR由6 146.29/10万上升至7 509.98/10万；全球ASDR由836.44/10万人年上升至975.50/10万人年，中国ASDR由567.12/10万人年上升至636.63/10万人年；全球ASMR由18.96/10万下降至18.83/10万，中国ASMR由8.67/10万下降至8.64/10万（附件图2）。



图2 1990—2021年全球T2DM归因于不同风险因素的顺位变化

Figure 2. Changes in the ranking of different risk factors attributable to global T2DM from 1990 to 2021

3 讨论

本研究结果显示，1990—2021年，除中国ASMR无明显变化趋势外，全球和中国T2DM的ASIR、ASPR、ASDR、ASMR均呈上升趋势，与以往研究结果一致^[4-6]。我国是全球成人糖尿病患者人数最多的国家，较排名第二位的印度多近

两倍^[9]，T2DM已成为我国严峻的公共卫生问题，与近年来我国城市化进程加快、人口结构老龄化、超重与肥胖患病率增加、生活及饮食习惯改变、我国人群T2DM的遗传易感性等因素有关^[10]。此外，我国是除美国以外糖尿病健康支出最多的国家，2021年达到1 653亿美元^[11]。因此，我国《国家基本公共卫生服务项目规范（第三版）》

明确规定了 T2DM 患者的基层管理方案和控制目标^[12]。全球 T2DM 的 ASMR 呈上升趋势，而中国的 ASMR 无明显变化趋势，可能与中国近年来医疗服务可及性增加、医疗水平提高有关，同时也一定程度上表明我国多年持续实行的糖尿病防控策略取得了一定成效^[13]。国际糖尿病联盟数据显示，我国是西太平洋地区每年死于糖尿病人数最多的国家，2021 年死亡人数近 140 万人，尚未被确诊的成年糖尿病患者达 0.728 亿人^[11]，反映我国 T2DM 的防控成效与潜在挑战并存，为未来制定针对性政策提供了差异化依据。

本研究发现，2021 年全球及中国男性 T2DM ASIR、ASPR、ASDR、ASMR 均高于女性。可能与男性更易暴露于众多风险因素有关，包括吸烟、饮酒、肥胖、少体力活动等^[14-15]，过量饮酒、吸烟、久坐和超重（尤其是中心性肥胖）在男性中较为常见。有横断面研究显示，2019 年全国 40.20% 的男性体重超标，整体水平上超重和肥胖在男性群体中较女性更普遍^[16]。此外，糖尿病需要终生治疗，患者的主动性非常重要，而女性对自身的健康管理意识更高，对医疗保健资源表现为更为积极主动的态度而治疗依从性好^[17]。

本研究还发现我国 T2DM 发病率在 15~44 岁的青少年以及中青年群体中上升较为明显，表明 T2DM 的发病时间呈现年轻化趋势。可能与青年的工作方式有关，我国青年群体以脑力工作为主，长时间、高压力的工作，而体育锻炼时间、睡眠时间不足；此外，青少年群体超重 / 肥胖率增加，不良饮食习惯和生活习惯等因素也可能诱发 T2DM。研究显示，T2DM 发病时间越早，心脏病、卒中等死亡风险更高，糖尿病病程越长，并发症积累的时间就越长，年轻患者过早死亡的风险也相应升高^[18]。T2DM 在年轻人中更具侵袭性，预期寿命将减少 14~16 年^[19]。因此，未来我国的防控工作需适度向青年群体倾斜，从而遏制住疾病年轻化趋势的进一步发展。

本研究结果显示高空腹血糖和高 BMI 始终是全球和中国 T2DM 的主要风险因素。空腹血糖与糖尿病密切相关，T2DM 是由于胰岛素调控葡萄糖代谢能力的下降（胰岛素抵抗）伴胰岛 β 细胞功能缺陷所导致的胰岛素分泌减少以高血糖为特征的代谢性疾病^[10]。当血糖持续高于正常范围时，导致血管内皮功能障碍，对血管内皮细胞造

成严重损伤，血脑屏障通透性增加，血管反应性下降，血流自我调节受损^[20]，易引起血管病变的有关并发症，严重影响患者的生存质量^[21-23]。因此早期发现并严格控制血糖，能够降低 T2DM 患者血管病变相关疾病的发生风险^[21, 23]。超重和肥胖与患 T2DM 的风险增高有关，我国超过一半的成年人存在超重或肥胖，总体超重率和肥胖率分别为 34.3% 和 16.4%^[24]。超重和肥胖通过胰岛素抵抗、 β 细胞功能衰竭、脂肪因子紊乱、肠道菌群代谢失调、表观遗传调控等机制驱动 T2DM 发生，早期减重（尤其是内脏脂肪）是预防和治疗的核心策略，若结合精准医学（如肠道菌群调控、基因风险分层）可进一步提升干预效果^[25-26]。我国社会经济的快速发展致使居民转变为摄入更多红肉、精制谷物、高糖、高钠、高脂和加工食品的饮食习惯和久坐不动的生活方式，不健康的饮食习惯和体力活动不足与肥胖的结合也会增加 T2DM 的患病风险^[27-28]。因此，体重管理仍是降低 T2DM 患病风险最有效的措施，正确的饮食和适量的锻炼可有效控制体重^[29-30]。

本研究显示 2022—2040 年全球及中国 ASIR、ASPR、ASDR 呈上升趋势，而 ASMR 呈下降趋势。这一趋势可能由以下多方面因素共同导致：首先人口老龄化加剧，年龄是糖尿病的独立危险因素，随年龄增长，机体代谢功能减退、胰岛素抵抗增强，老年人口的增多使糖尿病等患病率上升，促使疾病负担加重^[31]；其次是经济快速发展推动生活与饮食模式转变；再次，T2DM 表现出明显的家族聚集倾向，共同的遗传背景与相似的饮食行为使有糖尿病家族史的个体发病风险更高、发病年龄更早，遗传易感性与环境暴露的交互作用进一步加剧该趋势^[32]；此外，医疗水平的提高及国家对慢性病管理的重视，使糖尿病导致死亡的情况不断好转，但目前我国糖尿病疾病负担仍处于较高水平，疾病引起的伤残所致的寿命损失远高于早死所致的寿命损失，且仍在不断增加；最后，目前我国糖尿病的知晓率、治疗率、控制率仍处于较低水平，导致许多患者因无症状而忽视早期筛查，进一步加剧疾病负担^[10]。

本研究存在一定局限性。首先，本研究作为对 GBD 数据的二次分析，尽管该库整合了多来源权威数据及大规模流行病学调查，但不同来源数据在收集标准和方法上存在异质性，可能影响部

分数据的完整性与质量，导致数据间的可比性有所降低。其次，本研究的风险因素可能具有片面性，对遗传易感性、社会经济地位（如教育水平、收入差距）、医疗资源可及性等潜在影响因素分析不足。最后，预测是在限定条件下模拟的，而疾病发生的不可控因素较多，包括人口、环境、卫生、经济、政策等多方面因素，故本研究的预测结果与实际发生情况可能存在偏差。

综上所述，1990—2021 年，除中国 ASMR 无明显变化趋势外，全球和中国 T2DM 其他疾病负担指标均呈上升趋势，男性和老年群体的患病和疾病负担更为沉重，且疾病有年轻化的趋势；高空腹血糖和高 BMI 是目前全球和中国 T2DM 最主要的风险因素；预计到 2040 年，全球和中国 ASIR、ASPR、ASDR 仍呈上升趋势，ASMR 呈下降趋势。因此，中国未来既要继续大力推进男性和中老年高危人群中 T2DM 防治管理工作，同时也要将卫生资源分配适当向青少年群体倾斜，通过个人、家庭、社会、政府多方联动，以实现疾病的有效控制。

附件见《医学新知》官网附录（<https://yxxz.whuznhmedj.com/futureApi/storage/appendix/202504085.pdf>）

伦理声明：不适用

作者贡献：研究设计：魏鑫龙、朱莹；数据采集及分析：魏鑫龙、邓超；论文撰写：魏鑫龙；论文审定：黄志刚

数据获取：本研究中使用和（或）分析的数据可在 GBD 数据库（<https://vizhub.healthdata.org/gbd-results/>）获取

利益冲突声明：无

致谢：不适用

参考文献

- 1 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.
- 2 Nuzzo A, Brignoli A, Ponziani MC, et al. Aging and comorbidities influence the risk of hospitalization and mortality in diabetic patients experiencing severe hypoglycemia[J]. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*, 2022, 32(1): 160–166.
- 3 黄凤英, 付瑜, 陈璐. 改良肠内营养方案对老年 2 型糖尿病伴急性脑卒中患者血糖、肠黏膜及免疫功能的影响 [J]. *中国老年学杂志*, 2024, 44(15): 3609–3613. [Huang FY, Fu Y, Chen L. Effects of a modified enteral nutrition protocol on blood glucose, intestinal mucosa, and immune function in elderly patients with type 2 diabetes and acute stroke[J]. *Chinese Journal of Gerontology*, 2024, 44(15): 3609–3613.]
- 4 侯清涛, 李芸, 李舍予, 等. 全球糖尿病疾病负担现状 [J]. *中国糖尿病杂志*, 2016, 24(1): 92–96. [Hou QT, Li Y, Li SY, et al. The global burden of diabetes mellitus[J]. *Chinese Journal of Diabetes*, 2016, 24(1): 92–96.]
- 5 张杰, 丁祥龙, 龙妍, 等. 1990–2019 年中国 2 型糖尿病发病趋势及 2020–2030 年预测 [J]. *华中科技大学学报(医学版)*, 2024, 53(3): 315–320. [Zhang J, Ding XL, Long Y, et al. Trend of type 2 diabetes mellitus incidence in China from 1990 to 2019 and projection for 2020 to 2030[J]. *Acta Medicinae Universitatis Scientiae et Technologiae Huazhong*, 2024, 53(3): 315–320.]
- 6 夏小娟, 黄方方, 孙倩玉, 等. 1990—2019 年中国人群 2 型糖尿病疾病负担及变化趋势分析 [J]. *医学动物防制*, 2025, 41(3): 230–236, 241. [Xia XJ, Huang FF, Sun QY, et al. Analysis of the disease burden and changing trend of diabetes mellitus type 2 in the Chinese population from 1990 to 2019[J]. *Journal of Medical Pest Control*, 2025, 41(3): 230–236, 241]
- 7 Zhou M, Wang H, Zeng X, et al. Mortality, morbidity, and risk factors in China and its provinces, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017[J]. *Lancet*, 2019, 394(10204): 1145–1158.
- 8 Perone G. Comparison of ARIMA, ETS, NNAR, TBATS and hybrid models to forecast the second wave of COVID-19 hospitalizations in Italy[J]. *Eur J Health Econ*, 2022, 23(6): 917–940.
- 9 Wang T, Zhao Z, Wang G, et al. Age-related disparities in diabetes risk attributable to modifiable risk factor profiles in Chinese adults: a nationwide, population-based, cohort study[J]. *Lancet Healthy Longev*, 2021, 2(10): e618–e628.
- 10 中华医学会糖尿病学分会. 中国 2 型糖尿病防治指南 (2020 版)[J]. *中华糖尿病杂志*, 2021, 13(4): 315–409. [Chinese Diabetes Society. Guideline for the prevention and treatment of type 2 diabetes mellitus in China (2020 edition)[J]. *Chinese Journal of Diabetes*, 2021, 13(4): 315–409.]
- 11 International Diabetes Federation. IDF diabetes atlas[EB/OL]. [2025-04-15]. <https://www.diabetesatlas.org>
- 12 国家卫生计生委. 《国家基本公共卫生服务规范 (第三版)》[EB/OL]. (2017-02-28) [2025-04-15]. <http://www.nhc.gov.cn/jws/s3578/201703/d20c37e23e1f4c7db7b8e25f34473e1b.shtml>
- 13 白雅敏, 刘敏, 陈波, 等. 1984—2014 年我国慢性病防控相关重要政策的回顾分析 [J]. *中国慢性病预防与控制*, 2016, 24(8): 563–567. [Bai YM, Liu M, Chen B, et al. Analyzing retrospectively the important policies for chronic disease prevention and control in China during 1984 and 2014[J]. *Chinese Journal of Prevention and Control of Chronic Diseases*, 2016, 24(8): 563–567.]
- 14 Gostin LO, Salmon DA. The dual epidemics of COVID-19 and influenza: vaccine acceptance, coverage, and mandates[J]. *JAMA*, 2020, 324(4): 335–336.
- 15 Wu D, Liu Q, Wu TT, et al. The impact of COVID-19 control measures on the morbidity of varicella, herpes zoster, rubella and measles in Guangzhou, China[J]. *Immun Inflamm Dis*, 2020, 8(4): 844–846.
- 16 Wu D, Ma XW, Geng HY, et al. Reduction in mumps during the fight against the COVID-19 pandemic[J]. *Asia Pac J Public Health*, 2021, 33(1): 171–173.
- 17 Gonzalez JS, Tanenbaum ML, Commissariat PV. Psychosocial factors in medication adherence and diabetes self-management: Implications for research and practice[J]. *Am Psychol*, 2016, 71(7): 539–551.
- 18 陈晨, 刘国恩, 曾光. 中国流感疾病负担现状、问题与挑战及应对策略 [J]. *中国公共卫生*, 2022, 38(11): 1494–1498. [Chen C, Liu GE, Zeng G. Influenza-related burden in China: current situation, challenges

- and response strategies[J]. Chinese Journal of Public Health, 2022, 38(11): 1494–1498.]
- 19 Wu HJ, Patterson CC, Zhang XG, et al. Worldwide estimates of incidence of type 2 diabetes in children and adolescents in 2021[J]. *Diabetes Res Clin Pract*, 2022, 185: 109785.
- 20 李艳杰, 倪青. 2型糖尿病脑微血管并发症的研究现状 [J]. 河北医药, 2023, 45(1): 131–135. [Li YJ, Ni Q. Research current situation about cerebral microcirculation complications in patients with type 2 diabetes mellitus[J]. Hebei Medical Journal, 2023, 45(1): 131–135.]
- 21 Woolf SH, Davidson MB, Greenfield S, et al. Controlling blood glucose levels in patients with type 2 diabetes mellitus: an evidence-based policy statement by the American academy of family physicians and American diabetes association[J]. *J Fam Pract*, 2000, 49(5): 453–460.
- 22 Henning RJ. Type-2 diabetes mellitus and cardiovascular disease[J]. *Future Cardiol*, 2018, 14(6): 491–509.
- 23 Cole Jb, Florez Jc. Genetics of diabetes mellitus and diabetes complications[J]. *Nat Rev Nephrol*, 2020, 16(7): 377–390.
- 24 国家卫生健康委员疾病控制局. 中国居民营养与慢性病状况报告(2020年)[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2020.
- 25 Eckel RH, Kahn SE, Ferrannini E, et al. Obesity and type 2 diabetes: what can be unified and what needs to be individualized?[J]. *Diabetes Care*, 2011, 34(6): 1424–1430.
- 26 Geurts L, Neyrinck AM, Delzenne NM, et al. Gut microbiota controls adipose tissue expansion, gut barrier and glucose metabolism: novel insights into molecular targets and interventions using prebiotics[J]. *Benef Microbes*, 2014, 5(1): 3–17.
- 27 Pan XF, Wang L, Pan A. Epidemiology and determinants of obesity in China[J]. *Lancet Diabetes Endocrinol*, 2021, 9(6): 373–392.
- 28 Tal R, Seifer DB. Ovarian reserve testing: a user's guide[J]. *Am J Obstet Gynecol*, 2017, 217(2): 129–140.
- 29 Li Y, Wang DD, Ley SH, et al. Time trends of dietary and lifestyle factors and their potential impact on diabetes burden in China[J]. *Diabetes Care*, 2017, 40(12): 1685–1694.
- 30 Analey JA, Colberg SR, Corcoran MH, et al. Exercise/physical activity in individuals with type 2 diabetes: a consensus statement from the American college of sports medicine[J]. *Med Sci Sports Exerc*, 2022, 54(2): 353–368.
- 31 Kalyani RR, Golden SH, Cefalu WT. Diabetes and aging: unique considerations and goals of care[J]. *Diabetes Care*, 2017, 40(4): 440–443.
- 32 刘丽, 邵宇涵. 糖尿病家族史和高血压与 2型糖尿病患病风险性的关联分析 [J]. 山东大学学报(医学版), 2014, (12): 64–68. [Liu L, Shao YH. Correlation analysis of type 2 diabetes with diabetes family history and hypertension[J]. Journal of Shandong University (Health Science), 2014, (12): 64–68.]

收稿日期: 2025 年 04 月 10 日 修回日期: 2025 年 06 月 09 日

本文编辑: 杨宗滋 曹 越

引用本文: 魏鑫龙, 朱莹, 邓超, 等. 1990—2021年全球与中国2型糖尿病疾病负担及归因危险因素分析[J]. 医学新知, 2026, 36(1): 54–61. DOI: 10.12173/j.issn.1004–5511.202504085.

Wei XL, Zhu Y, Deng C, et al. Analysis of burden of type 2 diabetes mellitus and its attributable risk factors in global and China from 1990 to 2021[J]. Yixue Xinzhi Zazhi, 2026, 36(1): 54–61. DOI: 10.12173/j.issn.1004–5511.202504085.