· 疾病预防控制 ·

1990—2021 年中国归因于高血糖的肺癌疾病负担及趋势预测

李琳,孟杨,何凡,吴萃,刘世友,高雅,沈方力
上海市宝山区疾病预防控制中心(上海市宝山区卫生健康监督所),上海 201901

摘要:目的 分析 1990—2021 年中国归因于高血糖的肺癌疾病负担状况及变化趋势,并预测 2022—2036 年归因于高血糖的肺癌疾病负担状况趋势,为制定针对性的防控措施提供依据。**方法** 利用 2021 年全球疾病负担数据,通过 Joinpoint 回归模型分析中国归因于高血糖的肺癌年龄标化死亡率(ASMR)和伤残调整寿命年(DALYs)年龄标化率(ASDR)变化趋势,并运用年龄 - 时期 - 队列模型评估年龄、时期和出生队列效应,采用 R 语言预测未来的疾病负担变化趋势。**结果** 1990—2021 年中国归因于高血糖的 ASMR 和 ASDR 总体呈上升趋势,AAPC 分别为 1.28%、1.05%(均 $P<0.001$)。男性疾病负担普遍高于女性,且随年龄增长呈现先升后降的变化趋势,80 ~ 84 岁年龄组的死亡率和 DALYs 率增幅最高。年龄 - 时期 - 队列模型的死亡率和 DALYs 率的净漂移值分别为 0.90%(95% *CI*:0.69% ~ 1.11%)、0.89%(95% *CI*:0.69% ~ 1.08%);年龄效应显示,死亡率在 90 ~ 94 岁年龄组达到峰值,DALYs 率在 75 ~ 79 岁年龄组达到峰值;时期效应显示,死亡风险和 DALYs 风险随时期推移呈现先上升后下降的趋势;队列效应显示,死亡风险和 DALYs 风险随着出生队列的推移总体呈上升趋势。预计至 2036 年,中国归因于高血糖的肺癌男性和女性 ASMR 可能将分别下降至 0.74/10 万、0.50/10 万,ASDR 可能将分别下降至 18.59/10 万、10.62/10 万。**结论** 1990—2021 年中国归因于高血糖的肺癌的疾病负担整体呈上升趋势,男性和老年人的重点人群中观察到更高的疾病负担。我国应更加关注中老年男性群体,并持续实施更具针对性的防控和干预政策。

关键词:高血糖;肺癌;疾病负担;年龄 - 时期 - 队列模型;预测
中图分类号:R734.2 **文献标志码**:A **文章编号**:1003 - 8507(2026)06 - 1132 - 07
DOI:10.20043/j.cnki.MPM.202509458

Disease burden and projections of lung cancer attributable to high fasting plasma glucose, China, 1990 – 2021

LI Lin, MENG Yang, HE Fan, WU Cui, LIU Shi - you, GAO Ya, SHEN Fang - li
Shanghai Baoshan Center for Disease Control and Prevention (Shanghai Baoshan Health Supervision Institute), Shanghai 201901, *China*

Abstract: Objective To analyze the disease burden of lung cancer attributable to high fasting plasma glucose (HFPG) in China from 1990 to 2021 and its trends, and to predict the disease burden trends from 2022 to 2036, providing evidence for targeted prevention and control measures. **Methods** Using the Global Burden of Disease (GBD) 2021 data, Joinpoint regression was employed to analyze the trends in age - standardized mortality rate (ASMR) and age - standardized disability - adjusted life years (DALYs) rate (ASDR) of lung cancer attributable to HFPG in China. An age - period - cohort (APC) model was used to assess age, period, and cohort effects, and R software was utilized to predict future disease burden trends. **Results** From 1990 to 2021, the ASMR and ASDR of lung cancer attributable to HFPG in China showed an overall upward trend, with average annual percentage changes (AAPCs) of 1.28% and 1.05%, respectively (both $P<0.001$). The disease burden was generally higher in males than in females. With increasing age, it showed a trend of initial increase followed by a decrease, with the highest increase in mortality and DALY rates observed in the 80 - 84 age group. The net drift values for mortality and DALYs rate in the APC model were 0.90% (95% *CI*: 0.69% - 1.11%) and 0.89% (95% *CI*: 0.69% - 1.08%), respectively. The age effect indicated that mortality peaked in the 90 - 94 age group, while DALYs rate peaked in the 75 - 79 age group. The period effect showed that mortality and DALYs risks initially increased and then decreased over time. The cohort effect revealed an overall upward trend in mortality and DALYs risks with successive birth cohorts. It was

基金项目:上海市宝山区医学重点学(专)科建设(BSZK - 2023 - BZ14)
作者简介:李琳(1985—),女,本科,主管医师,研究方向:慢性非传染性疾病控制
通信作者:沈方力,E - mail:635767798@qq.com

projected that by 2036, the ASMR of lung cancer attributable to HFPG in China may decline to 0.74 and 0.50 per 100 000 for males and females, respectively, while the ASDR may decrease to 18.59 and 10.62 per 100 000. **Conclusion** From 1990 to 2021, the disease burden of lung cancer attributable to HFPG in China exhibits an overall upward trend, with higher burdens observed in males and older adults. Greater attention should be paid to middle-aged and elderly male populations, and more targeted prevention and intervention policies should be implemented.

Keywords: High fasting plasma glucose; Lung cancer; Disease burden; Age-period-cohort model; Prediction

世界卫生组织下属国际癌症研究机构(IARC)公布的2022年全球癌症统计数据(GLOBOCAN)显示,全球范围内肺癌新发病例数已接近250万例,是被诊断频次最高的癌症(占全球所有癌症的12.4%)[1],在中国所有癌症中的年龄标化发病率(ASIR)最高(40.8/10万)[2]。国内外均有研究显示,糖尿病与肺癌共病的患者越来越常见[3-4],归因于2型糖尿病引起的肺癌死亡率及DALYs率均有所上升[5-6]。与1990年相比,2019年中国居民归因于高血糖的DALYs率增长了220.53%,DALYs率顺位由第6位上升至第4位[7]。高血糖可通过诱发慢性炎症[8]、激活关键致癌通路(如EGFR/STAT3)[9]及驱动代谢重编程[10]等机制,加剧肺癌的进展与不良临床预后。目前尽管肺癌的疾病负担已被广泛研究,但中国归因于高血糖的肺癌疾病负担及其变化趋势分析,并对此进行预测的研究尚未得到充分探讨。本研究利用2021年全球疾病负担数据库(GBD)结果,分析了1990—2021年中国归因于高血糖的肺癌疾病负担变化趋势,运用年龄-时期-队列模型分析中国归因于高血糖的肺癌年龄、时期和队列效应,并预测2022—2036年不同性别归因于高血糖的ASMR和ASDR变化趋势,为归因于高血糖的肺癌防控提供科学依据。

1 资料与方法

1.1 *数据来源* 本研究的数据来源为2021年全球疾病负担研究(GBD 2021)的公开数据库(https://vizhub.healthdata.org),数据提取自生命登记系统、人口普查、调查、癌症登记及口头尸检等,共纳入100 983项数据[11]。对气管、支气管和肺癌(简称肺癌)的诊断依据为《疾病和有关健康问题的国际统计分类(ICD-10)》,对应编码范围为为C33~C34。本研究基于GBD筛选,由于中国和全球归因于高血糖的气管、支气管和肺癌25岁以下的数据均为0,剔除25岁以下的数据,选择指标为"Deaths""DALYs""YLDs""YLLs",危险因素为"High fasting plasma glucose",疾病为"Tracheal, bronchus, and lung cancer",地区为"Global""China",年龄为"Age-standardized"及15个年龄组"25~29、30~34、35~39……90~94、≥95岁",年份为"1990—2021年"。GBD 2021数据库中,高血糖(HFPG)定义遵循GBD 2021研究的标准,即空腹血糖高于理论最低风险暴露水平4.8~5.3mmol/L。

1.2 *统计学方法* 本研究选用年龄标化死亡率(ASMR)和年龄标化DALYs率(ASDR)作为主要疾病负担指标。DALYs即伤残调整寿命年,通过将早死损失寿命年(YLL)和伤残损失寿命年(YLD)相加得出[1]。使用R 4.5.0软件整理数据和统计学分析,采用Joinpoint Regression Program 5.1.0.0软件进行回归分析,主要指标包括年度变化百分比(APC)、平均年度变化百分比(AAPC)和95% *CI*,比较不同年份和不同性别ASMR和ASDR的的变化趋势。采用美国国家癌症中心发布的在线APC(Age-Period-Cohort)模型工具(https://analysistools.cancer.gov/apc/)分析年龄、时期和队列效应,并进一步利用R语言中的BAPC包与INLA包,预测2022—2036年间中国地区归因于高血糖的肺癌ASMR与ASDR。

1.2.1 Joinpoint回归 根据数据特征构建回归模型,计算年度变化百分比(APC),以反映观察期内每个分段变化趋势,并对APC进行 t 检验,判定相邻分段APC有无统计学差异,确定Joinpoint转折点个数及其在时间轴上的位置,并对每个区间进行最优拟合,以评估疾病指标的变化趋势[12]。

1.2.2 年龄-时期-队列模型 应用年龄-时期-队列(APC)模型评估年龄、时期及出生队列对疾病风险的影响[13]。为保证时期分组间隔的完整性与一致性,将数据期调整为1992—2021年。最小死亡年龄在25~29岁组,按5岁为一个年龄组,将25~29岁组至≥95岁组划分成15个年龄组。将1992—2021年以5年为一期划分为6个时期。参数估计的假设检验采用Wald χ^2 检验,显著性水平设定为 $\alpha=0.05$。

1.2.3 BAPC预测模型 采用贝叶斯年龄-时期-队列模型(Bayesian Age-Period-Cohort Model, BAPC)并联合集成嵌套拉普拉斯近似(INLA)方法,基于一阶随机游走平滑先验(RW1)对时期和队列效应进行约束,精度参数设定为Log-Gamma(1,0.000 5),该设定可有效平滑随机波动、增强预测稳定性,进而预测2022—2036年中国不同性别归因于高血糖的肺癌ASMR和ASDR变化趋势[14]。

2 结 果

2.1 1990—2021年中国归因于高血糖的肺癌疾病负

担及变化趋势 2021 年中国归因于高血糖的肺癌死亡数、ASMR 和 ASDR 较 1990 年均有上升。中国归因于高血糖的肺癌死亡人数由 1990 年的 0.48 万增长到 2021 年的 1.74 万，增加了 265.59%；ASMR 由 0.62/10 万上升至 0.83/10 万，增长了 33.87%；ASDR 由 14.10/10 万上升至 17.73/10 万，增长了 25.74%。见表 1。

表 1 1990—2021 年中国归因于高血糖的肺癌疾病负担

Table 1 Burden of lung cancer attributable to high blood glucose in China, 1990 – 2021

年份	死亡数（万）	ASMR（/10 万）	DALYs（万人年）	ASDR（/10 万）	YLLs（万人年）	ASYLLR（/10 万）	YLDs（万人年）	ASYLDR（/10 万）
1990	0.48	0.62	12.14	14.10	12.03	13.98	0.11	0.13
2021	1.74	0.83	38.65	17.73	38.19	17.51	0.47	0.22
变化率(%)	265.59	33.87	218.53	25.74	217.45	25.25	343.14	69.23

1990—2021 年，中国归因于高血糖的肺癌 ASMR 和 ASDR 整体呈上升趋势（AAPC 分别为 1.28%、1.05%，均 $P<0.001$）。1990—2021 年我国 ASMR 共有 3 个拐点有统计学意义（$P<0.05$），分别是 1995、2007、2011 年，1990—1995 年呈平稳增加，1995—2001 年增速最快（APC = 5.22%），随后平稳下降，2011—2021 年开始明显下降（APC = −0.63%）。1990—2021 年我国 ASDR 也有 3 个拐点有统计学意义，分别是 1995、2007、2011 年，1990—1995 年平稳增加，1995—2001 年增速最快（APC = 4.64%），随后平稳下降，2007—2011 年呈上升趋势（APC = 1.60%），2011—2021 年呈下降趋势（APC = −0.59%），见表 2。

表 2 1990—2021 年中国归因于高血糖的肺癌疾病负担变化趋势

Table 2 Trends in the burden of lung cancer attributable to high blood glucose in China, 1990 – 2021

分类	指标	年份	变化值(%,95% *CI*)	*P* 值
ASMR	APC	1990 – 1995	0.50(−0.30 ~ 1.30)	0.207
		1995 – 2001	5.22(4.39 ~ 6.07)	<0.001
		2001 – 2007	−0.29(−1.08 ~ 0.51)	0.460
		2007 – 2011	2.11(0.31 ~ 3.95)	0.024
		2011 – 2021	−0.63(−0.90 ~ −0.35)	<0.001
	AAPC	1990 – 2021	1.28(0.99 ~ 1.58)	<0.001
ASDR	APC	1990 – 1995	0.04(−0.64 ~ 0.73)	0.894
		1995 – 2001	4.64(3.93 ~ 5.36)	<0.001
		2001 – 2007	−0.28(−0.96 ~ 0.40)	0.400
		2007 – 2011	1.60(0.07 ~ 3.16)	0.042
		2011 – 2021	−0.59(−0.82 ~ −0.35)	<0.001
	AAPC	1990 – 2021	1.05(0.78 ~ 1.31)	<0.001

2.2 不同性别归因于高血糖的肺癌 ASMR 和 ASDR 变化趋势 1990—2021 年，男性 ASMR 从 0.93/10 万上升至 1.21/10 万，女性从 0.37/10 万上升至 0.52/10 万，AAPC 分别为 1.36%、1.08%（均 $P<0.05$）。男性 ASDR 从 20.55/10 万上升到 25.22/10 万，女性从 8.27/10 万上升到 10.94/10 万，AAPC 分别为 1.13%、0.85%（均 $P<0.05$）。各年男性归因于高血糖的肺癌 ASMR 和 ASDR 始终高于女性，上升趋势较女性显著。见图 1。

2.3 不同年龄组归因于高血糖的肺癌死亡率和 DALYs 率变化趋势 1990—2021 年归因于高血糖的肺癌死亡率和 DALYs 率呈现随年龄增长呈现先升后降的变化趋势，80 ~ 84 岁年龄组的死亡率和 DALYs 率增幅最高，死亡率由 5.72/10 万增至 10.01/10 万，DALYs 率由 72.59/10 万增至 126.48/10 万，增幅分别达到 75.12% 和 74.23%。见图 2。

2.4 归因于高血糖的肺癌疾病负担年龄 – 时期 – 队列模型效应评估 APC 模型的拟合结果显示，所有参数估计均具有统计学意义（Wald χ^2 检验，$P<0.001$），表明模型拟合效果可靠。1992—2021 年中国归因于高血糖的肺癌死亡率和 DALYs 率的净漂移值分别为 0.90%（95% *CI*：0.69% ~ 1.11%）、0.89%（95% *CI*：0.69% ~ 1.08%），局部漂移值均在 85 – 89 岁年龄组达到最高，局部漂移值分别为 1.90%（95% *CI*：1.49% ~ 2.31%）、1.97%（95% *CI*：1.48% ~ 2.48%）。见图 3A。

年龄效应：经矫正时期和队列效应后，归因于高血糖的肺癌死亡率和 DALYs 率均随年龄增长呈现先

升后降的变化趋势。90～94 岁年龄组死亡率最高，为 15.80/10 万（95% *CI*：14.66/10 万～17.04/10 万）；75～79 岁年龄组 DALYs 率最高，为 155.11/10 万（95% *CI*：151.45/10 万～158.85/10 万）。见图 3B。

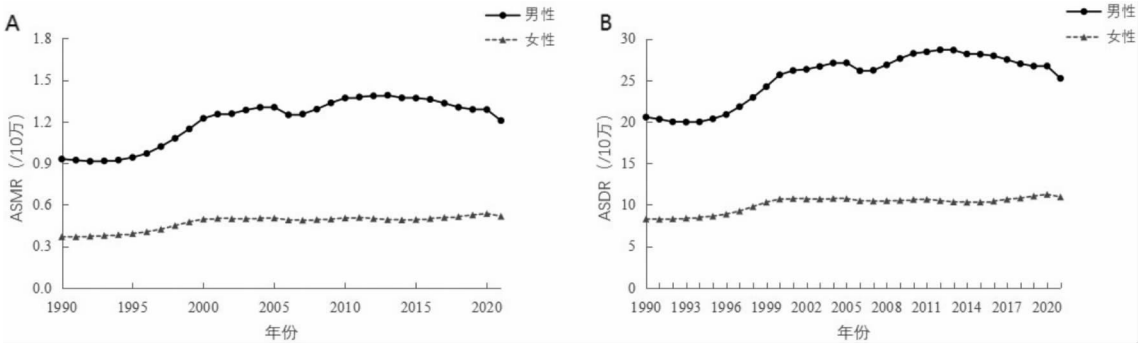


图 1　1990—2021 年中国不同性别归因于高血糖的肺癌 ASMR（A）和 ASDR（B）变化趋势

Fig. 1　Trends in ASMR（A）and ASDR（B）of lung cancer attributable to high blood glucose by sex in China, 1990－2021

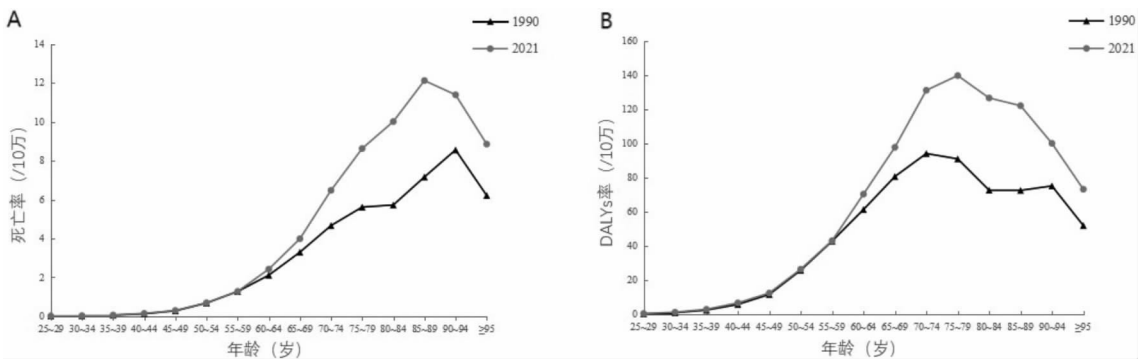


图 2　1990—2021 年中国不同年龄组归因于高血糖的肺癌死亡率（A）和 DALYs 率（B）变化趋势

Fig. 2　Trends in mortality rate（A）and DALY rate（B）of lung cancer attributable to high blood glucose by age group in China, 1990－2021

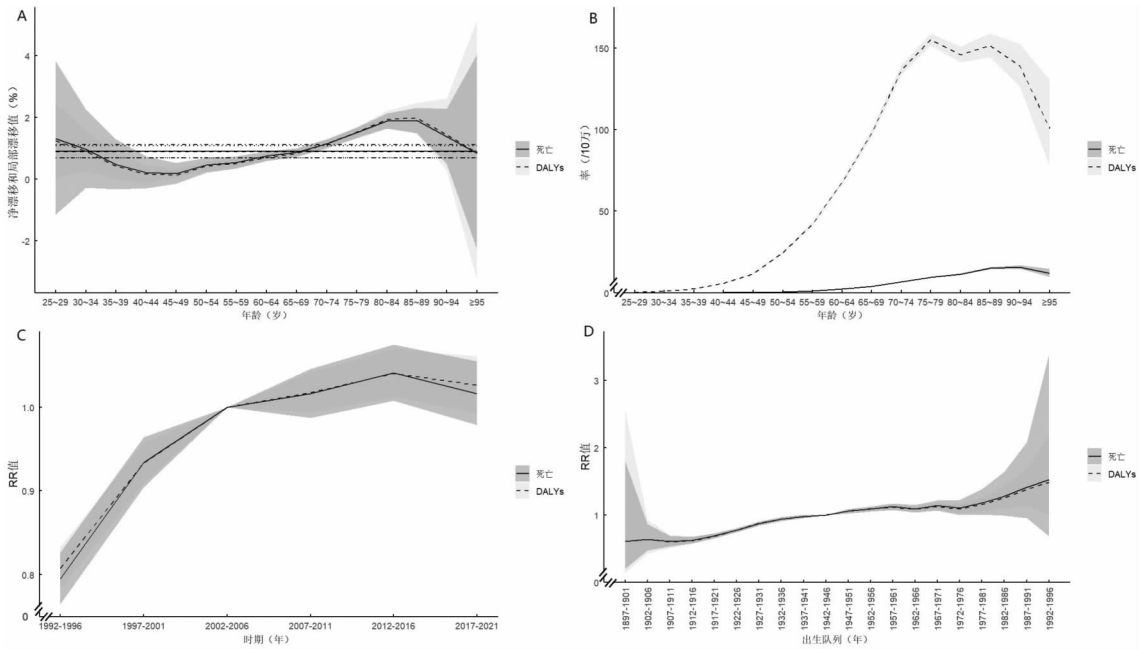
时期效应：经矫正年龄和队列效应后，以 2002—2006 年时期组为参照组（RR＝1），中国归因于高血糖的肺癌死亡风险和 DALYs 风险随时间推移呈先升后降趋势，并于 2012—2016 年达峰值，RR 值分别为 1.04（95% *CI*：1.01%～1.08%）、1.04%（95% *CI*：1.01%～1.07%）。见图 3C。

队列效应：经矫正年龄和时期效应后，以 1942—1946 年出生队列为参照组（RR 为 1），中国归因于高血糖的肺癌死亡风险和 DALYs 风险随出生队列的推移总体上升，并在 1992—1996 年出生队列达到最高，RR 值分别为 1.53（95% *CI*：0.69%～3.39%）、1.49%（95% *CI*：1.01%～2.20%）。见图 3D。

2.5　2022—2036 年中国归因于高血糖的肺癌疾病负担预测　BAPC 预测模型的拟合结果显示，其对于男性和女性的各项指标均具有较高的拟合精度，表明预测效果较好。2022—2036 年，中国归因于高血糖的肺癌男性标化死亡率和 DALYs 率将呈现明显下降趋势，女性标化死亡率和 DALYs 率将呈现缓慢下降趋势。到 2036 年，男性的标化死亡率预计将下降至 0.74/10 万，与 2021 年（1.21/10 万）相比下降 38.28%，女性的标化死亡率预计将下降至 0.50/10 万，与 2021 年（0.52/10 万）相比下降 2.26%；男性的标化 DALYs 率预计将下降至 18.59/10 万，与 2021 年（25.22/10 万）相比下降 26.29%，女性的标化 DALYs 率预计将下降至 10.62/10 万，与 2021 年（10.94/10 万）相比下降 2.91%，见图 4。

3　讨　论

1990—2021 年中国归因于高血糖的肺癌 ASMR 和 ASDR 总体呈上升趋势，2011—2021 年 ASMR 和 ASDR 呈下降趋势，表明高血糖对肺癌患者预后的不利影响及其导致的疾病负担在经历长期上升后，近期已出现缓解态势。反映近年来中国采取的如加强健康教育以提高公众对高血糖和肺癌风险的认识，推广健康生活方式以降低高血糖患病率[15]以及改进肺癌早期筛查与诊断技术并提升治疗水平[16]等一系列干



注：A 为净漂移值；B 为年龄效应；C 为时期效应；D 为队列效应。

图 3　1992—2021 年中国归因于高血糖的肺癌疾病负担 APC 模型

Fig. 3　APC model of lung cancer burden attributable to high blood glucose in China, 1992 – 2021

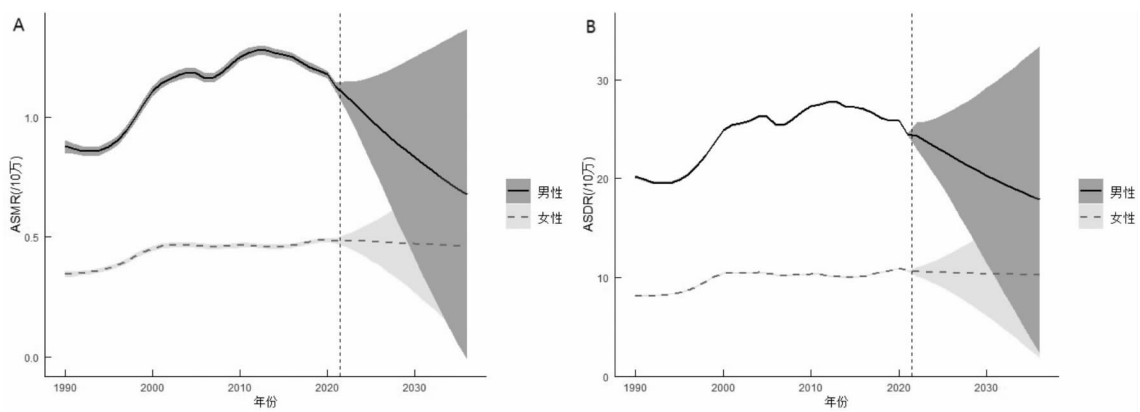


图 4　2022—2036 年中国归因于高血糖的肺癌 ASMR（A）和 ASDR（B）趋势预测

Fig. 4　Predicted trends in ASMR (A) and ASDR (B) of lung cancer attributable to high blood glucose in China, 2022 – 2036

预措施，已取得初步成效。

中国归因于高血糖的男性肺癌标化死亡率和 DALYs 率均高于女性，且男性疾病负担的增长速度更快。GBD 2019 数据[17-18]显示，男性糖尿病患病率高于女性。除高血糖这一危险因素外，男性群体在吸烟率、职业性致癌物暴露水平及高风险生活方式行为（如酗酒、高脂饮食）的发生率均显著高于女性群体[19-20]，这会增加基线男性肺癌的患病率，一些治疗效果女性优于男性[21]，提示应注重男性群体的多重健康风险，并加强针对该人群的、更具针对性的健康促进与个体化干预策略。

中国归因于高血糖的肺癌死亡率和 DALYs 率主要集中于 75 ~ 84 岁的老年人群，尽管极高龄组疾病负担有所回落，但老年群体仍是相关疾病负担最重、风险增长最快的重点人群。老年患者伴随免疫功能低下，年龄相关的 T 细胞功能减退，降低了对肿瘤细胞的清除能力[22]，更易引发并发症。因此，针对老年高血糖患者应实施以血糖控制为核心的综合干预策略，如规范用药、个体化营养支持与科学运动指导等，将有助于在一定程度上延缓患者的生存期，降低死亡率。

年龄效应显示，死亡率在 90 ~ 94 岁达到峰值，而 DALYs 率在 75 ~ 79 岁达到峰值，该差异是由于 DALYs 涵盖早死寿命损失和伤残寿命损失。尽管在 75 ~ 79 岁之后 DALYs 率呈下降趋势，但整体疾病负担依然处于较高水平，这与我国持续加剧的人口老龄

化进程密切相关。时期效应显示,归因于高血糖的肺癌死亡风险和 DALYs 风险随时期推移呈先升后降的趋势,前期或因不良饮食与生活方式改变,中国高血糖患病率显著上升[23],加重了归因于高血糖的肺癌疾病负担,后期风险下降,或得益于肺癌筛查项目的发展[24]提升了检出率和早诊率,以及"健康中国行动计划(2019—2030 年)"[25]强调加强糖尿病筛查与干预,使 2017—2021 年间的疾病负担较前有所好转。队列效应显示,归因于高血糖的肺癌死亡风险和 DALYs 风险总体呈上升趋势,高峰均为 1992—1996 年出生队列,该队列人群在成长过程中可能面临长期高热量、高糖饮食、运动量减少等,增加了高血糖发生的风险[26],从而导致归因于高血糖的肺癌疾病负担相对较高。

中国归因于高血糖的肺癌 ASMR 与 ASDR 在 2011 年后已呈现稳定下降,若下降趋势得以延续,预计到 2036 年,相关的疾病负担将进一步减轻。反映近年来中国在防控高血糖和肺癌方面防控策略在降低疾病负担方面已呈现出积极作用,但未来女性疾病负担的下降速度预计将慢于男性,未来性别差距可能缩小。对于女性群体,应制定更具针对性的干预措施,例如开展针对女性的健康教育和宣传,提高女性对高血糖和肺癌的认知水平,优化女性健康服务体系,提高女性健康检查的覆盖率和及时性。针对男性群体,应继续保持和优化现有的防控措施,进一步巩固疾病负担指标下降的趋势[27]。

综上所述,1990—2021 年中国归因于高血糖的肺癌疾病负担呈现总体上升趋势,虽 2011—2021 年呈下降趋势,显示近年干预措施初见成效,但整体形势依然不容乐观。性别与年龄因素导致的差异显著,男性及老年人群疾病负担尤为突出,且年轻人群也潜藏着不容忽视的患病风险。未来应针对不同人群制定更具针对性的干预措施,持续优化防控策略,以进一步降低归因于高血糖的肺癌疾病负担。

利益冲突声明　本研究不存在任何利益冲突

参考文献

[1] Bray F, Laversanne M, Sung H, et al. Global cancer statistics 2022: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries[J]. CA - A Cancer Journal for Clinicians, 2024, 74(3): 229 - 263.

[2] Diao XY, Guo C, Jin YK, et al. Cancer situation in China: an analysis based on the global epidemiological data released in 2024 [J]. Cancer Commun (Lond), 2025, 45(2): 178 - 197.

[3] 汪萍,钟节鸣,李娜,等. 1990—2019 年浙江省肺癌疾病负担和危险因素变化趋势的研究[J]. 中国肿瘤,2024,33(7):565 - 572.
Wang P, Zhong JM, Li N, et al. Trends of disease burden and risk factors of lung can - cer in Zhejiang province from 1990 to 2019 [J]. China Cancer, 2024, 33(7): 565 - 572. (In Chinese)

[4] Zheng Z, Xu SJ, Zhu JC, et al. Disease burden of cancers attributable to high fasting plasma glucose from 1990 to 2021 and projections until 2031 in China[J]. Cancer Epidemiology, 2025, 94: 102725.

[5] 徐英,李志学,马艳,等. 1990—2019 年中国成年人归因于 2 型糖尿病的癌症疾病负担研究[J]. 中国肿瘤,2022,31(12):959 - 966.
Xu Y, Li ZX, Ma Y, et al. Cancer disease burden attributable to type 2 diabetes mellitus among adults in China, 1990 - 2019[J]. China Cancer, 2022, 31(12): 959 - 966. (In Chinese)

[6] Kuang ZY, Wang JX, Liu KX, et al. Global, regional, and National burden of tracheal, bronchus, and lung cancer and its risk factors from 1990 to 2021: findings from the global burden of disease study 2021[J]. EClinicalMedicine, 2024, 75: 102804.

[7] 路友华,王炳翔,王家林,等. 中国居民 1990—2019 年肺癌及其危险因素疾病负担变化趋势分析[J]. 中国公共卫生,2022,38(5):513 - 517.
Lu YH, Wang BX, Wang JL, et al. Changing trend in disease burden of lung cancer and its risk factors among Chinese residents, 1990 - 2019[J]. Chinese Journal of Public Health, 2022, 38(5): 513 - 517. (In Chinese)

[8] 吴文清,万玲,徐秀芬,等. 晚期恶性肿瘤患者血清 TNF - α 和 IL - 6 水平与胰岛 β 细胞功能不全的关系分析[J]. 临床肿瘤学杂志,2021,26(12):1127 - 1130.
Wu WQ, Wan L, Xu XF, et al. Analysis of serum TNF - α and IL - 6 levels in patients with advanced malignant tumors and their relationships with islet β - cell dysfunction[J]. Chinese Clinical Oncology, 2021, 26(12): 1127 - 1130. (In Chinese)

[9] Sorin S, Zhou YB, Thithuan K, et al. High glucose enhances the aggressiveness of lung adenocarcinoma via activating epidermal growth factor receptor/signal transducer and activator of transcription 3 pathways[J]. Journal of Nutritional Biochemistry, 2023, 119: 109399.

[10] Li J, Tuo Z, Zong Y, et al. Succinate dehydrogenase 5 regulates lung cancer metastasis by reprogramming glucose metabolism[J]. Journal of Thoracic Disease, 2021, 13(11): 6427 - 6438.

[11] Global incidence. Prevalence, years lived with disability (YLDs), disability - adjusted life - years (DALYs), and healthy Life expectancy (HALE) for 371 diseases and injuries in 204 countries and territories and 811 subnational locations, 1990 - 2021: a systematic analysis for the global burden of disease study 2021[J]. Lancet, 2024, 403(10440): 2133 - 2161.

[12] Chen HS, Zeichner S, Anderson RN, et al. The Joinpoint - Jump and Joinpoint - Comparability ratio model for trend analysis with applications to coding changes in health statistics[J]. Journal of Official Statistics, 2020, 36(1): 49 - 62.

[13] Xu D, Hu JC, Wang SY, et al. Trends in the prevalence of hypertensive heart disease in China from 1990 to 2019: a joinpoint and Age - Period - Cohort analysis[J]. Front Public Health, 2022, 10: 833345.

[14] Knoll M, Furkel J, Debus J, et al. An R package for an integrated evaluation of statistical approaches to cancer incidence projection [J]. BMC Medical Research Methodology, 2020, 20(1): 257.

[15] 周海茸,范周全,杨华凤,等. 2011 与 2017 年南京≥25 岁居民归因于高血糖相关慢性病疾病负担分析[J]. 中国公共卫生,2021,37(4):632 - 636.
Zhou HR, Fan ZQ, Yang HF, et al. Disease burden attributable to hyperglycemia among Nanjing city residents aged 25 years and older in 2011 and 2017[J]. Chinese Journal of Public Health, 2021, 37(4): 632 - 636. (In Chinese)

[16] 辛雯艳,郭晓莉,何小双,等. 1990—2019 年我国居民肺癌死亡水平与疾病负担趋势预测研究[J]. 中华肿瘤防治杂志,2024,31(2):65 - 73.
Xin WY, Guo XL, He XS, et al. Epidemiological trends and projections of lung cancer deaths levels and disease burden in Chinese residents, 1990 - 2019[J]. Chinese Journal of Cancer Prevention and Treatment, 2024, 31(2): 65 - 73. (In Chinese)

[17] Liang RY, Feng XB, Shi D, et al. The global burden of disease attributable to high fasting plasma glucose in 204 countries and territories, 1990 - 2019: An updated analysis for the Global Burden of Disease Study 2019[J]. Diabetes - Metabolism: Research and Reviews, 2022, 38(8): e3572.

[18] 魏成,王梦龙,徐瑶,等. 1990—2019 年中国人群 2 型糖尿病疾病负担及其危险因素分析[J]. 中国循证心血管医学杂志,2023,15(6):657 - 661, 666.
Wei C, Wang ML, Xu Y, et al. Burden of disease and risk factors of type 2 diabetes mellitus in Chinese population from 1990 to 2019[J]. Chinese Journal of Evidence - Based Cardiovascular Medicine, 2023, 15(6): 657 - 661, 666. (In Chinese)

[19] GBD 2019 Tobacco Collaborators. Spatial, temporal, and demographic patterns in prevalence of smoking tobacco use and attributable disease burden in 204 countries andterritories, 1990 - 2019: a systematic analysis from the global burden of disease study 2019[J]. Lancet, 2021, 397(10292): 2337 - 2360.

[20] Biswas A, Harbin S, Irvin E, et al. Sex and gender differences in occupational hazard exposures: a scoping review of the recent literature[J]. Curr Environ Health Rep, 2021, 8(4): 267 - 280.

[21] Mo Y, Qin YW, Shangguan J, et al. Sex - specific Difference for Small Cell Lung Cancer from Immunotherapy Advancement[J]. Archivos de Bronconeumologia, 2024, 60(Suppl 2): S13 - S21.

[22] Rodriguez JE, Naigeon M, Goldschmidt V, et al. Immunosenescence, inflammaging, and cancer immunotherapy efficacy[J]. Expert Review of Anticancer Therapy, 2022, 22(9): 915 - 926.

[23] 黄愿,李燕玲,鄢文婷,等. 1990—2019 年中国归因于空腹高血糖的缺血性心脏病疾病负担趋势分析和未来趋势预测[J]. 中国慢性病预防与控制,2024,32(3):176 - 182.
Huang Y, Li YL, Yan WT, et al. Trend and future trend analysis of ischemic heart disease burden attributable to high fasting plasma glucose in China from 1990 to 2019[J]. Chinese Journal of Prevention and Control of Chronic Diseases, 2024, 32(3): 176 - 182. (In Chinese)

[24] 董懂,张亚杰,李鹤成. 2024 年第 2 版《NCCN 肿瘤临床实践指南—肺癌筛查》更新解读[J]. 中国胸心血管外科临床杂志,2024,31(9):1253 - 1257.
Dong D, Zhang YJ, Li HC. Interpretation of the NCCN clinical practice guidelines in oncology: Lung cancer screening(version 2.2024)[J]. Chinese Journal of Clinical Thoracic and Cardiovascular Surgery, 2024, 31(9): 1253 - 1257. (In Chinese)

[25] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 健康中国行动(2019—2030 年)[EB/OL]. [2026 - 01 - 15]. https://www.nhc.gov.cn/guihuaxxs/c100133/201907/2a6ed52f1c264203b5351bdbbadd2da8.shtml.
National Health Commission of China. Healthy China Initiative (2019 - 2030)[EB/OL]. [2026 - 01 - 15]. https://www.nhc.gov.cn/guihuaxxs/c100133/201907/2a6ed52f1c264203b5351bdbbadd2da8.shtml. (In Chinese)

[26] 董雯,刘奔,伦永志,等. 长期不同热量饮食对增龄小鼠胰岛素抵抗及肠道菌群的影响[J]. 现代预防医学,2023,50(16):2944 - 2951.
Dong W, Liu B, Lun YZ, et al. Age - related insulin resistance and gut microbiota disorder is modulated by long - term different caloric intake in mice[J]. Modern Preventive Medicine, 2023, 50(16): 2944 - 2951. (In Chinese)

[27] 李沙沙,张瑞,李为民. 中国肺癌筛查的新策略与应用前景[J]. 中国实用内科杂志,2025,45(6):503 - 507.
Li SS, Zhang R, Li WM. New strategies and application prospects of lung cancer screening in China[J]. Chinese Journal of Practical Internal Medicine, 2025, 45(6): 503 - 507. (In Chinese)

收稿日期:2025-09-26

(上接第 1131 页)

[17] 多吉旺姆,孙剑,吴晓冬,等. 2016—2020 年拉萨市男性流动人口艾滋病哨点监测结果分析[J]. 中国艾滋病性病,2022,28(10):1196 - 1200.
Duo JWM, Sun J, Wu XD, et al. Analysis of HIV sentinel surveillance results among male migrant population in Lhasa in 2016 to 2020[J]. Chinese Journal of AIDS & STD, 2022, 28(10): 1196 - 1200. (In Chinese)

[18] Song G, He XX, Kong YF, et al. Improving the spatial accessibility of Community - Level healthcare service toward the'15 - Minute city' goal in China[J]. ISPRS Int J Geoinf, 2022, 11(8): 436.

[19] 李小平,余东升. 城市化是否加剧了传染病区域间传播? ——基于空间溢出视角分析[J]. 经济科学,2022(5):107 - 119.
Li XP, Yu DS. Does urbanization aggravate the interregional transmission of infectious diseases? analysis based on spatial spillover[J]. Economic Science, 2022(5): 107 - 119. (In Chinese)

[20] Richterich P. Severe underestimation of COVID - 19 case numbers: effect of epidemic growth rate and test restrictions[J]. medRxiv, 2020, 10: 220.

收稿日期:2025-09-28