

1990—2021 年中国耐多药结核病负担趋势及其危险因素分析

张馨月, 王瑜, 熊丽蓉

陆军军医大学第一附属医院药剂科, 重庆 400038

摘要:目的 基于全球疾病负担数据库(GBD),探究中国耐多药结核病(MDR-TB)负担变化趋势及其危险因素。方法 从 GBD 2021 数据库提取 1990—2021 年中国 MDR-TB 的发病、死亡和 DALYs 负担相关数据,并通过变化率和年估计变化百分比衡量其疾病负担变化趋势及危险因素。结果 1990—2021 年,中国 MDR-TB 的年龄标准化发病率(ASIR)从 1990 年的 3.450 4 (95%UI:0.941 5 ~ 9.445 5)/10 万下降至 1.493 2 (95%UI:0.254 4 ~ 4.658 6)/10 万,年估计变化百分比(EAPC)为 -6.6% (95%CI:-7.8% ~ -5.38%); 年龄标准化 DALYs 率(ASDR)从 1990 年的 40.455 (95%UI:9.522 ~ 116.180 5)/10 万下降至 5.107 7(95%UI:0.896 7 ~ 15.029 3)/10 万,EAPC 为 -10.07% (95%CI:-11.24% ~ -8.89%); 年龄标准化死亡率(ASMR)从 1990 年的 1.176(95%UI:0.269 1 ~ 3.425 3)/10 万下降至 0.146 9 (95%UI:0.024 6 ~ 0.427 2)/10 万,EAPC 为 -10.03% (95%CI:-11.23% ~ -8.82%)。同期,发病病例数降幅为 30.07%,DALYs 数降幅为 77.44%,死亡病例数降幅为 71.3%。此外,中国 MDR-TB 存在显著的年龄和性别差异。1990—2021 年,女性 MDR-TB 的年龄标准化发病率、DALYs 率和死亡率下降幅度均高于男性。1990—2021 年,吸烟、饮酒、高空腹血糖和高体重指数对 MDR-TB 的 DALYs 和死亡贡献均较大,并且随着时间的推移,这些指标的贡献逐渐增加。结论 1990—2021 年,中国 MDR-TB 相关疾病负担呈显著下降趋势。需要关注 ≥60 高龄人群和男性 MDR-TB 相关负担变化趋势,根据不同年龄和性别的特点结合主要危险因素,制定精准防控政策和措施,以有效降低我国 MDR-TB 的整体疾病负担。

关键词:耐多药结核病;疾病负担;变化趋势;高龄人群;EAPC 模型

中图分类号:R183;R52 文献标志码:A 文章编号:1003-8507(2025)09-1544-06

DOI: 10.20043/j.cnki.MPM.202412525

Trends and risk factor analysis of multidrug-resistant tuberculosis burden in China from 1990 to 2021

ZHANG Xin-yue, WANG Yu, XIONG Li-rong

Department of Pharmacy, The First Affiliated Hospital of Army Medical University, Chongqing, 400038, China

Abstract: Objective To explore the trends in the burden of multidrug-resistant tuberculosis (MDR-TB) in China and its associated risk factors based on the Global Burden of Disease database (GBD). **Methods** Data on the incidence, mortality, and disability-adjusted life years (DALYs) related to MDR-TB in China from 1990 to 2021 were extracted from the GBD 2021 database. The trends in disease burden and risk factors were assessed using the rate of change and annual estimated percentage change. **Results** From 1990 to 2021, the age-standardized incidence rate (ASIR) of MDR-TB in China decreased from 3.4 504 (95%UI: 0.9 415 to 9.4 455) per 100 000 to 1.4 932 (95%UI: 0.2 544 to 4.6 586) per 100 000, with an estimated annual percentage change (EAPC) of -6.6 (95%CI: -7.8 to -5.38). The age-standardized DALY rate (ASDR) fell from 40.455 (95%UI: 9.522 to 116.1805) per 100 000 to 5.1077 (95%UI: 0.8967 to 15.0293) per 100 000, with an EAPC of -10.07 (95%CI: -11.24 to -8.89). The age-standardized mortality rate (ASMR) decreased from 1.176 (95%UI: 0.2691 to 3.4253) per 100 000 to 0.1469 (95%UI: 0.0246 to 0.4272) per 100 000, with an EAPC of -10.03 (95%CI: -11.23 to -8.82). During the same period, the number of new cases decreased by 30.07%, the number of DALYs decreased by 77.44%, and the number of deaths decreased by 71.3%. Additionally, significant age and gender disparities were observed in the burden of MDR-TB in China. From 1990 to 2021, the declines in age-standardized incidence, DALY rates, and mortality rates were more pronounced in females than in males. Furthermore, smoking, alcohol consumption, high fasting blood glucose, and high body mass index were significant contributors to DALYs and mortality related to MDR-TB, with their contributions increasing over time. **Conclusion** There has been a significant downward trend in the burden of MDR-TB in China from 1990 to 2021.

基金项目:国家自然科学基金青年科学基金项目(82102448)

作者简介:张馨月(1984—),女,大学本科,主管药师,研究方向:医院药学

通信作者:熊丽蓉,E-mail: xlr@tmmu.edu.cn

Attention should be given to the trends in MDR-TB burden among individuals aged 60 and above and males. Tailored prevention and control policies and measures should be developed based on the characteristics of different age groups and genders, along with the primary risk factors, to effectively reduce the overall disease burden of MDR-TB in China.

Keywords: Multidrug-resistant tuberculosis; Disease burden; Trend analysis; Elderly population; EAPC model

近年来,抗结核药物耐药性问题已经成为全球结核病控制所面临的重大挑战^[1]。耐多药结核病(multidrug-resistant tuberculosis, MDR-TB)指感染的结核分枝杆菌至少同时对两种最有效的抗结核药物(异烟肼和利福平)耐药的结核病,其治疗周期长,治疗成本高,治愈率相对较低,且病死率较高^[2-3]。据估计,MDR-TB 的流行消耗了全球应对结核病项目费用的 47%,其导致的死亡占全球所有抗菌药物耐药性相关死亡的 13%^[4]。MDR-TB 作为耐药结核病的主要类型,其发展趋势对于制定结核病控制和防治策略具有重要的参考价值^[5-6]。研究指出,大约有 1 900 万人存在潜伏性 MDR-TB 感染,并面临激活的风险^[7]。此外,吸烟、饮酒、高空腹血糖(HFPG)等风险因素已被确认为对 MDR-TB 不良结果有影响,尤其是在 MDR-TB 负担较重的国家^[8]。

我国作为全球结核病及耐药结核病高负担国家之一,面临着严峻的 MDR-TB 挑战。据估计,2023 年我国耐药结核病病例数将位居全球第五^[9]。因此,对我国 MDR-TB 负担和流行病学趋势的评估有助于调整这一群体结核病防控策略和政策措施。本研究基于 2021 年全球疾病负担(Global Burden Disease 2021, GBD 2021)数据库,分析 1990—2021 年中国 MDR-TB 的疾病负担、变化趋势以及危险因素,为制定 MDR-TB 精准防治策略和措施提供科学依据。

1 资料与方法

1.1 资料来源 本研究数据来源于 GBD 2021 数据库^[9-10],MDR-TB 用代码 U84.3 表示^[9]。本研究提取我国 1990—2021 年不同性别、年龄人群 MDR-TB 的发病、死亡和伤残调整寿命年(disability adjusted life years, DALYs)指标进行疾病负担分析^[9]。

1.2 观察指标 MDR-TB 疾病分析指标包括发病病例数、死亡病例数、DALYs 病例数及其 95% 不确定区间(uncertainty intervals, UI),以及对应的年龄标准化发病率、年龄标准化死亡率和年龄标准化 DALYs 率,其中年龄标准化率采用 GBD 2021 世界标准人口进行标准化。

1.3 归因疾病负担分析 GBD 2021 危险因素分析使用了来自 54 561 个不同来源的数据,生成了 88 个危险因素及其相关健康结果的疾病负担评估^[10]。已知的 MDR-TB 死亡危险因素包括吸烟、饮酒、高空腹血糖、高体重指数、身体活动不足和高加工肉类,本研究

采用年龄标准化死亡率和年龄标准化 DALYs 评估其对 MDR-TB 的归因负担。

1.4 统计学方法 计算年估计变化百分比(estimated annual percentage changes, EAPC)及其 95% CI 评估 1990—2021 年 MDR-TB 年龄标准化率的变化趋势。当 EAPC 及其 95% CI 的下限 > 0 时,表示呈上升趋势;反之呈下降趋势;当 95% CI 包含 0,则表示趋势变化无统计学上意义。同时,采用百分比变化来反映 2021 年 MDR-TB 发病、死亡和 DALYs 病例数相较于 1990 年的变化趋势。

本研究中数据的整理和图表绘制均在 R 软件(版本 4.3.1)中完成,利用 ggplot2 包进行可视化展示,然后在 Excel 中完成数据的最终整理,并在 Adobe Illustrator 软件(版本 CS5)和 Adobe Photoshop (版本 25.3.1)中进行编辑。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 1990—2021 年中国 MDR-TB 负担的变化趋势 1990—2021 年,中国 MDR-TB 发病病例数从 1990 年的 36 368 (95% UI: 9 803 ~ 99 333)例下降至 2021 年的 25 431 (95% UI: 4 308 ~ 78 864)例,降幅为 30.07% (95% CI: -90.96% ~ 237%); DALYs 从 1990 年的 411 831 (95% UI: 96 960 ~ 1 180 946)人年下降至 2021 年的 92 929 (95% UI: 16 209 ~ 274 724)人年,降幅为 77.44% (95% CI: -96.49% ~ 5.2%); 死亡病例数从 1990 年的 10 024 (95% UI: 2 298 ~ 29 392)例下降至 2021 年的 2 876 (95% UI: 480 ~ 8 389)例,降幅为 71.3% (95% CI: -95.53% ~ 29%)。同一时期,中国 MDR-TB 的年龄标准化发病率从 1990 年的 3.450 4 (95% UI: 0.941 5 ~ 9.445 5)/10 万下降至 1.493 2 (95% UI: 0.254 4 ~ 4.658 6)/10 万, EAPC 为 -6.6% (95% CI: -7.8% ~ -5.38%); 年龄标准化 DALYs 率从 1990 年的 40.455 (95% UI: 9.522 ~ 116.180 5)/10 万下降至 5.1077 (95% UI: 0.896 7 ~ 15.029 3)/10 万, EAPC 为 -10.07% (95% CI: -11.24% ~ -8.89%)。年龄标准化死亡率从 1990 年的 1.176 (95% UI: 0.269 1 ~ 3.425 3)/10 万下降至 0.146 9 (95% UI: 0.024 6 ~ 0.427 2)/10 万, EAPC 为 -10.03% (95% CI: -11.23% ~ -8.82%)。见表 1~3。

2.2 1990—2021 年中国不同性别的 MDR-TB 负担趋势 1990—2021 年,中国女性发病人数降幅为 42.91%,男性的降幅为 20.87%;女性 DALYs 降幅为 85.03%,男性的降幅为 72.08%;女性死亡人数降幅为

80.09%, 男性的降幅为 65.56%。同一时期, 中国女性 MDR-TB 的年龄标准化发病率呈下降趋势, EAPC 为 -7.09% (95%CI: -8.3% ~ -5.87%), 而男性的 EAPC 为 -6.3% (95%CI: -7.5% ~ -5.08%); 年龄标准化 DALYs 率呈下降趋势, EAPC 为 -11.32% (95%CI: -12.51% ~

-10.12%), 而男性的 EAPC 为 -9.39% (95%CI: -10.56% ~ -8.21%); 年龄标准化死亡率呈下降趋势, EAPC 为 -11.24% (95%CI: -12.44% ~ -10.02%), 而男性的 EAPC 为 -9.43% (95%CI: -10.64% ~ -8.2%)。见表 1~3。

表 1 1990—2021 年中国不同性别 MDR-TB 发病负担情况及变化趋势

Table 1 Incidence of MDR-TB in China, stratified by gender, and trends from 1990 to 2021

性别	发病人数(95%UI)		百分比变化(95%CI) (%)	年龄标准化发病率(95%UI)(1/10 万)		EAPC(95%CI)(%)
	1990 年	2021 年		1990 年	2021 年	
合计	36 368 (9 803 ~ 99 333)	25 431 (4 308 ~ 78 864)	-30.07 (-90.96 ~ 237)	3.450 4 (0.941 5 ~ 9.445 5)	1.493 2 (0.254 4 ~ 4.658 6)	-6.6 (-7.8 ~ -5.38) ^a
女性	15 186 (4 113 ~ 41 853)	8 670 (1 408 ~ 26 972)	-42.91 (-93.15 ~ 180.45)	2.850 3 (0.764 8 ~ 7.802 5)	1.077 5 (0.178 4 ~ 3.451 7)	-7.09 (-8.3 ~ -5.87) ^a
男性	21 182 (5 801 ~ 57 875)	16 761 (2 907 ~ 52 083)	-20.87 (-89.51 ~ 285.84)	4.110 1 (1.126 3 ~ 11.25)	1.927 3 (0.331 5 ~ 6.021 3)	-6.3 (-7.5 ~ -5.08) ^a

注: EAPC= 年估计变化百分比; ^a 表示 P<0.05。

表 2 1990—2021 年中国不同性别 MDR-TB 的 DALYs 负担情况及变化趋势

Table 2 DALYs of MDR-TB in China stratified by gender and trends from 1990 to 2021

性别	DALYs 人数(95%UI)(人年)		百分比变化(95%CI) (%)	年龄标准化 DALYs 率(95%UI)(1/10 万)		EAPC(95%CI)(%)
	1990 年	2021 年		1990 年	2021 年	
合计	411 831 (96 960 ~ 1 180 946)	92 929 (16 209 ~ 274 724)	-77.44 (-96.49 ~ 5.2)	40.455 (9.522 ~ 116.180 5)	5.107 7 (0.896 7 ~ 15.029 3)	-10.07 (-11.24 ~ -8.89) ^a
女性	170 328 (37 350 ~ 492 958)	25 491 (4 263 ~ 79 310)	-85.03 (-97.88 ~ -26.24)	33.707 2 (7.514 8 ~ 97.302 7)	2.934 4 (0.483 9 ~ 9.110 9)	-11.32 (-12.51 ~ -10.12) ^a
男性	241 503 (57 457 ~ 704 829)	67 438 (11 606 ~ 203 687)	-72.08 (-95.78 ~ 35.82)	47.709 4 (11.414 ~ 139.01)	7.358 5 (1.275 8 ~ 22.036 3)	-9.39 (-10.56 ~ -8.21) ^a

注: DALYs= 伤残调整寿命年; EAPC= 年估计变化百分比; ^a 表示 P<0.05。

表 3 1990—2021 年中国不同性别 MDR-TB 死亡负担情况及变化趋势

Table 3 Deaths from MDR-TB in China by gender and trends from 1990 to 2021

性别	死亡人数(95%UI)		百分比变化(95%CI) (%)	年龄标准化死亡率(95%UI)(1/10 万)		EAPC(95%CI)(%)
	1990 年	2021 年		1990 年	2021 年	
合计	10 024 (2 298 ~ 29 392)	2 876 (480 ~ 8 389)	-71.3 (-95.53 ~ 29)	1.176 (0.269 1 ~ 3.425 3)	0.146 9 (0.024 6 ~ 0.427 2)	-10.03 (-11.23 ~ -8.82) ^a
女性	3 965 (875 ~ 11 293)	790 (123 ~ 2 388)	-80.09 (-97.24 ~ -1.27)	0.911 8 (0.203 2 ~ 2.563 2)	0.078 5 (0.012 1 ~ 0.237 8)	-11.24 (-12.44 ~ -10.02) ^a
男性	6 058 (1 471 ~ 17 528)	2 087 (346 ~ 6 234)	-65.56 (-94.73 ~ 64.42)	1.486 7 (0.363 4 ~ 4.38 4)	0.223 9 (0.037 5 ~ 0.674 7)	-9.43 (-10.64 ~ -8.2) ^a

注: EAPC= 年估计变化百分比; ^a 表示 P<0.05。

2.3 1990—2021 年中国不同年龄的 MDR-TB 负担趋势 1990—2021 年, 发病病例数的变化范围为 -85.26% ~ 59.64%; DALYs 数变化范围为 -98.11% ~ -21.41%; 死亡病例数的变化范围为 -98.46% ~ -27.34%。中国 MDR-TB 大多数年龄段的病例数均呈下降趋势, 见图 1。然而, 45 ~ 49、50 ~ 54、55 ~ 59、65 ~ 69、70 ~ 74、75 ~ 79 和 ≥80 岁这几个年龄段的发病病例数呈上升趋势, 增幅分别为 2.27%、9.79%、

2.02%、36.95%、27.01%、9.92%、59.64%, 见图 1A。1990—2021 年, MDR-TB 不同年龄段相关的发病率、DALYs 率和死亡率均呈下降趋势, 见图 1B, 其中 <5 岁年龄段的下降趋势最为显著, 发病率、DALYs 率和死亡率的 EAPC 分别为 -8.81%、-14.3%、-14.76%。2021 年, 中国各年龄段的发病率、DALYs 率和死亡率呈现出相似的模式, 随着年龄的增长呈“√型”趋势, 即先下降后上升趋势, 并在 80+ 时达峰值, 见图 2。

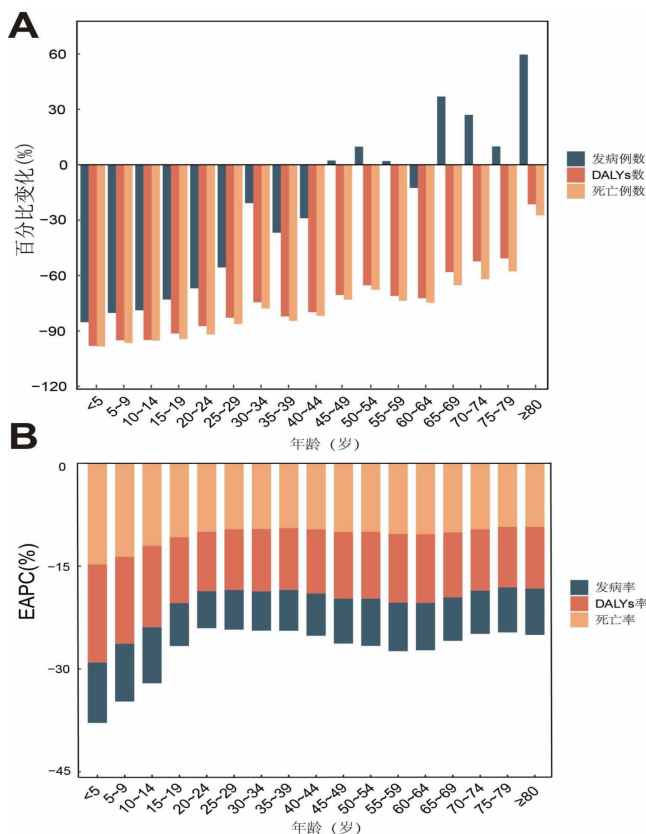


图 1 1990—2021 中国不同年龄组 MDR-TB 发病、DALYs 和死亡负担的趋势变化

Figure 1 Trends in the incidence, DALYs, and Deaths of MDR-TB among different age groups in China from 1990 to 2021

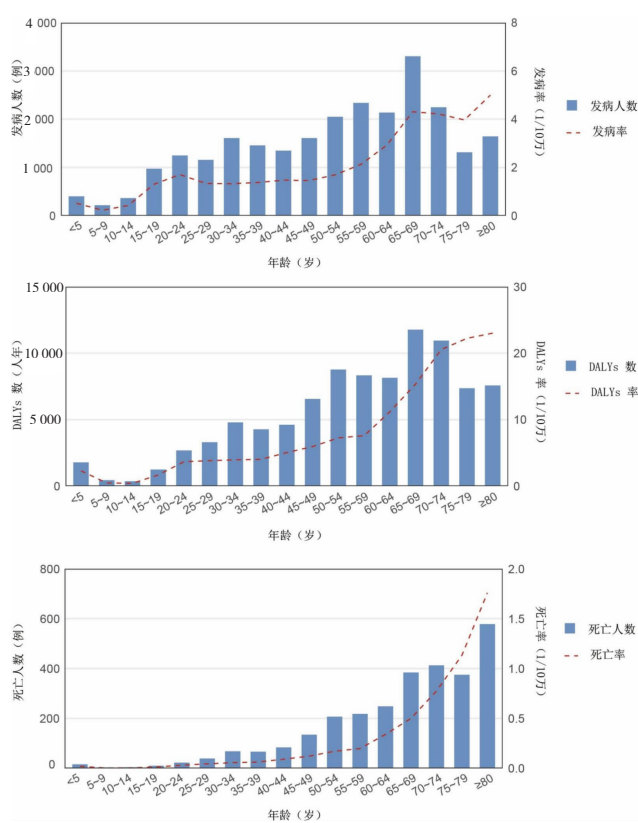


图 2 2021 年中国不同年龄组 MDR-TB 的发病、DALYs 和死亡负担分布

Figure 2 Incidence, DALYs and deaths burden of MDR-TB by age group in China, 2021

2.4 1990—2021 年中国 MDR-TB 负担风险因素的变化趋势 本研究分析了 1990—2021 年, 吸烟、饮酒、高空腹血糖、高体重指数、身体活动不足和高红肉饮食对 MDR-TB 的 DALYs 和死亡的影响。结果显示, 吸烟和饮酒是主要的危险因素, 而高空腹血糖和高体重指数是贡献程度上升最快的危险因素。吸烟和饮酒导致的 MDR-TB 的 DALYs 百分比从 1990 年的 20.4%、11.9% 上升至 2021 年的 29.4%、18.9%; 高空腹血糖、高体重指数导致的 MDR-TB 的 DALYs 百分比从 1990 年的 5%、2% 分别上升至 2021 年的 10.5%、8.1%。吸烟、饮酒导致的 MDR-TB 的死亡百分比从 1990 年的 25.6%、14.1% 上升至 2021 年的 28.9%、18.4%; 高空腹血糖、高体重指数导致的 MDR-TB 的死亡百分比从 1990 年的 8.1%、2.6% 上升至 2021 年的 13%、8.1%。见表 4。

3 讨论

MDR-TB 的长期传染性、低治愈率给患者及其家庭带来了沉重的负担, 并对社会造成了显著的负面影响, 已成为当前结核病防治领域面临的主要挑战^[11]。据统计, 2022 年我国 MDR-TB/利福平耐药结核病估算发病数达到 3 万例, 而治疗成功率仅为 52.00% ~

59.04%^[12]。因此, 深入了解我国 MDR-TB 的疾病负担以及可归因危险因素的现状、演变趋势, 对于卫生行政部门制定更加精准的防控策略具有至关重要的意义。

本研究发现, 1990—2021 年, 我国 MDR-TB 发病率、DALY 率和死亡率均呈明显下降趋势, 下降趋势均高于世界不同收入地区^[13]。这可能归因于自上世纪 90 年代起我国实施的现代结核病控制策略, 以及持续构建较为完善的结核病防治服务体系。此外, 政府推行的多项国家级举措, 包括减贫、改善营养、吸烟问题、加强卫生基础设施建设, 特别是在农村地区建立了新的医疗保健系统^[14], 对遏制 MDR-TB 的传播也产生了积极影响。

我国 MDR-TB 相关负担存在明显的性别差异。与现有研究结果^[2,5-6]一致。1990—2021 年女性的年龄标准化发病率、DALYs 率和死亡率下降趋势均高于男性, 有必要加强男性 MDR-TB 筛查比例及健康宣讲。

本研究还显示, 1990—2021 年, 我国 ≥45 岁以上人群的年龄标准化发病率呈上升趋势, 而 ≥65 岁以上人群上升趋势增幅更为明显。2023 年 WHO 报告

表 4 1990—2021 年中国主要危险因素导致的 MDR-TB 相关 DALYs 和死亡的百分比分布

Table 4 Percentage distribution of DALYs and deaths related to MDR-TB attributable to key risk factors in China from 1990 to 2021

时间(年)	归因于 DALYs 风险因素的百分比(%)						归因于死亡风险因素的百分比(%)					
	吸烟	饮酒	高空腹 血糖	高体重 指数	身体活动 不足	高红肉 饮食	吸烟	饮酒	高空腹 血糖	高体重 指数	身体活动 不足	高红肉 饮食
1990	20.4	11.9	5.0	2.0	0.4	0.2	25.6	14.1	8.1	2.6	0.7	0.3
1991	20.8	12.2	4.9	2.1	0.4	0.2	25.8	14.3	8.0	2.7	0.7	0.3
1992	21.1	12.5	5.0	2.1	0.4	0.2	26.0	14.5	8.1	2.8	0.7	0.3
1993	21.5	12.7	5.0	2.2	0.4	0.2	26.1	14.6	8.1	2.9	0.7	0.3
1994	21.6	12.9	5.1	2.3	0.5	0.2	26.1	14.8	8.2	3.0	0.7	0.3
1995	21.9	13.1	5.1	2.4	0.5	0.3	26.3	14.9	8.2	3.0	0.7	0.3
1996	22.3	13.3	5.4	2.5	0.5	0.3	26.4	15.0	8.6	3.1	0.7	0.3
1997	22.6	13.3	5.9	2.6	0.5	0.3	26.5	14.9	9.3	3.2	0.8	0.4
1998	22.8	13.3	6.4	2.7	0.5	0.3	26.4	14.8	10.1	3.3	0.8	0.4
1999	23.1	13.4	7.0	2.9	0.5	0.3	26.4	14.7	10.9	3.4	0.8	0.4
2000	23.5	13.6	7.4	3.1	0.5	0.3	26.4	14.7	11.4	3.6	0.8	0.4
2001	23.8	13.7	7.5	3.2	0.6	0.3	26.5	14.7	11.5	3.7	0.8	0.4
2002	24.4	14.0	7.7	3.5	0.6	0.4	26.7	14.8	11.4	3.9	0.8	0.4
2003	25.1	14.4	7.7	3.7	0.6	0.4	26.9	15.0	11.3	4.1	0.9	0.5
2004	25.7	14.7	7.8	4.0	0.6	0.4	27.3	15.1	11.1	4.4	0.9	0.5
2005	26.3	15.0	7.8	4.2	0.6	0.5	27.7	15.4	11.1	4.6	0.9	0.5
2006	26.8	15.3	7.9	4.4	0.7	0.5	28.1	15.7	11.1	4.8	0.9	0.5
2007	27.3	15.8	8.1	4.6	0.7	0.5	28.6	16.1	11.3	5.0	0.9	0.6
2008	27.9	16.4	8.3	4.9	0.7	0.5	29.1	16.6	11.6	5.2	0.9	0.6
2009	28.1	16.8	8.6	5.1	0.7	0.6	29.4	17.0	11.9	5.4	1.0	0.6
2010	28.5	17.2	8.9	5.3	0.7	0.6	29.6	17.3	12.2	5.5	1.0	0.7
2011	28.8	17.5	9.2	5.5	0.7	0.6	29.8	17.6	12.6	5.7	1.0	0.7
2012	29.0	17.8	9.5	5.8	0.7	0.7	30.0	17.7	13.0	5.9	1.0	0.7
2013	29.1	17.9	9.9	5.9	0.8	0.7	29.9	17.9	13.3	6.1	1.0	0.7
2014	29.3	18.2	10.2	6.2	0.8	0.7	29.9	18.0	13.7	6.2	1.0	0.7
2015	29.3	18.3	10.4	6.4	0.8	0.7	29.7	18.1	13.9	6.4	1.0	0.7
2016	29.1	18.2	10.6	6.6	0.8	0.7	29.4	18.0	14.0	6.6	1.0	0.8
2017	29.0	18.3	10.7	6.9	0.8	0.8	29.2	18.0	14.1	6.9	1.0	0.8
2018	29.0	18.4	10.9	7.1	0.8	0.8	29.1	18.0	14.1	7.1	1.1	0.8
2019	29.1	18.6	11.0	7.4	0.9	0.8	29	18.2	14.1	7.4	1.1	0.8
2020	29.2	18.7	11.2	7.7	0.9	0.8	28.9	18.2	14.2	7.6	1.1	0.8
2021	29.4	18.9	10.5	8.1	0.9	0.8	28.9	18.4	13.0	8.1	1.2	0.8

显示,减轻 ≥ 50 岁人群的疾病负担对于实现结核病终结目标至关重要,因为这一人群占全球结核病负担比例大,而取得的进展甚微^[2]。我国现有研究显示,老年 MDR-TB 治疗成功率为 23.6%~38.3%,远低于全人群的总体治愈率^[5]。随着我国老龄化进程的进一步加剧,老年人口比重将持续增加,老年 MDR-TB 的负担不容忽视^[6]。应加强这一群体的精细化患者管理,包括重视规范治疗流程;加强疑似病例的筛查与诊断,及时识别耐药患者,阻断其传播链条;确保充足的药物供给,以及为更多的耐药结核病患者提供医疗保障等措施,从而实现老年 MDR-TB 患者的精准防控。

研究结果显示,吸烟和饮酒是导致 MDR-TB DALYs 率和死亡率的主要因素。我国是烟草和酒精消耗大国,如何实施有效的烟草和酒精控制措施将是

减少 MDR-TB 负担的最有效的长期战略^[17]。此外,高空腹血糖和高体重指数对 MDR-TB 的 DALYs 率和死亡率贡献程度增长速度最快。这可能与生活方式的改变导致代谢相关危险因素的暴露增加有关。不健康的生活方式,如高盐、高糖和高脂肪的饮食习惯会显著增加糖尿病和肥胖的发病率。研究显示^[18-19],我国糖尿病和肥胖患者分别达到 1.41 亿人和 0.85 亿人,这两种疾病均是 MDR-TB 的重要危险因素,可明显增加 MDR-TB 的 DALYs 和死亡风险。因此,在代谢风险高的区域,应强调常规双向筛查和综合管理的重要性。此外,体力运动不足和高红肉饮食也加剧了上述风险,可通过加强健康教育水平,改善居民不良生活方式,适当加强运动等方式有效降低 MDR-TB 的疾病负担。

本研究存在一定局限性。首先,本研究中 GBD

2021 数据库的数据主要来源于疾病报告和医疗机构,这可能导致数据不完整或不准确,对负担评估产生偏差。其次,全面评估疾病负担需要更广泛地考虑经济、家庭和社会因素。最后,GBD 数据具有滞后性,建议整合其他数据源和实地调查,更准确和全面评估当前的疾病负担。

综上,1990—2021 年我国 MDR-TB 的发病、DALYs 和死亡的年龄标准化率总体呈明显下降趋势,性别和年龄之间存在较大差异。吸烟和饮酒是 MDR-TB DALYs 率和死亡率最主要的危险因素,而高空腹血糖和高体重指数是以上疾病负担贡献程度上升趋势最快的危险因素。因此,为实现我国 MDR-TB 的有效防控,亟需在男性及老年人群中制定更有针对性的防控策略。应不断完善 MDR-TB 防治服务体系,并有效控制可归因危险因素,减少我国 MDR-TB 疾病负担,以帮助实现长期控制和最终消除结核病的目标。

利益冲突声明 本研究不存在任何利益冲突

参考文献

- [1] Mirzayev F, Viney K, Linh NN, et al. World Health Organization recommendations on the treatment of drug-resistant tuberculosis, 2020 update [J]. *European Respiratory Journal*, 2021, 57 (6): 2003300.
- [2] WHO. Global tuberculosis report 2024[EB/OL].[2025-03-14]. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/379339/9789240101531-eng.pdf?sequence=1>.
- [3] Farhat M, Cox H, Ghanem M, et al. Drug-resistant tuberculosis: a persistent global health concern [J]. *Nature Reviews Microbiology*, 2024, 22(10): 617-635.
- [4] Antimicrobial Resistance Collaborators. Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis [J]. *Lancet*, 2022, 399(10325): 629-655.
- [5] Lv HL, Zhang X, Zhang XL, et al. Global prevalence and burden of multidrug-resistant tuberculosis from 1990 to 2019 [J]. *BMC Infectious Diseases*, 2024, 24(1): 243.
- [6] Song HW, Tian JH, Song HP, et al. Tracking multidrug resistant tuberculosis: a 30-year analysis of global, regional, and National trends[J]. *Front Public Health*, 2024, 12(1): 1408316.
- [7] Knight GM, McQuaid CF, Dodd PJ, et al. Global burden of latent multidrug-resistant tuberculosis: trends and estimates based on mathematical modelling [J]. *Lancet Infectious Diseases*, 2019, 19(8): 903-912.
- [8] Saifullah A, Mallhi TH, Khan YH, et al. Evaluation of risk factors associated with the development of MDR- and XDR-TB in a tertiary care hospital: a retrospective cohort study [J]. *PeerJ*, 2021, 9 (1): e10826.
- [9] GBD 2021 Diseases and Injuries Collaborators. 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.
- [10] GBD 2021 Risk Factors Collaborators. Global burden and strength of evidence for 88 risk factors in 204 countries and 811 subnational locations, 1990-2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021[J]. *Lancet*, 2024, 403(10440): 2162-2203.
- [11] Li SQ, Poulton NC, Chang JS, et al. CRISPRi chemical genetics and comparative genomics identify genes mediating drug potency in *Mycobacterium tuberculosis*[J]. *Nat Microbiol*, 2022, 7(6): 766-779.
- [12] 舒薇,刘宇红. 世界卫生组织《2023 年全球结核病报告》解读 [J]. *结核与肺部疾病杂志*, 2024, 5(1): 15-19.
Shu W, Liu YH. Interpretation of WHO global tuberculosis report 2023 [J]. *Journal of Tuberculosis and Lung Disease*, 2024, 5 (1): 15-19.(In Chinese)
- [13] 王家琛,徐若愚,林玥彤,等. 中国与世界不同收入水平地区耐药结核疾病负担研究[J]. *公共卫生与预防医学*, 2023, 34 (4): 7-10.
Wang JC, Xu RY, Lin YT, et al. Disease burden of multidrug-resistant tuberculosis in China and regions with different income levels in the world [J]. *Journal of Public Health and Preventive Medicine*, 2023, 34(4): 7-10.(In Chinese)
- [14] Feng QS, Zhang GL, Chen L, et al. Roadmap for ending TB in China by 2035: The challenges and strategies [J]. *Bioscience Trends*, 2024, 18(1): 11-20.
- [15] 梁博文,鲜馥阳,李波,等. 238 例老年耐药多药肺结核临床特点及不良治疗结局影响因素分析 [J]. *中国热带医学*, 2024, 24 (3): 276-281.
Liang BW, Xian FY, Li B, et al. Analysis of clinical characteristics and influencing factors of adverse treatment outcomes in 238 elderly patients with multidrug-resistant pulmonary tuberculosis [J]. *China Tropical Medicine*, 2024, 24(3): 276-281.(In Chinese)
- [16] 梁琼,张晓波,宋雪茜. 中国老年人口健康水平空间分布及影响因素[J]. *中国老年学杂志*, 2022, 42(8): 1994-2000.
Liang Q, Zhang XB, Song XQ. Spatial distribution and influencing factors of health levels among the elderly population in China[J]. *Chinese Journal of Gerontology*, 2022, 42 (8): 1994-2000. (In Chinese)
- [17] Jinyi W, Zhang Y, Wang K, et al. Global, regional, and National mortality of tuberculosis attributable to alcohol and tobacco from 1990 to 2019: A modelling study based on the Global Burden of Disease study 2019[J]. *Journal of Global Health*, 2024, 14(1): 4023.
- [18] 中华医学会糖尿病学分会. 中国 2 型糖尿病防治指南(2020 年版)[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 Mellitus*, 2021, 13(4): 315-409.(In Chinese)
- [19] The Lancet Diabetes Endocrinology. Obesity in China: time to act[J]. *Lancet Diabetes Endocrinol*, 2021, 9(7): 407.

收稿日期:2024-12-30