

· 论 著 ·

# 1990—2019年中国35岁以下人群白血病疾病负担趋势

李嘉怡, 赵欣羽, 刘沁娴, 宁祖乐, 杜进林

广东医科大学公共卫生学院流行病学与卫生统计学系, 广东 东莞 523808

**摘要:** **目的** 分析1990—2019年中国<35岁人群白血病疾病负担趋势。**方法** 通过全球疾病负担研究(GBD)2019年调查数据收集1990—2019年中国<35岁人群白血病发病、死亡和伤残调整寿命年(DALY)资料,采用平均年度变化百分比(AAPC)和年龄-时期-队列模型分析白血病发病率、死亡率和DALY率的变化趋势。**结果** 1990—2019年中国<35岁人群白血病发病率、死亡率和DALY率呈下降趋势(AAPC=-2.336%、-3.604%和-3.589%,均 $P<0.05$ ),其中女性下降趋势(AAPC=-3.209%、-3.787%和-3.818%,均 $P<0.05$ )较男性明显(AAPC=-2.521%、-3.292%和-3.306%,均 $P<0.05$ )。年龄-时期-队列模型分析结果显示,随年龄增加,<35岁人群白血病发病、死亡和DALY风险下降,其中<5岁组白血病发病、死亡和DALY风险最高,RR值分别为4.697、2.718和3.059。随时期推移,白血病发病、死亡和DALY风险下降,RR值从1990—1994年的1.217、1.264和1.296分别下降至2015—2019年的0.901、0.696和0.691。随出生年份推移,白血病发病、死亡和DALY风险先上升后下降,1986—1990年出生队列最高,RR值分别为1.335、1.192和1.231。**结论** 1990—2019年中国<35岁人群白血病发病率、死亡率和DALY率均呈下降趋势;男性、<5岁儿童是白血病防控的重点人群。

**关键词:** 白血病; 疾病负担; 发病率; 死亡率; 伤残调整寿命年

中图分类号: R733.7 文献标识码: A 文章编号: 2096-5087(2024)12-1022-06

## Trend in burden of leukemia among people under 35 years in China from 1990 to 2019

LI Jiayi, ZHAO Xinyu, LIU Qinxian, NING Zule, DU Jinlin

Department of Epidemiology and Health Statistics, School of Public Health, Guangdong Medical University, Dongguan, Guangdong 523808, China

**Abstract: Objective** To analyze the trend of the burden of leukemia among people under 35 years in China from 1990 to 2019. **Methods** Incidence, mortality and disability-adjusted life years (DALY) of leukemia among people under 35 years in China from 1990 to 2019 were collected by using the Global Burden of Disease (GBD) Study Database 2019. The trends in leukemia incidence, mortality and DALY rates were analyzed using the average annual percent change (AAPC) and age-period-cohort model. **Results** From 1990 to 2019, the incidence, mortality and DALY rates of leukemia among people under 35 years in China showed a downward trend (AAPC=-2.336%, -3.604% and -3.589%, all  $P<0.05$ ), with more pronounced downward trends in females (AAPC=-3.209%, -3.787% and -3.818%, all  $P<0.05$ ) than in males (AAPC=-2.521%, -3.292% and -3.306%, all  $P<0.05$ ). According to the age-period-cohort model, the risks of leukemia incidence, mortality and DALY rates decreased with increasing age. Among them, the children under 5 years had the highest risks of leukemia incidence, mortality and DALY rates ( $RR=4.697$ ,  $2.718$  and  $3.059$ ). Over time, the risks of leukemia incidence, mortality and DALY rates also decreased from 1990-1994 ( $RR=1.217$ ,  $1.264$  and  $1.296$ ) to 2015-2019 ( $RR=0.901$ ,  $0.696$  and  $0.691$ ). With regard to birth cohorts, the risks of leukemia incidence, mortality and DALY rates first increased and then decreased, peaking in the 1986-1990 birth cohort ( $RR=1.335$ ,  $1.192$  and

DOI: 10.19485/j.cnki.issn2096-5087.2024.12.003

基金项目: 2018年度广东省普通高校重点科研平台和科研项目  
(2018KTSCX074)

作者简介: 李嘉怡, 硕士研究生在读, 公共卫生专业

通信作者: 杜进林, E-mail: dujinlin@gdmu.edu.cn

1.231). **Conclusions** The incidence, mortality and DALY rates of leukemia among people under 35 years in China from 1990 to 2019 showed a downward trend. Males and children under 5 years were the key populations for leukemia prevention and control.

**Keywords:** leukemia; disease burden; incidence; mortality; disability-adjusted life years

白血病是一种造血干细胞恶性克隆性疾病,易浸润肝、脾和淋巴结等非造血组织和器官,临床表现为不同程度的发热、感染、出血、贫血、淋巴结和肝脾肿大等症状。随着医学技术的不断进步,中国白血病治愈率明显提高,白血病负担呈现下降趋势,但疾病负担仍然高于世界平均水平<sup>[1-3]</sup>。2022年国际癌症研究机构统计数据显示,中国白血病发病率为8.19/10万,死亡率为5.01/10万; <35岁人群中,白血病死亡率居恶性肿瘤第一位,提示该年龄段人群白血病疾病负担较为严重<sup>[4]</sup>。本研究从全球疾病负担研究(Global Burden of Disease, GBD) 2019年数据库中收集中国1990—2019年<35岁人群白血病的发病率、死亡率和伤残调整寿命年(disability adjusted life year, DALY)等资料,分析<35岁人群白血病疾病负担,了解中国白血病流行趋势。现报道如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 资料来源

1990—2019年中国<35岁人群白血病发病、死亡和DALY资料来源于GBD 2019年数据库(<https://ghdx.healthdata.org>)。

### 1.2 方法

采用《疾病和有关健康问题的国际统计分类(第十次修订本)》(ICD-10)编码, C91~C95为白血病。按照年份、性别和年龄分组,描述性分析1990—2019年中国<35岁人群白血病发病率、死亡率和DALY率,采用年度变化百分比(annual percent change, APC)、平均年度变化百分比(average annual percent change, AAPC)分析各项指标的时间变化趋势。指标变化率(%) = [(2019年值-1990年值)/1990年值] × 100%。

根据GBD 2019既有的年龄分组方法,以5岁为间隔分为7个年龄组(<5岁、5~<10岁……30~<35岁);时期以5年为间隔划分为6个时期(1990—1994年、1995—1999年……2015—2019年);根据公式:出生队列=时期-年龄,划分为12个出生队列(1956—1960年、1961—1965年……2011—2015年)。基于内生因子法建立年龄-时期-队列模型,以年龄10~<15岁组、时期2000—2004年和出生队列1971—1975年作为对照组,分析不同年

龄、时期和出生队列的白血病发病、死亡和DALY风险,采用相对危险度(relative risk, RR)表示<sup>[5-6]</sup>。采用赤池信息准则和贝叶斯信息准则评价模型的拟合程度。

### 1.3 统计分析

采用Excel 2019软件整理数据。采用Joinpoint Regression Program 4.9.0.0软件计算AAPC值和APC值。采用Stata 17.0软件建立年龄-时期-队列模型。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

## 2 结果

### 2.1 1990—2019年中国<35岁人群白血病发病趋势

#### 2.1.1 不同性别人群白血病发病趋势

1990—2019年中国<35岁人群白血病发病率呈下降趋势(均 $P<0.05$ ),2019年较1990年下降了47.57%。男性和女性白血病发病率均呈下降趋势(均 $P<0.05$ ),分别下降了43.33%和51.89%,女性下降趋势较男性明显。见表1。

#### 2.1.2 不同年龄人群白血病发病趋势

1990—2019年中国<20岁人群白血病发病率呈下降趋势,20~<35岁人群发病率呈上升趋势。其中<5岁人群发病率最高,但下降幅度最大,达62.31%。见表2。

#### 2.1.3 白血病发病的年龄-时期-队列模型分析

随年龄增长,<35岁男性、女性和全人群白血病发病风险均呈下降趋势,发病风险以<5岁组最高,RR值分别为4.341(95%CI: 3.557~5.296)、5.124(95%CI: 4.212~6.228)和4.697(95%CI: 3.857~5.720)。随时期推移,<35岁男性、女性和全人群白血病发病风险总体呈下降趋势,其中2010—2019年略有上升,RR值从1990—1994年的1.261(95%CI: 1.017~1.562)、1.158(95%CI: 0.930~1.445)和1.217(95%CI: 0.979~1.511)下降至2015—2019年的0.994(95%CI: 0.747~1.324)、0.797(95%CI: 0.583~1.090)和0.901(95%CI: 0.669~1.214)。随出生年份推移,<35岁男性、女性和全人群白血病发病风险先上升后下降,1986—1990年出生队列的发病风险最高,RR值分别为1.229(95%CI: 0.958~1.576)、1.459(95%CI: 1.142~1.865)和1.335(95%CI: 1.044~1.709)。见图1。

## 2.2 1990—2019年中国 <35岁人群白血病死亡趋势

### 2.2.1 不同性别人群白血病死亡趋势

1990—2019年中国 <35岁人群白血病死亡率呈下降趋势 (均  $P < 0.05$ ), 2019年较1990年下降了64.91%。男性和女性白血病死亡率均呈下降趋势 (均  $P < 0.05$ ), 分别下降了62.48%和68.20%, 女性下降趋势较男性明显。男性死亡率均高于女性。见表1。

### 2.2.2 不同年龄人群白血病死亡趋势

1990—2019年 <35岁各年龄组人群白血病死亡率均呈下降趋势, 其中 <5岁人群白血病死亡率最高, 下降幅度最大, 为77.59%。见表2。

### 2.2.3 白血病死亡的年龄-时期-队列模型分析

随年龄增长, <35岁男性、女性和全人群白血病死亡风险均呈下降趋势, 其中 <5岁人群死亡风险最高,  $RR$  值分别为2.646 (95% $CI$ : 1.893~3.699)、2.815 (95% $CI$ : 1.990~3.987) 和2.718 (95% $CI$ : 1.935~3.819)。随时期推移, 男性、女性和全人群白血病死亡风险呈下降趋势,  $RR$  值从1990—1994年的1.323 (95% $CI$ : 0.961~1.822)、1.189 (95% $CI$ : 0.699~1.690) 和1.264 (95% $CI$ :

0.905~1.763) 下降至2015—2019年的0.792 (95% $CI$ : 0.499~1.259)、0.578 (95% $CI$ : 0.331~1.010) 和0.696 (95% $CI$ : 0.421~1.147); 2005年之前女性白血病死亡风险高于男性, 2005年之后相反。随出生年份推移, 男性、女性和全人群白血病死亡风险先上升后下降, 1986—1990年出生队列的白血病死亡风险最高,  $RR$  值分别为1.132 (95% $CI$ : 0.750~1.709)、1.275 (95% $CI$ : 0.824~1.974) 和1.192 (95% $CI$ : 0.781~1.820)。见图2。

## 2.3 1990—2019年中国 <35岁人群白血病 DALY 趋势

### 2.3.1 不同性别人群白血病 DALY 趋势

1990—2019年中国 <35岁人群白血病 DALY 率呈下降趋势 (均  $P < 0.05$ ), 2019年较1990年下降了65.19%。男性和女性白血病 DALY 率均呈下降趋势 (均  $P < 0.05$ ), 分别下降了62.75%和68.55%, 女性下降趋势较男性明显。男性 DALY 率均高于女性。见表1。

### 2.3.2 不同年龄人群白血病 DALY 趋势

1990—2019年 <35岁各年龄组人群白血病 DALY 率均呈下降趋势, <5岁人群 DALY 率最高, 下降幅度最大, 为77.14%。见表2。

表1 1990—2019年中国 <35岁人群白血病发病率、死亡率和 DALY 率趋势 (1/10万)

Table 1 Trends in incidence, mortality and DALY rates of leukemia among people under 35 years in China from 1990 to 2019 (1/10<sup>5</sup>)

年份	发病率			死亡率			DALY率		
	全人群	男性	女性	全人群	男性	女性	全人群	男性	女性
1990	20.20	19.27	21.20	6.07	6.45	5.66	508.58	536.60	478.29
2019	10.59	10.92	10.20	2.13	2.42	1.80	177.06	199.88	150.42
AAPC/%	-2.336	-2.521	-3.209	-3.604	-3.292	-3.787	-3.589	-3.306	-3.818
95% $CI$ /%	-2.584~	-2.767~	-3.725~	-3.829~	-3.466~	-4.215~	-3.810~	-3.640~	-4.184~
$t$ 值	-16.573	-17.665	-11.395	-25.898	-33.569	-16.883	-27.680	-28.078	-17.484
$P$ 值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

表2 不同年龄人群白血病发病率、死亡率和 DALY 率变化情况 (1/10万)

Table 2 Changes in leukemia incidence, mortality and DALY rates across different age groups (1/10<sup>5</sup>)

年龄/岁	发病率			死亡率			DALY率		
	1990年	2019年	变化率/%	1990年	2019年	变化率/%	1990年	2019年	变化率/%
<5	50.28	18.95	-62.31	12.14	2.72	-77.59	1 084.71	247.90	-77.14
5~	15.19	11.14	-26.66	4.30	1.95	-54.65	362.22	166.52	-54.03
10~	8.52	5.94	-30.28	3.65	1.65	-54.79	284.62	130.33	-54.21
15~	6.42	5.37	-16.35	3.96	2.12	-46.46	286.72	154.41	-46.14
20~	4.85	5.90	21.65	3.18	2.29	-27.98	215.11	156.82	-27.10
25~	4.26	5.51	29.34	2.76	1.97	-28.62	172.81	124.91	-27.72
30~ <35	4.30	6.13	42.56	3.03	2.11	-30.36	173.81	122.96	-29.28

### 2.3.3 白血病 DALY 的年龄-时期-队列模型分析

随年龄增长, <35岁男性、女性和全人群白血

病 DALY 风险均呈下降趋势, DALY 风险以 <5 岁组最高, RR 值分别为 2.968 (95%CI: 2.861~3.083)、3.187 (95%CI: 3.065~3.313) 和 3.059 (95%CI: 2.945~3.180)。随时期推移, 男性、女性和全人群白血病 DALY 风险呈下降趋势, RR 值从 1990—1994 年的 1.351 (95%CI: 1.302~1.404)、1.224 (95%CI: 1.175~1.275) 和 1.296 (95%CI: 1.246~1.347) 下降

至 2015—2019 年的 0.781 (95%CI: 0.739~0.826)、0.580 (95%CI: 0.543~0.620) 和 0.691 (95%CI: 0.651~0.733); 2005 年之前女性白血病 DALY 风险较男性高, 2005 年之后相反。随出生年份推移, 男性、女性和全人群白血病 DALY 风险先上升后下降, 1986—1990 年出生队列的白血病死亡风险最高, RR 值分别为 1.163 (95%CI: 1.111~1.219)、

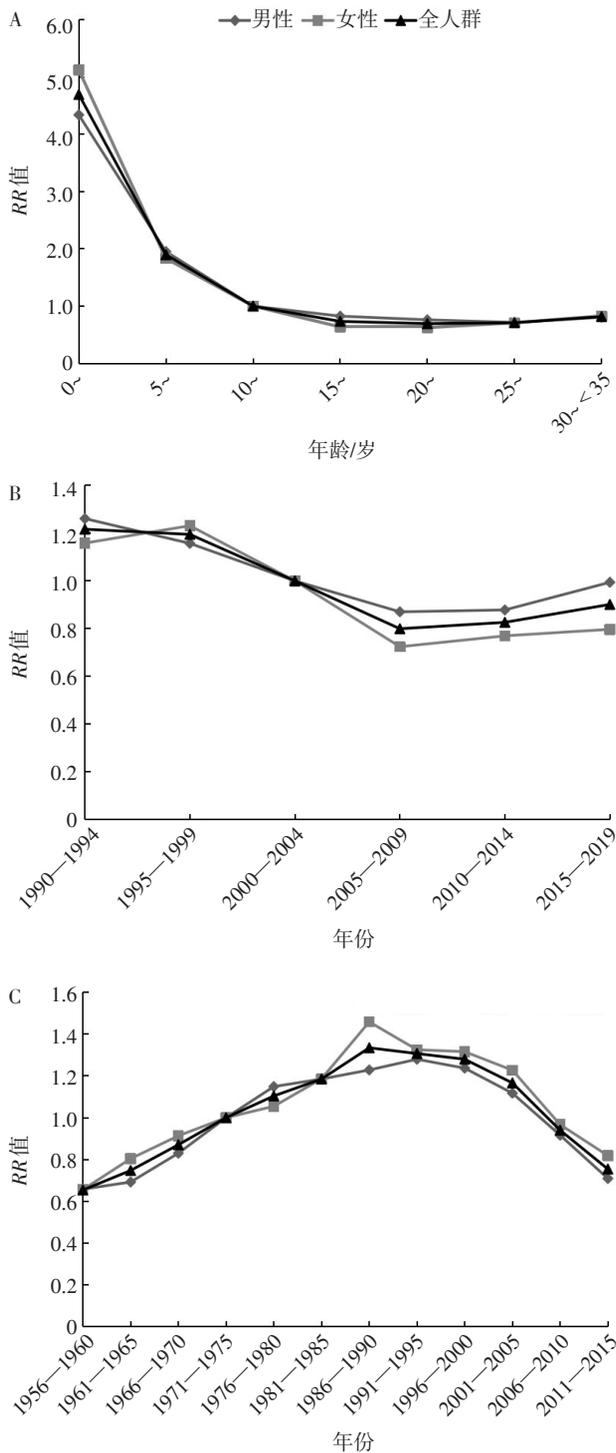


图 1 中国 <35 岁人群白血病发病风险的年龄、时期和队列效应

Figure 1 Age-period-cohort effects of the incidence of leukemia among people under 35 years in China

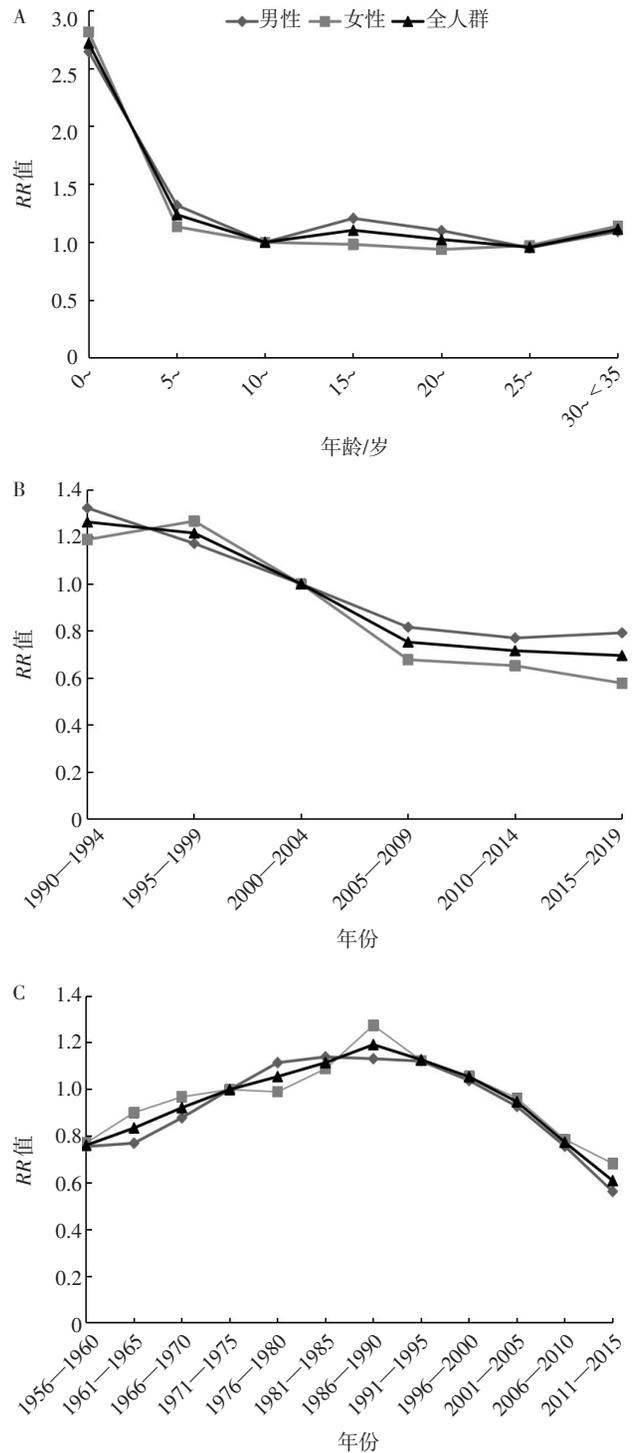


图 2 中国 <35 岁人群白血病死亡风险的年龄、时期和队列效应

Figure 2 Age-period-cohort effects of the mortality of leukemia among people under 35 years in China

1.319 (95%CI: 1.255~1.385) 和 1.231 (95%CI: 1.174~1.292)。见图 3。

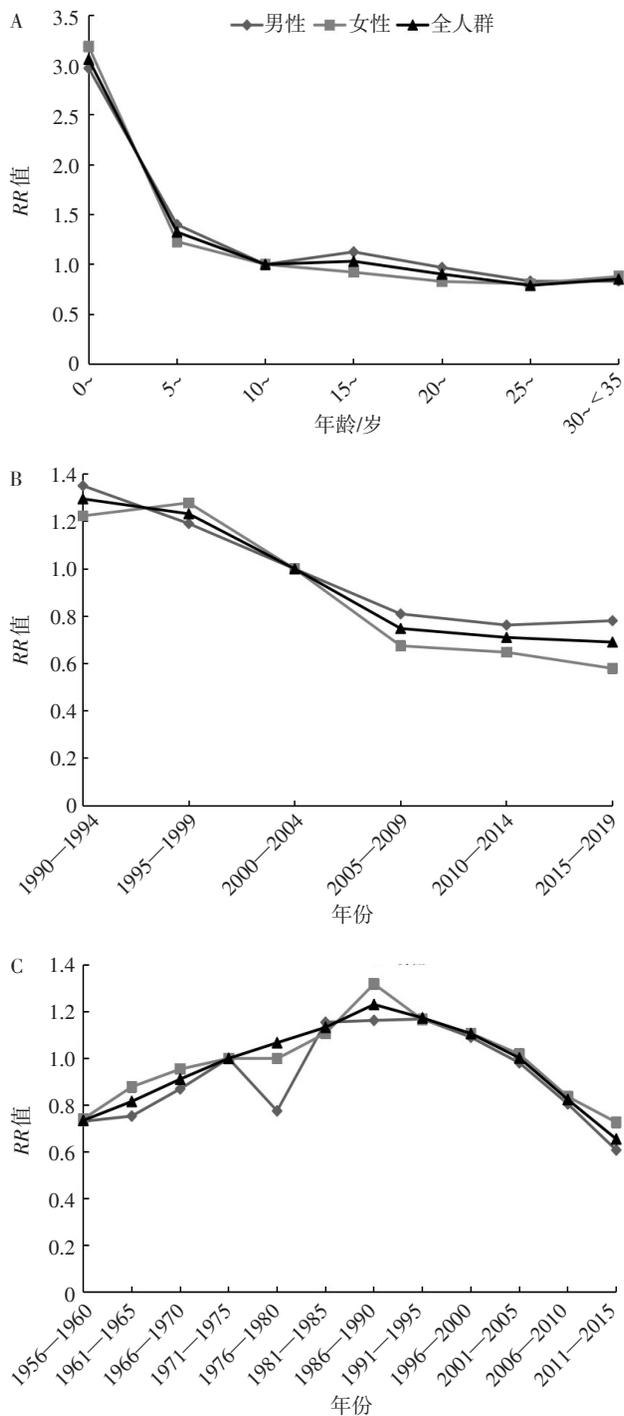


图 3 中国 <35 岁人群白血病 DALY 风险的年龄、时期和队列效应

Figure 3 Age-period-cohort effects of the DALY of leukemia among people under 35 years in China

### 3 讨论

1990—2019 年中国 <35 岁人群白血病发病率、死亡率和 DALY 率均呈下降趋势，分别从 20.20/10 万、

6.07/10 万和 508.58/10 万降至 10.59/10 万、2.13/10 万和 177.06/10 万，AAPC 值分别为-2.336%、-3.604%和-3.589%，提示白血病疾病负担有所减轻，与相关研究结果<sup>[7-11]</sup>一致。但中国 <35 岁人群白血病发病率和 DALY 率仍高于全球平均水平（发病率 8.22/10 万、死亡率 4.26/10 万和 DALY 率 150.51/10 万）<sup>[2]</sup>，白血病防治工作仍需加强。

中国 <35 岁人群白血病疾病负担存在明显的性别差异。与男性相比，女性白血病发病率、死亡率和 DALY 率的下降趋势更明显，可能因为男性不良生活习惯较多（吸烟、饮酒、高体质指数等），且更易暴露于环境有害因素，影响白血病的发生与预后<sup>[12-13]</sup>。

中国 <35 岁人群白血病疾病负担存在明显的年龄差异。1990—2019 年中国 <15 岁儿童青少年发病率、死亡率和 DALY 率降幅较大，可能与儿童白血病在规范治疗后比成人白血病容易缓解有关<sup>[14-15]</sup>。此外，自 2010 年起我国出台了一系列政策，如通过新型农村合作医疗和医疗救助等医疗保障制度，对 0~14 岁儿童 2 种预后较好的急性白血病进行补偿，并建立了儿童白血病诊疗协作网络，规范诊疗技术，有效降低了白血病疾病负担<sup>[16-17]</sup>。白血病发病、死亡和 DALY 风险均随年龄增长而下降，<5 岁儿童的发病、死亡和 DALY 风险仍明显高于其他年龄组，且疾病负担高于全球水平<sup>[2]</sup>，依然是白血病防治工作的重点人群。

中国 <35 岁人群白血病疾病负担也受时期和出生队列的影响。白血病的发病、死亡和 DALY 风险随时期推移整体呈下降趋势，可能与医疗政策和医疗环境的改善使白血病患者生存率提高、预后改善，降低了死亡风险有关<sup>[18-19]</sup>。而出生队列效应呈现先上升后下降的趋势，早期发病和死亡风险较高，可能是该时期我国大力发展生产力，存在工业污染，人们接触到有害因素的概率增加有关；而近年出生人群的疾病风险降低，可能是因为公共卫生政策和医疗保障制度得到了改善，接受的医疗资源和服务更优，白血病诊治能力提升，并且公众的保健意识日益增强<sup>[19-20]</sup>。

综上所述，1990—2019 年中国 <35 岁人群白血病疾病负担呈下降趋势，发病、死亡和 DALY 风险随年龄、时期推移而降低，随出生年份推移先上升后下降。女性的疾病负担下降幅度大于男性。<5 岁儿童白血病疾病负担仍较严重。今后应有重点地开展相关防治工作，同时加强健康知识普及，使人们认识白血病危害，主动参与白血病筛查工作，早发现、早治疗，减轻白血病患者家庭的经济负担。

## 参考文献

- [1] 戴萌娜, 袁燕, 尹文强, 等. 中国居民 1990—2019 年白血病疾病负担趋势分析 [J]. 中国公共卫生, 2022, 38 (5): 539-546.
- [2] 喻静, 姜海虹, 刘欢, 等. 1990—2019 年中国白血病疾病负担变化趋势及危险因素分析 [J]. 公共卫生与预防医学, 2022, 33 (5): 23-28.
- [3] 马昭君, 李伟伟, 董建梅, 等. 1990—2019 年江苏省白血病疾病负担分析 [J]. 预防医学, 2023, 35 (4): 282-285, 290.
- [4] SIEGEL R L, MILLER K D, FUCHS H E, et al. Cancer statistics, 2022 [J]. CA Cancer J Clin, 2022, 72 (1): 7-33.
- [5] MASTERS R K, POWERS D A, HUMMER R A, et al. Fitting age-period-cohort models using the intrinsic estimator: assumptions and misapplications [J]. Demography, 2016, 53 (4): 1253-1259.
- [6] 郑伟, 张世勇, 杨纶砥, 等. 基于年龄-时期-队列模型的 1990—2019 年我国艾滋病发病率趋势分析 [J]. 预防医学, 2023, 35 (8): 665-668, 681.
- [7] 欧泽金, 余丹峰, 梁源浩, 等. 基于全球疾病负担研究数据分析 1990 至 2017 年白血病死亡和伤残调整生命年的变化趋势 [J]. 癌症, 2021, 40 (2): 69-81.
- [8] LI B J, TANG H, CHENG Z L, et al. The current situation and future trend of leukemia mortality by sex and area in China [J/OL]. Front Public Health, 2020, 8 [2024-09-27]. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.598215>.
- [9] DU M B, CHEN W W, LIU K, et al. The global burden of leukemia and its attributable factors in 204 countries and territories: findings from the global burden of disease 2019 study and projections to 2030 [J/OL]. J Oncol, 2022 [2024-09-27]. <https://doi.org/10.1155/2022/1612702>.
- [10] HENLEY S J, WARD E M, SCOTT S, et al. Annual report to the nation on the status of cancer, part 1: national cancer statistics [J]. Cancer, 2020, 126 (10): 2225-2249.
- [11] 中华人民共和国国家卫生健康委员会, 国家发展改革委员会, 人力资源社会保障部, 等. 关于开展儿童白血病救治管理工作的通知 [EB/OL]. [2024-09-27]. [https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2018-12/31/content\\_5435429.htm](https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2018-12/31/content_5435429.htm).
- [12] 杨丽, 彭瑞, 叶晓雯. 1990—2019 年中国白血病归因于各类危险因素的疾病负担分析与模型预测 [J]. 现代预防医学, 2023, 50 (2): 205-209, 256.
- [13] OU Z J, YU D F, LIANG Y H, et al. Analysis of the global burden of disease study highlights the trends in death and disability-adjusted life years of leukemia from 1990 to 2017 [J]. Cancer Commun, 2020, 40 (11): 598-610.
- [14] 王一如. 河南省儿童白血病发病风险预测模型的建立 [D]. 郑州: 郑州大学, 2018.
- [15] 中华人民共和国卫生部. 关于开展提高农村儿童重大疾病医疗保障水平试点工作的意见 [EB/OL]. [2024-09-27]. [http://www.gov.cn/zwgk/2010-06/10/content\\_1624580.htm](http://www.gov.cn/zwgk/2010-06/10/content_1624580.htm).
- [16] 中华人民共和国国家卫生健康委员会, 民政部, 国家医疗保障局, 等. 关于开展儿童血液病、恶性肿瘤医疗救治及保障管理工作的通知 [EB/OL]. [2024-09-27]. [http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2019-11/18/content\\_5453137.htm](http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2019-11/18/content_5453137.htm).
- [17] 周洁, 谭自明, 茹凉. 1990 年与 2019 年中国 0~14 岁儿童肿瘤疾病负担分析 [J]. 预防医学, 2023, 35 (3): 205-209.
- [18] 王兰兰, 刘广超, 李小凡, 等. 1990—2019 年中国白血病发病率与死亡率年龄-时期-队列分析 [J]. 现代肿瘤医学, 2024, 32 (7): 1334-1340.
- [19] BRIVIO E, BARUCHEL A, BEISHUIZEN A, et al. Targeted inhibitors and antibody immunotherapies: novel therapies for paediatric leukaemia and lymphoma [J]. Eur J Cancer, 2022, 164: 1-17.
- [20] COHEN A K, SYME S L. Education: a missed opportunity for public health intervention [J]. Am J Public Health, 2013, 103 (6): 997-1001.

收稿日期: 2024-06-25 修回日期: 2024-09-27 本文编辑: 徐文璐

欢迎广大卫生健康科技工作者向《预防医学》投稿

[www.zjfyxzz.com](http://www.zjfyxzz.com)