

· 公共卫生与预防医学研究 ·

## 2005—2020年江苏省结核病发病和死亡趋势分析

张瑜<sup>1</sup>, 卢鹏<sup>2</sup>, 竺丽梅<sup>2</sup>, 陆伟<sup>2</sup>, 羊海涛<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>东南大学公共卫生学院流行病与卫生统计学系, 江苏 南京 210009; <sup>2</sup>江苏省疾病预防控制中心慢性传染病防制所, 江苏 南京 210009

**[摘要]** 目的: 分析江苏省2005—2020年结核病发病和死亡趋势, 并探讨年龄、时期及队列对其影响, 为后期更好地控制结核病提供科学依据。方法: 采用Joinpoint回归方法分析江苏省2005—2020年结核病发病与死亡数据, 计算其年度变化百分比(annual percent change, APC)和平均年度变化百分比(average annual percent change, AAPC), 采用基于R语言的年龄-时期-队列模型网络工具对0~89岁人群的数据进行统计分析, 估算其效应值。结果: 男性、女性及总人口年龄调整发病率呈现下降趋势( $APC=AAPC=-7.3\%$ ,  $P < 0.001$ ;  $APC=AAPC=-6.8\%$ ,  $P < 0.001$ ;  $APC=AAPC=-7.1\%$ ,  $P < 0.001$ ), 男性、女性及总人口年龄调整死亡率总体呈现下降趋势( $APC=AAPC=-10.4\%$ ,  $P < 0.001$ ;  $AAPC=-17.2\%$ ,  $P < 0.001$ ;  $APC=AAPC=-10.0\%$ ,  $P < 0.001$ ), 人群发病率均在20~24岁及70~74岁达到较高值, 死亡率在80~84岁达到最高值, 人群发病及死亡风险随着时期推移逐渐下降, 越晚出生的队列发病及死亡风险越低。结论: 重点关注年龄对结核病的影响, 男性、20~24岁和70~74岁人群是结核病发病的高危人群, 80~84岁年龄段人群是结核病死亡的高危人群。

**[关键词]** 结核; Joinpoint回归; 年龄-时期-序列模型; 发病率; 死亡率

**[中图分类号]** R181.8

**[文献标志码]** A

**[文章编号]** 1007-4368(2022)09-1309-07

**doi:** 10.7655/NYDXBNS20220918

## Trend analysis of tuberculosis incidence and mortality in Jiangsu Province from 2005 to 2020

ZHANG Yu<sup>1</sup>, LU Peng<sup>2</sup>, ZHU Limei<sup>2</sup>, LU Wei<sup>2</sup>, YANG Haitao<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Epidemiology and Health Statistics, School of Public Health, Southeast University, Nanjing 210009;

<sup>2</sup>Department of Chronic Communicable Disease Prevention and Control, Center for Disease Control and Prevention of Jiangsu Province, Nanjing 210009, China

**[Abstract]** **Objective:** This study aims to analyze the trends of tuberculosis incidence and mortality in Jiangsu Province from 2005 to 2020, and to explore the effects of age, period and cohort on them, so as to provide a scientific basis for better control of tuberculosis incidence and mortality in the later period. **Methods:** Joinpoint regression was used to analyze the incidence and mortality of tuberculosis in Jiangsu province from 2005 to 2020, annual percent change (APC) and average annual percent change (AAPC) were calculated. The data for people aged 0~89 years old were statistically analyzed by using the R-based age-period-cohort model web tool to estimate effect values. **Results:** There was a monotonic down ward trend in age-adjusted incidence for males, females and the total population ( $APC=AAPC=-7.3\%$ ,  $P < 0.001$ ;  $APC=AAPC=-6.8\%$ ,  $P < 0.001$ ;  $APC=AAPC=-7.1\%$ ,  $P < 0.001$ ) and an overall down ward trend in age-adjusted mortality for males, females and the total population ( $APC=AAPC=-10.4\%$ ,  $P < 0.001$ ;  $AAPC=-17.2\%$ ,  $P < 0.001$ ;  $APC=AAPC=-10.0\%$ ,  $P < 0.001$ ), with the population incidence rate reaching higher values at the age of 20-24 and 70-74, and the mortality rate reaching its highest value at the age of 80~84. With the risk of incidence and mortality decreasing overtime, the risk of incidence and mortality in the population gradually decreased as the birth cohort moved backwards. **Conclusion:** Focusing on the impact of age on tuberculosis, males, people aged 20-24 years and 70-74 years are populations with risk of tuberculosis incidence and people aged 80-84 years are populations with risk of tuberculosis mortality.

**[Key words]** tuberculosis; Joinpoint regression; age-period-cohort model; incidence; mortality

[J Nanjing Med Univ, 2022, 42(09): 1309-1314, 1334]

**[基金项目]** 国家自然科学基金(82003516); 江苏省卫健委医学科研面上项目(M2020020); 江苏省科协青年科学人才托举工程

\*通信作者(Corresponding author), E-mail: yanghtj@scdc@163.com

结核病是由结核分枝杆菌引起的慢性传染性疾病<sup>[1]</sup>,是全球十三大死因之一,也是最大的单一感染性病原体致死原因(高于艾滋病)。2021年全球结核病报告显示<sup>[2]</sup>,全球约有987万人感染结核病,128万人死于结核病,有近一半的结核病新增病例发生在东南亚地区。我国是结核病高负担国家之一,位列全球第2位,仅次于印度。2020年我国新发结核病患者达84.2万(发病率59/10万),艾滋病检查阴性的结核病患者死亡数为3万(死亡率2.1/10万),2015—2020年结核病发病率累计下降11%,略高于2020年终止结核病策略里程碑目标的一半(20%),死亡率下降速度也低于2020年终止结核病策略里程碑目标(35%)。以往有研究分析中国结核病发病和死亡趋势<sup>[3-4]</sup>,但我国结核病发病率存在地区分布差异<sup>[5-6]</sup>。本研究分析中国东部发达省份——江苏省结核病的发病及死亡趋势。江苏省虽是结核病低流行地区,但随着经济快速发展及来自结核病高负担地区的外来人口增多,近些年一直有结核病疫情出现,给江苏省结核病防控带来了新的挑战<sup>[7]</sup>。本研究采用Joinpoint回归方法和年龄-时期-队列模型对江苏省2005—2020年的结核病发病和死亡趋势进行分析,并探讨年龄、时期、出生队列对结核病发病和死亡趋势的影响,为有效控制结核病提供科学指导,以期达到2035年终止结核病的目标<sup>[2]</sup>。

## 1 材料和方法

### 1.1 材料

结核病发病及死亡数据来源于《江苏省传染病报告卡管理系统》和《江苏省结核病信息管理系统》,收集2005—2020年江苏省肺结核年龄别发病人数、年龄别死亡人数、年龄别发病率及年龄别死亡率等信息。以2010年国家统计局公布的第六次人口普查为标准人口来计算年龄标准化率(将0~89岁人群以5岁为间隔来进行标化)。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 Joinpoint回归

采用美国国家癌症研究所开发的Joinpoint Regression Program 4.9.0.0软件<sup>[8]</sup>(<https://surveillance.cancer.gov/joinpoint/download>),计算年度变化百分比(annual percent change, APC)和平均年度变化百分比(average annual percent change, AAPC)等指标。根据置换检验确定差异是否有统计学意义的转折点。APC是指不同时间段内的变化趋势, AAPC是指整个长期时间段内的变化趋势, APC、

AAPC为正值即率呈上升趋势, APC、AAPC为负值即率呈下降趋势<sup>[9]</sup>。无转折点 $APC=AAPC$ 。将数据保存为.txt文本格式导入软件。

#### 1.2.2 年龄-时期-队列模型分析

采用美国国家癌症研究所研发的基于R语言的年龄-时期-队列模型网络分析工具,操作简单,参数易于理解与解释(<https://analysistools.nci.nih.gov/apc/>)<sup>[10]</sup>。年龄效应是指生命历程中不同阶段的风险;时期效应是指不同时期人为因素影响疾病率的变化,如疾病诊断治疗技术的改变等;队列效应是指不同出生队列由于环境暴露不同所引起疾病率的变化<sup>[11-12]</sup>。为了避免年龄、时期及队列的共线性<sup>[13]</sup>,将三者之间的关系分解,体现结核病发病及死亡在年龄、时期和队列上的变化趋势。年龄曲线是调整时期偏差后,与对照队列相比,可以推断出与年龄相关的疾病变化趋势。时期效应发病/死亡率比是指经年龄和队列非线性效应调整后的相对发病/死亡风险,与对照组相比,可以推断出与时期相关的疾病的变化趋势。队列效应发病/死亡率比是指经年龄和时期非线性效应调整后的相对发病/死亡风险,与对照组相比,可以推断出与队列相关疾病的变化趋势<sup>[14]</sup>。将0~89岁人群以5岁为间隔分组,2005—2020年按5年1个时期分为3组来进行分析,年龄和时期的间隔必须相等。软件要求数据保存为.csv格式。

#### 1.3 统计学方法

采用Excel 2019进行数据整理,Joinpoint Regression Program 4.9.0.0软件和年龄-时期-队列模型网络分析工具进行数据分析,并应用GraphPad Prism 8.0软件进行绘图。检验水准为双侧检验 $\alpha=0.05$ 。

## 2 结果

### 2.1 江苏省结核病发病率及死亡率描述性分析

2005—2020年间江苏省男性、女性结核病发病率均呈下降趋势,男性发病率比女性高,总人口发病率从2005年的77.01/10万下降至2020年的28.40/10万,男、女性发病率最高分别为110.16/10万、43.09/10万,2018年男性发病率最低(为44.47/10万),2018年女性发病率最低(为17.39/10万),2019年男、女性发病率略有上升,分别为44.72/10万、17.61/10万(图1)。2005—2020年间男、女性结核病死亡率也呈下降趋势,男性死亡率比女性高,总人口死亡率从2005年的0.30/10万下降至2020年的0.07/10万,男

性死亡率呈波动下降趋势,2008年急剧下降而后又急剧上升,男性死亡率从2005年的0.49/10万下降至2020年的0.13/10万,女性死亡率总体呈下降趋势且下降趋势平稳,女性死亡率从2005年的0.10/10万下降至2020年的0.01/10万(图2)。

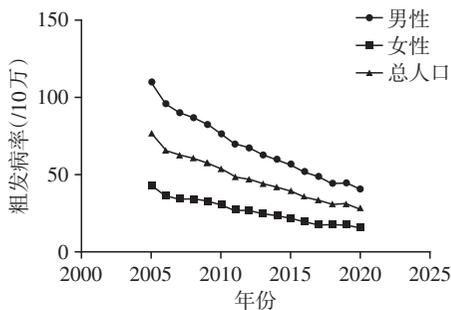


图1 2005—2020年江苏省结核病发病率

Figure 1 The incidence of tuberculosis in Jiangsu Province from 2005 to 2020

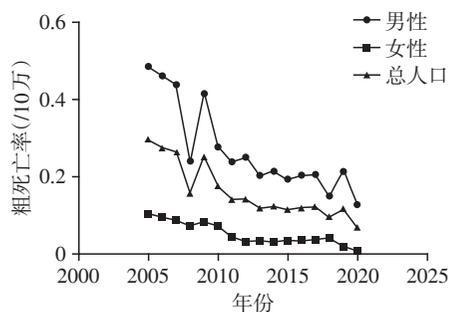


图2 2005—2020年江苏省结核病死亡率

Figure 2 The mortality of tuberculosis in Jiangsu Province from 2005 to 2020

## 2.2 Joinpoint 回归结果

男、女及总人口年龄标准化发病率均呈单调下降趋势,且无转折点(Joinpoint=0),男性年龄标准化发病率下降趋势最大( $APC=AAPC=-7.3%$ ,  $95\%CI: -7.8\% \sim -6.8%$ ,  $P < 0.001$ ),女性年龄标准化发病率下降趋势最小( $APC=AAPC=-6.8%$ ,  $95\%CI: -7.4\% \sim -6.2%$ ,  $P < 0.001$ ),总人口年龄标准化发病率下降趋势居中( $APC=AAPC=-7.1%$ ,  $95\%CI: -7.6\% \sim -6.6%$ ,  $P < 0.001$ )。男性及总人口年龄标准化死亡率均呈单调下降趋势,且无转折点(Joinpoint=0),女性年龄标准化死亡率下降趋势有两个转折点,2005—2014年呈下降趋势( $APC=-15.9%$ ,  $P < 0.001$ ),2014—2018年呈上升趋势( $APC=5.2%$ ,  $P > 0.1$ ),差异无统计学意义,尚不可认为此阶段女性死亡率增高,2018年后呈下降趋势( $APC=-52.1%$ ,  $P < 0.05$ )。女性年龄标准化死亡率下降趋势( $APC=AAPC=-17.2%$ ,  $95\%CI: -25.9\% \sim -7.5%$ ,  $P < 0.001$ )与总人口年龄标准化死亡率下降趋势接近( $APC=AAPC=-10.0%$ ,  $95\%$

$CI: -11.7\% \sim -8.4%$ ,  $P < 0.001$ ),男性年龄标准化死亡率下降趋势居中( $APC=AAPC=-10.4%$ ,  $95\%CI: -12.5\% \sim -8.1%$ ,  $P < 0.001$ )。男性年龄标准化发病率从2005年的115.27/10万下降至2020年的36.69/10万,女性年龄标准化发病率从2005年的43.25/10万下降至2020年的15.52/10万,总人口年龄标准化发病率从2005年的77.97/10万下降至2020年的25.95/10万(表1)。男性年龄标准化死亡率从2005年的0.52/10万下降至2020年的0.10/10万,女性年龄标准化死亡率从2005年的0.10/10万下降至2020年的0.01/10万,总人口年龄标准化死亡率从2005年的0.29/10万下降至2020年的0.05/10万,结核病死亡率下降速度比发病率下降速度快(表2)。

## 2.3 年龄-时期-队列模型分析

### 2.3.1 结核病发病率和死亡率年龄效应

结核病发病率随着年龄呈增长波动上升趋势,有20~24岁和70~74岁两个年龄段为发病率高峰,在0~10岁之前结核病发病率稳定,从10~14岁结核病发病率开始增长,至20~24岁达到高峰后开始下降,从40~44岁年龄组开始增长,至70~74岁年龄组达到第2个高峰而后开始下降,第2个高峰的发病率约为第1个高峰发病率的3倍。每个时间段内的结核病发病率趋势一致,2005—2009年的结核病发病率最高,2015—2019年的结核病发病率最低。结核病死亡率在80岁之前呈指数形式增长,0~40岁死亡率增长趋势不明显,40~44岁结核病死亡率增长速度较慢,65~69岁结核病死亡率增长趋势达到最大,而后持续增长到80~84岁。85岁开始死亡率和发病率呈现下降趋势(图3)。

### 2.3.2 结核病发病率和死亡率时期效应

男性结核病发病风险随着时期往后推移呈下降趋势,以2012年为参照(时期效应率比=1),发病风险由2007年的1.44下降到2017年的0.71,2012年之前的发病风险下降趋势比2012年之后的下降趋势大,女性结核病发病风险下降趋势与男性一致,以2012年为参照,发病风险由2007年的1.41下降到2017年的0.71。男性结核病死亡风险随着时期往后推移呈下降趋势,以2012年为参照(时期效应率比=1),死亡风险由2007年的1.74下降到2017年的0.82,2012年之前的死亡风险下降趋势大,2012年之后的死亡风险下降趋势趋于平稳。女性结核病死亡风险下降趋势比男性大,2007年女性死亡风险比男性大,2017年女性结核病死亡风险低于男性。以2012年为参照,死亡风险由2007年的2.39下降

表1 2005—2020年江苏省结核病发病率

Table 1 The incidence of tuberculosis in Jiangsu Province from 2005 to 2020 (/10万)

年份	男性		女性		合计	
	粗发病率	标化率	粗发病率	标化率	粗发病率	标化率
2005	110.16	115.27	43.09	43.25	77.01	77.97
2006	96.29	100.01	36.79	36.86	65.99	66.43
2007	90.49	93.37	34.84	34.79	62.98	63.08
2008	87.09	100.14	34.26	38.47	60.97	68.26
2009	82.74	83.51	32.97	32.69	58.12	57.30
2010	76.75	76.48	30.61	30.27	53.93	52.76
2011	70.02	66.37	27.04	25.91	48.69	45.64
2012	67.60	62.97	26.82	25.10	47.36	43.73
2013	62.93	58.70	25.06	23.70	44.13	40.94
2014	60.08	55.42	23.47	21.98	41.90	38.49
2015	56.96	52.73	21.78	20.37	39.52	36.37
2016	52.11	47.58	19.53	18.21	35.93	32.76
2017	48.88	44.46	18.00	16.87	33.52	30.50
2018	44.47	40.54	17.39	16.50	31.02	28.40
2019	44.72	40.57	17.61	16.80	31.25	28.55
2020	40.74	36.69	15.92	15.52	28.40	25.95

表2 2005—2020年江苏省结核病死亡率

Table 2 The mortality of tuberculosis in Jiangsu Province from 2005 to 2020 (/10万)

年份	男性		女性		合计	
	粗死亡率	标化率	粗死亡率	标化率	粗死亡率	标化率
2005	0.49	0.52	0.11	0.10	0.30	0.29
2006	0.46	0.50	0.10	0.09	0.28	0.27
2007	0.44	0.64	0.09	0.09	0.27	0.25
2008	0.24	0.29	0.07	0.08	0.16	0.17
2009	0.42	0.47	0.08	0.08	0.25	0.24
2010	0.28	0.29	0.07	0.07	0.18	0.17
2011	0.24	0.22	0.04	0.04	0.14	0.12
2012	0.25	0.22	0.03	0.03	0.14	0.12
2013	0.20	0.18	0.04	0.03	0.12	0.10
2014	0.22	0.19	0.03	0.02	0.13	0.10
2015	0.19	0.16	0.04	0.03	0.12	0.09
2016	0.20	0.16	0.04	0.03	0.12	0.09
2017	0.21	0.16	0.04	0.03	0.12	0.09
2018	0.15	0.12	0.04	0.03	0.10	0.07
2019	0.22	0.17	0.02	0.02	0.12	0.09
2020	0.13	0.10	0.01	0.01	0.07	0.05

到2017年的0.70,2012年之前的发病风险下降趋势比2012年之后的下降趋势大(图4)。

2.3.3 结核病发病率和死亡率队列效应

男性结核病的发病风险随着出生队列的往后推

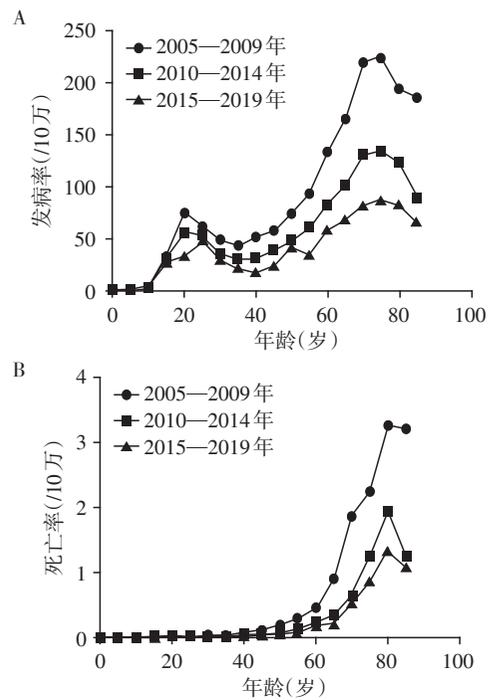


图3 2005—2020年江苏省结核病发病率(A)及死亡率(B)的年龄效应

Figure 3 Age effects of tuberculosis incidence (A) and mortality (B) in Jiangsu Province from 2005 to 2020

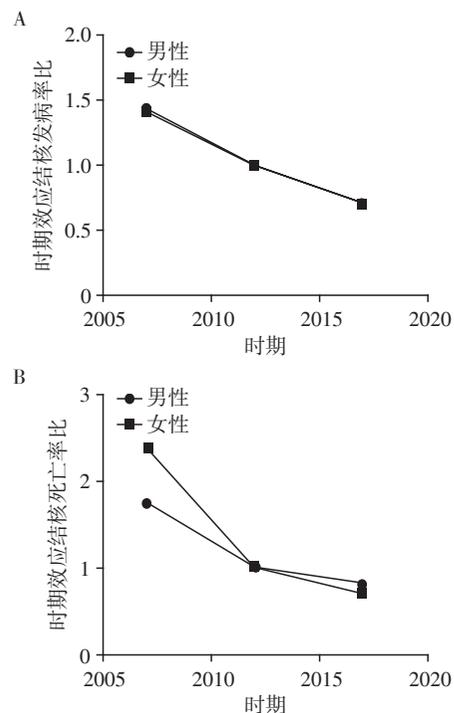


图4 2005—2020年江苏省结核病发病率(A)及死亡率(B)的时期效应

Figure 4 Period effects of tuberculosis incidence (A) and mortality (B) in Jiangsu Province from 2005 to 2020

移呈“L”形下降趋势,以1970年为参照(队列效应率比=1),1940年之前的结核病发病下降趋势较快,1940年之后的下降趋势变缓,发病风险从1920年的130.69下降至2015年的0.098。女性结核病的发病风险随着出生队列的往后推移,下降趋势与男性一致,以1970年为参照,1940年之前结核病下降趋势较快,1940年之后的下降趋于平稳,发病风险从1920年的62.53下降至2015年的0.11。1950年前的出生队列,男性结核病的发病风险高于女性,随着队列的往后推移,男性发病风险下降趋势比女性大。男性结核病死亡风险随着队列往后推移下降,以1970年为参照(队列效应率比=1),死亡风险由1970年前的296.46下降到2015年的0.47,1940年之前男性结核病的死亡风险下降趋势大,1940年后的死亡风险趋于平稳。女性结核病死亡风险随着队列往后推移下降,以1970年为参照,死亡风险由1920年的428.65下降到2015年的0.001,1950年之前的结核病死亡风险下降趋势大,1950年之后的结核病死亡风险下降趋势平稳(图5)。

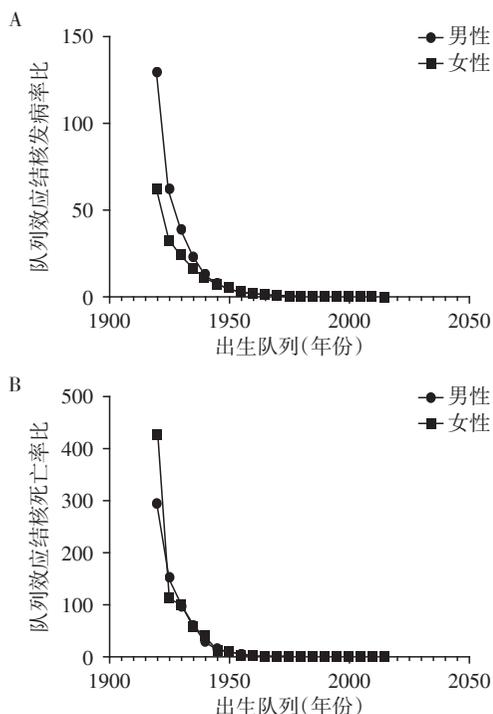


图5 2005—2020年江苏省结核病发病率(A)及死亡率(B)的队列效应

Figure 5 Cohort effects of tuberculosis incidence (A) and mortality (B) in Jiangsu Province from 2005 to 2020

### 3 讨论

与全国2004—2019年结核病发病及死亡变化

趋势相比<sup>[3]</sup>,江苏省结核病发病率及死亡率在2005—2020年间的下降趋势更大。全国结核病发病率及死亡率统计包括结核病高流行地区和结核病低流行地区,江苏省一直是全国结核病低流行地区。本研究显示男性发病率及死亡率均比女性高,与大多数研究结果一致,可能与男性吸烟<sup>[15]</sup>、饮酒<sup>[16]</sup>等高风险因素有关。因此,应加大男性结核病的筛查力度并及时规范化治疗结核病患者,降低结核病的发病率及死亡率。另外,近几年新型冠状病毒肺炎疫情对结核病的防控也产生了很多影响,导致结核病的发病及死亡报告滞后。因此,应完善疫情期间结核病诊疗相关制度,减少结核患者的漏诊及失访<sup>[17]</sup>。

年龄-时期-队列模型分析结果显示,江苏省结核病的发病率随着年龄呈上升趋势,20~24岁和70~74岁为结核病发病率的高峰,须重视这两个年龄段人群的筛查。20~24岁人群处于大学阶段,面临学习、就业压力,导致机体免疫力下降<sup>[18]</sup>,加上外出求职流动性大<sup>[19]</sup>、接触人员多,也增加了他们感染结核病的机会。45~49岁结核病发病率开始增长,在70~74岁达到高峰,此年龄段人群由于年龄增长,机体各方面机能下降,加上营养不良及合并感染其他疾病如糖尿病等<sup>[20]</sup>,导致其感染结核病几率大大增加。江苏省结核病的死亡率随着年龄增长呈现指数上升趋势,在80~84岁达到最高,85岁以上人群结核病死亡率下降,与中国人口普查死亡率结果一致,全国人口普查结果显示>85岁年龄段人口数下降,导致此年龄段人群的结核病发病人数也下降。我国处于老龄化社会,研究显示中国在2050年65岁以上人口将达到4亿<sup>[21]</sup>,未来结核病防控的挑战更大。

江苏省结核病发病、死亡风险随时期往后推移逐渐减小,2012年之前,时期仍然是结核病发病和死亡的危险因素,之后结核病的发病及死亡风险随着时期的往后推移呈下降趋势。原因可能是经济的快速发展、人民生活水平的提高、医疗保障制度的完善、传染病监测登记报告制度的完善以及疾病诊疗技术的发展等。

随着出生队列的往后推移,出生较早的队列比出生晚的队列发病及死亡风险高。1920—1970年的出生队列经历战争、社会动荡、婴儿潮、大饥荒<sup>[22]</sup>,结核病的发病及死亡风险较高,随着中华人民共和国的成立,人民生活趋于安定,结核病的发病及死亡风险逐渐减小。也可能与1933年中国引入卡介苗并开始接种有关<sup>[23]</sup>。1970年之后出生队列不再是结核病发病及死亡的危险因素,可能与引起结核病

感染的暴露环境得到改善有关。国家卫生部于1978年召开首届全国结核病防治工作会议,开展全国流行病学抽样调查,掌握结核病感染现状,了解结核病疫情的严重性,并开始重视结核病的预防与控制,后续加强法制管理,颁布了《结核病防治管理办法》<sup>[23]</sup>,开展结核病控制项目调查等。

本研究也存在局限性。第一,本研究分析一个省份的结核病发病和死亡趋势,受研究对象数量有限和不同地区结核病不同流行情况的影响,结果在推论至其他地区时的可信度不高。第二,本研究在进行年龄-时期-队列模型分析时,时间跨度是2005—2020年,在解释时期效应时数据不充分。第三,本研究只分析了不同性别人群间结核病发病及死亡趋势的变化情况,没有分析城市、农村或不同户籍人口、流动人口及不同职业人群间的结核病变化趋势。

综上所述,2005—2020年江苏省不同性别的结核病发病率及死亡率均呈单调下降趋势,且男性发病率/死亡率比女性高。经年龄-时期-队列模型分析得知,结核病发病率有20~24岁和70~74岁两个发病高峰,结核病死亡率在80~84岁达到最高峰。结核病发病风险和死亡风险随着时期、队列往后推移呈现下降趋势,时期和队列不再是结核病发病及死亡的危险因素,因此,日后亟需关注男性和年龄对结核病发病及死亡变化趋势的影响。

#### [参考文献]

- [1] 卞子龙,卓莹莹,贺志强,等.应用乘积季节模型与指数平滑模型预测上海市肺结核疫情[J].南京医科大学学报(自然科学版),2021,41(2):268-273
- [2] WHO. Global tuberculosis report 2021 [Z/OL]. <https://www.who.int/teams/global-tuberculosis-programme/tb-reports>
- [3] WANG L, WANG W. Temporal trends in notification and mortality of tuberculosis in China, 2004-2019: a Joinpoint and age-period-cohort analysis[J]. Int J Environ Res Public Health, 2021, 18(11): 5607
- [4] CUI Y, SHEN H, WANG F, et al. A long-term trend study of tuberculosis incidence in China, India and United States 1992-2017: a Joinpoint and age-period-cohort analysis[J]. Int J Environ Res Public Health, 2020, 17(9): 3334
- [5] WU P, COWLING B J, SCHOOLING C M, et al. Age-period-cohort analysis of tuberculosis notifications in Hong Kong from 1961 to 2005[J]. Thorax, 2008, 63(4): 312-316
- [6] LEE L T, CHEN C J, LEE W C, et al. Age-period-cohort analysis of pulmonary tuberculosis mortality in Taiwan: 1961 to 1990 [J]. J Formos Med Assoc, 1994, 93(8): 657-662
- [7] 王欢,沈鑫,陈静,等.2008—2019年上海市非户籍人口肺结核流行病学特征分析[J].中国防痨杂志,2021,43(4):370-377
- [8] 李辉章,杜灵彬. Joinpoint 回归模型在肿瘤流行病学时间趋势分析中的应用[J]. 中华预防医学杂志, 2020, 54(8): 908-912
- [9] 蔡洁,陈宏达,卢明,等. 2005—2015年中国胰腺癌发病与死亡趋势分析[J]. 中华流行病学杂志, 2021, 42(5): 794-800
- [10] ROSENBERG P S, CHECK D P, ANDERSON W F. A web tool for age-period-cohort analysis of cancer incidence and mortality rates[J]. Cancer Epidemiol Biomarkers Prev, 2014, 23(11): 2296-2302
- [11] ZOU Z, CINI K, DONG B, et al. Time trends in cardiovascular disease mortality across the BRICS: an age-period-cohort analysis of key nations with emerging economies using the global burden of disease study 2017[J]. Circulation, 2020, 141(10): 790-799
- [12] MARTIAL N T, MUBARIK S, YU C. Long-term trends of tuberculosis incidence and mortality in four central African countries[J]. Sci Rep, 2021, 11(1): 16624
- [13] METCALFE A, AHMED S B, NERENBERG K. Age-period-cohort effects in pre-existing and pregnancy-associated diseases amongst primiparous women[J]. Biol Sex Differ, 2020, 11(1): 19
- [14] 周利慧,彭琴,王媛,等.中国居民1993—2017年房颤发病及死亡趋势年龄-时期-队列模型分析[J].中国公共卫生,2021,37(11):1672-1676
- [15] VIANA P V S, PAIVA N S, VILLELA D A M, et al. Factors associated with death in patients with tuberculosis in Brazil: competing risks analysis[J]. PLoS One, 2020, 15(10): e0240090
- [16] REHM J, ROVIRA P, LLAMOSAS-FALCÓN L, et al. Dose-response relationships between levels of alcohol use and risks of mortality or disease, for all people, by age, sex, and specific risk factors[J]. Nutrients, 2021, 13(8): 2652
- [17] QIAO L, PENG L, YE S, et al. Collateral impact of the Covid-19 pandemic on tuberculosis control in Jiangsu Province, China[J]. Clin Infect Dis., 2020, 73(3): 542-544
- [18] ABBARA A, COLLIN S M, KON O M, et al. Time to diagnosis of tuberculosis is greater in older patients: a retrospective cohort review[J]. ERJ Open Res, 2019, 5(4): 00228-2018
- [19] 游楠楠,刘巧,李忠奇,等.基于ARIMA模型的江苏省不同地区肺结核发病趋势的预测[J].南京医科大学

(下转第1334页)