

# 山东省 1970–2021 年居民死亡水平及死亡谱变动趋势

楚洁<sup>1</sup> 鹿子龙<sup>1</sup> 刘丹茹<sup>1</sup> 徐晓慧<sup>1</sup> 任杰<sup>1</sup> 董静<sup>1</sup> 付振涛<sup>1</sup> 陈先献<sup>1</sup> 郭晓雷<sup>1</sup>  
徐爱强<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>山东省疾病预防控制中心慢性非传染性疾病预防控制中心, 济南 250014; <sup>2</sup>山东省疾病预防控制中心, 济南 250014; <sup>3</sup>山东大学预防医学研究院, 济南 250014

通信作者: 郭晓雷, Email: guoxiaolei@126.com; 徐爱强, Email: aqxuepi@163.com

**【摘要】** 目的 描述 1970–2021 年山东省居民死亡水平及死亡谱变动趋势, 为采取有针对性的疾病防控措施提供依据。方法 分析资料来自山东省死因登记报告系统数据和 3 次山东省死因回顾性调查。采用死亡率、年龄标化死亡率、死亡构成比等观察指标描述山东省不同年份总死亡和主要死因死亡水平的变化, 使用差别分解法定量测量死亡率变化中人口因素和非人口因素贡献值的大小。结果 1970–2021 年山东省居民粗死亡率基本平稳, 2020–2021 年(732.73/10 万)较 1970–1974 年(671.98/10 万)略有上升。标化死亡率持续且明显下降, 2020–2021 年(183.39/10 万)较 1970–1974 年(568.00/10 万)下降了 67.71%。人口因素对死亡率的负性增长和非人口因素的正性降低作用相互抵消使死亡率处于相对平稳阶段。心脑血管疾病始终为首位死因, 但死亡构成比从 1970–1974 年的 19.70% 上升至 2020–2021 年的 54.72%。恶性肿瘤从第 4 位(11.46%)上升至第 2 位(25.70%), 伤害从第 7 位(5.85%)上升至第 3 位(5.59%); 慢性呼吸系统疾病从第 2 位(12.87%)下降至第 4 位(4.99%), 传染病从第 3 位(12.27%)下降至第 10 位(0.42%)。主要死因标化死亡率不同程度下降, 其中产科疾病、传染病、消化系统疾病、慢性呼吸系统疾病等降幅均超过 50.00%。死亡人群的年龄分布、不同年龄人群以及城乡死亡谱均发生显著变化。2020–2021 年 0~14 岁人群死亡占 0.54%, 较 1970–1974 年下降了 97.05%, ≥75 岁人群死亡占 55.14%, 上升了 55.75%; 所有年龄段人群感染性疾病的位次显著下降, 儿童青少年人群伤害、神经精神系统疾病、恶性肿瘤位次显著上升, 中老年人群中内分泌/营养/代谢性疾病位次上升。城乡死亡谱差别明显缩小, 2020–2021 年城乡主要死因位次基本一致。结论 山东省居民死亡谱发生了显著变化, 以心脑血管疾病和恶性肿瘤为主的慢性非传染性疾病应成为当前疾病防控工作的重点。1970–2021 年山东省的疾病防治工作取得了明显效果, 但由于人口老龄化效应仍不断显现, 应大力发展与老年人健康相关疾病与伤害的救治、预防、保健等服务。

**【关键词】** 死亡率; 死因; 差别分解; 趋势分析

**基金项目:** 泰山学者工程专项(TS201511105); 山东省重点研发计划(2016GSF201231)

## Variation tendency of mortality and death spectrum in Shandong Province, 1970–2021

Chu Jie<sup>1</sup>, Lu Zilong<sup>1</sup>, Liu Danru<sup>1</sup>, Xu Xiaohui<sup>1</sup>, Ren Jie<sup>1</sup>, Dong Jing<sup>1</sup>, Fu Zhentao<sup>1</sup>, Chen Xianxian<sup>1</sup>, Guo Xiaolei<sup>1</sup>, Xu Aiqiang<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Department of Chronic and Non-communicable Disease Control and Prevention, Shandong Provincial Center for Disease Control and Prevention, Jinan 250014, China; <sup>2</sup>Shandong Provincial Center for Disease Control and Prevention, Jinan 250014, China; <sup>3</sup>Institute of Preventive Medicine of Shandong

DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20231010-00214

收稿日期 2023–10–10 本文编辑 张婧

引用格式: 楚洁, 鹿子龙, 刘丹茹, 等. 山东省 1970–2021 年居民死亡水平及死亡谱变动趋势[J]. 中华流行病学杂志, 2024, 45(5): 679–686. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20231010-00214.

Chu J, Lu ZL, Liu DR, et al. Variation tendency of mortality and death spectrum in Shandong Province, 1970–2021[J]. Chin J Epidemiol, 2024, 45(5):679–686. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20231010-00214.



University, Jinan 250014, China

Corresponding authors: Guo Xiaolei, Email: guoxiaolei@126.com; Xu Aiqiang, Email: aqxuepi@163.com

**【 Abstract 】 Objective** To describe the trend of mortality and death spectrum in Shandong Province from 1970 to 2021 and provide basis for the targeted disease prevention and control. **Methods** The data were collected from the death registration reports of Shandong and 3 national retrospective surveys of death causes in Shandong. The change in levels of overall and specific deaths in Shandong in different years were analyzed based on mortality rate, age-standardized mortality rate and constituent ratio of cause of death, differential decomposition was used to quantify the contribution of demographic and non-demographic factors to changes of mortality. **Results** The crude mortality rate in residents in Shandong was basically stable from 1970 to 2021, and the mortality rate during 2020-2021 (732.73/100 000) was slightly higher than that during 1970-1974 (671.98/100 000). While the standardized mortality rate decreased significantly, and the mortality during 2020-2021 (183.39/100 000) decreased by 67.71% compared with that during 1970-1974 (568.00/100 000). The negative increase of population factors and the positive decrease of non-population factors reacted each other, so the mortality was relatively stable. Cardiac-cerebrovascular disease was always the leading cause of death, but the constituent ratio of death increased rapidly from 19.70% during 1970-1974 to 54.72% during 2020-2021. The rank in the causes of death changed from the fourth (11.46%) to the second (25.70%) for malignant tumor, from the seventh (5.85%) to the third (5.59%) for injury, from the second (12.87%) to the fourth (4.99%) for chronic respiratory diseases, from the third (12.27%) to the tenth (0.42%) for infectious diseases. The standardized mortality rates of the main causes of death decreased at different degrees, the standardized mortality rates of obstetrical disease, infectious disease, gastrointestinal disease and chronic respiratory disease decreased by more than 50.00%. The age distribution of deaths and the death spectrum in different age groups and in urban-rural populations changed significantly. During 2020-2021, the proportion of deaths in young people aged 0-14 years was 0.54%, which was 97.05% lower than that during 1970-1974, while the proportion of deaths in the elderly aged  $\geq 75$  years was 55.14%, which was 55.75% higher than that during 1970-1974. The rank of infectious diseases in the causes of death descended significantly in all age groups, but the ranks of injury, neuropsychiatric disease and malignant tumor rose significantly in adolescents, and the ranks of endocrine nutrition and metabolic disease rose in middle-aged and elderly people. The difference of death spectrum between urban area and rural area became less obvious and the main death causes in urban and rural residents were basically the same during 2020-2021. **Conclusions** The death spectrum of residents in Shandong changed significantly. Chronic and non-communicable diseases, especially cardiac-cerebrovascular disease and malignant tumor, should be the focus in disease control and prevention. The prevention and control of diseases in Shandong made remarkable achievement during 1970-2021. However, in the context of population ageing, it is suggested to strengthen the treatment, prevention of diseases and injuries related to the health of the elderly and elderly health care in the future.

**【 Key words 】** Mortality; Cause of death; Differential decomposition; Trend analysis

**Fund programs:** Taishan Scholar Project (TS201511105); Key Research and Development Plan of Shandong Province (2016GSF201231)

人口死亡信息是反映一个国家或地区人群健康水平和社会卫生状况的重要基础性信息。分析和比较不同年份人群的死亡水平、主要死因及其变化,对于确定或调整不同时期卫生工作重点,优化卫生资源配置具有重要的公共卫生意义。本研究利用山东省死因登记报告系统全人群死因监测数据以及山东省 3 次死因回顾性调查资料,分析 1970-2021 年山东省居民死亡水平及主要死因的变化情况,为动态掌握山东省居民健康状况的变化,及时采取有针对性的疾病控制措施提供科学依据。

## 资料与方法

1. 资料来源:山东省自 20 世纪 80 年代起开展死因登记工作试点,最初仅覆盖部分疾病监测点人群。2010 年死因登记工作在山东省所有县(市、区)开展,由辖区各级医疗机构报告死亡个案,医疗机构、县(市、区)和地市疾病预防控制中心进行三级数据质量审核,并定期开展人群死因漏报调查<sup>[1-2]</sup>。2011-2013 年和 2020-2021 年死因数据来自山东省死因登记报告系统,应用捕获-再捕获方法对人群漏报进行调整<sup>[3-4]</sup>。采用分层整群随机抽

样方法,将山东省所有县(市、区)根据报告死亡率分成不同层级,分层按比例随机抽取一定数量的调查县(市、区),从中再随机抽取一定数量的乡镇(街道),每个乡镇(街道)随机抽取一定数量的村(居)委会,保证抽取样本的代表性。从当地公安、民政和村(居)委会收集人口死亡情况,与死因登记报告系统的死亡资料进行比对,计算漏报率。采用《国际疾病分类》第十版(ICD-10)对死亡原因进行编码<sup>[5]</sup>。为保证与 3 次死因回顾性调查资料的可比性,采用相同的质量控制标准对数据进行控制,要求漏报率<5%,登记总符合率(登记的所有项目与实际相符程度)>95%,死因编码准确率>95%<sup>[6]</sup>。

3 次死因回顾性调查资料分别来自第一次、第二次和第三次全国死因回顾性抽样调查中的山东省资料<sup>[7-9]</sup>。1970-1974 年死亡资料抽样调查了山东省 122 个县(市、区)、1990-1992 年死亡资料抽样调查了山东省 24 个县(市、区),2004-2005 年死亡资料抽样调查了山东省 17 个县(市、区),调查人口分别占同期全省人口的 33%、7% 和 12%。

2. 统计学分析:观察指标为人群总死亡率以及性别、年龄别、疾病别死亡率和死亡构成比。人口资料来自于山东省统计年鉴和公安部门户籍人口资料。统一采用 1964 年全国人口对死亡率进行标化以便于年份间比较。根据死亡构成对不同年份主要死因进行排序并观察其变化。采用死亡率差别分解法对不同年份的死亡率进行差别分解,观察人口因素和非人口因素对死亡率差别的影响<sup>[10]</sup>。人口因素指人口结构的改变,如人口老龄化对死亡率的影响;非人口因素指除人口因素外可能导致死亡率发生变化的所有因素总和,如疾病危险因素的增减、经济状况的改善及医疗水平的提高等<sup>[7]</sup>。

省全人群粗死亡率平稳中略有上升,2020-2021 年(732.73/10 万)较 1970-1974 年(671.98/10 万)上升了 9.04%,其中男性上升了 19.57%,女性下降了 2.21%;标化后,男女性标化死亡率均呈持续下降趋势,2020-2021 年全人群标化死亡率(183.39/10 万)较 1970-1974 年(568.00/10 万)下降了 67.71%,男女性分别下降了 58.68% 和 74.37%。见图 1。

不同年份总死亡率差别分解发现,与 1970-1974 年相比,1990-1992 年死亡率的下降全部为非人口因素作用的结果,人口因素虽显示为促使死亡率升高的作用,但作用甚微,说明期间人口结构变化不大。1990 年以后死亡率的上升或下降为人口因素和非人口因素的共同作用,人口因素导致死亡率持续提升高,非人口因素则促使死亡率继续下降。见图 2。

2. 不同年份居民死亡谱的变化:1970-2021 年传染病、呼吸道感染等感染性疾病死亡率和构成比显著下降,心脑血管疾病、恶性肿瘤等慢性非传染性疾病(慢性病)死亡构成比显著上升,慢性病死亡构成比从 1970-1974 年的 74.10% 上升至 2020-2021 年的 91.59%。心脑血管疾病始终为山东省首位死因,死亡构成比从 1970-1974 年的 19.70% 上升至 2020-2021 年的 54.72%,上升了 177.77%。慢性呼吸系统疾病从 1970-1974 年的第 2 位(12.87%)下降至 2020-2021 年的第 4 位(4.99%),下降了 61.22%。传染病从第 3 位(12.27%)下降至第 10 位(0.42%),恶性肿瘤从第 4 位(11.46%)上升至第 2 位(25.70%),伤害从第 7 位(5.85%)上升至第 3 位(5.59%)。消化系统疾病、呼吸道感染、围生期疾病、产科疾病和先天异常位次下降;神经精神系统疾病、泌尿生殖系统疾病和内分泌/营养/代谢性疾病位次上升。山东省主要死因标化死亡率均有不同程度下降,其中产科疾病、传染病、消化系统疾病、慢性呼吸系统疾病、呼吸道感染、围生期疾病、神经精神系统疾病和泌尿生殖系统疾病标化死亡率下降幅度较大,均超过 50.00%。见表 1。

## 结 果

### 1. 不同年份总死亡率变化:1970-2021 年山东

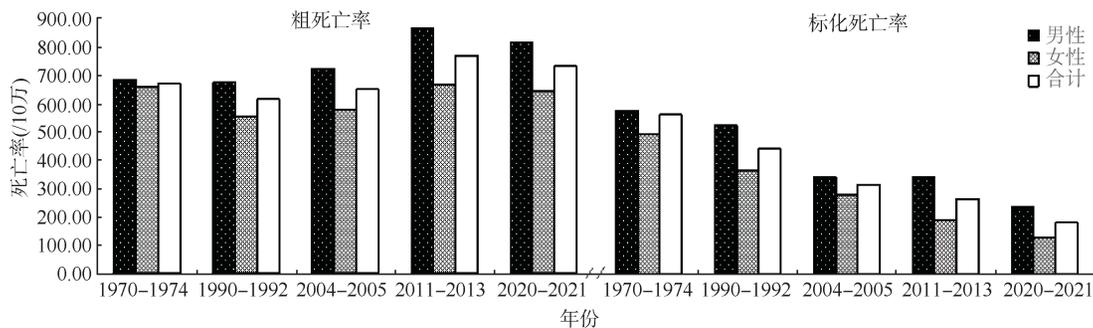


图 1 1970-2021 年山东省居民总死亡率变化趋势

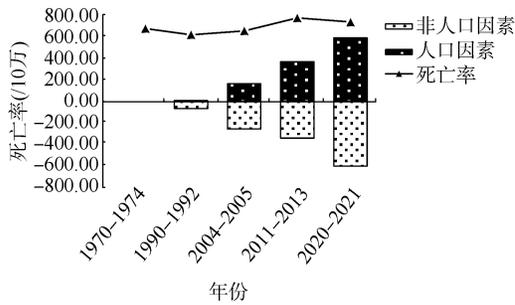


图2 1970-2021年山东省居民总死亡率的差别分解

主要死因死亡率差别分解可以看出,与1970-1974年相比,2020-2021年各类死因死亡率的上升或下降受到人口因素和非人口因素的共同影响。除内分泌/营养/代谢性疾病人口因素和非人口因素均导致死亡率上升外,对于其他主要死因,人口因素是导致死亡率上升的因素,非人口因素则是促进死亡率下降的因素。对于心脑血管疾病和恶性肿瘤,人口因素的上升作用明显超过了非人口因素的下降作用;其他疾病人口因素的上升作用均低于非人口因素的下降作用,其中慢性呼吸系统疾病非人口因素的下降作用明显超过人口因素的上升作用。见图3。

3. 不同年龄组居民死亡构成比及死亡谱的变化:不同年份各年龄组居民死亡构成比发生了显著的变化,主要体现在儿童青少年和老年人群。0~14岁儿童青少年人群死亡占总死亡的构成比显著降低,从1970-1974年的18.45%下降至2020-2021年的0.54%,下降了97.05%;≥75岁老年人群死亡构成比显著上升,从1970-1974年的24.40%上升至2020-2021年的55.14%,上升了55.75%。其他年龄组均有不同程度降低。男女性均有此变化趋势,女性各年龄组死亡构成比下降或上升的幅

度更明显。尤其是≥75岁女性人群,死亡构成比从27.78%上升至65.71%,上升了135.82%。见图4。

随着时间的变化,各年龄组主要死因的位次发生了较显著的变化。见表2。0~14岁年龄组,围生期疾病死亡率从1970-1974年的116.51/10万下降至2020-2021年的3.75/10万,2011-2013年及以后死因位次从之前的首位死因(31.24%)下降至第2位(16.93%);伤害则从1970-1974年的第5位(死亡率为28.16/10万,构成比为7.55%)上升至2020-2021年的首位死因(死亡率为7.08/10万,构成比为31.96%)。传染病、呼吸系统疾病、消化系统疾病、泌尿生殖系统疾病死因位次显著下降;恶性肿瘤、神经精神系统疾病位次显著上升;先天异常、心脑血管疾病、内分泌/营养/代谢性疾病位次变化不明显。

15~34岁年龄组,传染病为1970-1974年的首位死因(构成比为19.42%),到2020-2021年显著下降至第8位(构成比为1.39%),死亡率从22.12/10万下降至0.56/10万。伤害从第2位(死亡率为21.79/10万)上升至首位(死亡率为17.02/10万),死亡构成比从19.13%上升至41.96%。心脑血管疾病、恶性肿瘤、内分泌/营养/代谢性疾病、神经精神系统疾病位次上升;呼吸系统疾病、产科疾病位次下降。

35~54岁年龄组:恶性肿瘤从1970-1974年的首位死因(死亡率为92.57/10万)下降至2020-2021年的第2位(死亡率为68.23/10万),死亡构成比从21.69%上升至34.63%。心脑血管疾病死亡构成比迅速上升,从18.67%上升至36.41%,位次也从第2位上升至首位。伤害、消化系统疾病、内分泌/营养/代谢性疾病位次上升;传染病、呼吸系统疾

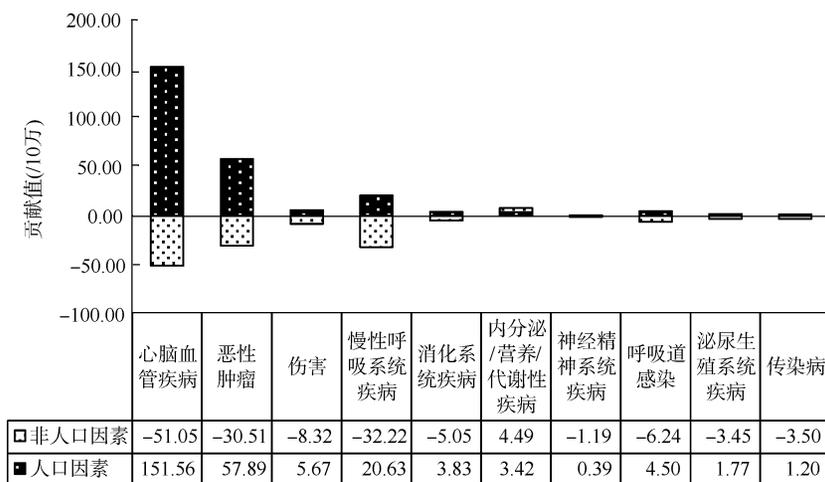


图3 1970-1974年和2020-2021年山东省居民主要死因死亡率差别分解

表1 1970-2021年山东省居民主要死因顺位、死亡构成比和死亡率

死因类别	1970-1974年			1990-1992年			2004-2005年			2011-2013年			2020-2021年		
	位次	构成比 (%)	粗死亡率 (/10万)												
心脑血管疾病	1	19.70	132.67	1	29.92	184.02	1	40.98	266.69	1	49.65	382.41	1	54.72	401.00
慢性呼吸系统疾病	2	12.87	86.48	3	18.55	114.12	3	12.25	79.73	3	9.22	71.01	4	4.99	36.57
传染病	3	12.27	82.45	8	2.56	15.74	10	1.02	6.64	9	0.88	6.77	10	0.42	3.10
恶性肿瘤	4	11.46	76.86	2	18.75	117.99	2	25.97	166.86	2	22.83	175.86	2	25.70	188.30
消化系统疾病	5	8.82	59.25	6	3.29	20.25	6	1.30	8.45	6	1.79	13.79	6	1.41	10.31
呼吸道感染	6	6.21	41.76	4	4.36	26.79	7	1.21	7.86	8	1.06	8.16	8	1.12	8.18
伤害	7	5.85	39.33	4	12.35	75.93	4	10.29	66.97	4	7.39	56.91	3	5.59	40.92
围生期疾病	8	5.73	38.49	7	2.99	18.40	11	0.94	6.15	11	0.22	1.71	12	0.09	0.68
神经精神系统疾病	9	1.90	12.75	10	1.38	8.49	9	1.11	7.25	7	1.33	10.25	7	1.36	9.99
泌尿生殖系统疾病	10	1.87	12.55	11	1.01	6.24	8	1.14	7.39	10	0.80	6.16	9	0.57	4.21
内分泌/营养/代谢性疾病	11	0.76	5.13	12	0.87	5.38	5	1.78	11.61	5	1.90	14.62	5	2.03	14.83
产科疾病	12	0.34	2.30	13	0.11	0.65	13	0.03	0.21	13	0.02	0.16	13	0.00	0.02
先天异常 <sup>a</sup>	-	-	-	9	1.54	9.67	12	0.69	4.47	12	0.19	1.47	11	0.11	0.77
其他/死因不明 <sup>b</sup>	-	12.22	82.26	-	3.99	14.83	-	1.29	10.67	-	3.13	24.04	-	1.89	13.85
合计		100.00	671.98	100.00	100.00	615.30	100.00	100.00	650.96	100.00	100.00	770.18	100.00	100.00	732.73
			568.00			446.58			318.79			269.20			183.39

注：<sup>a</sup>1970-1974年将先天性心脏病归类到心脏病中，故先天异常未单独体现；<sup>b</sup>未进行排序

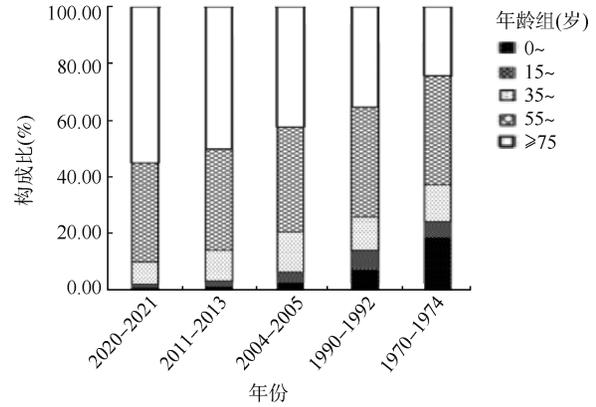


图4 1970-2021年山东省各年龄组居民死亡构成比

病、产科疾病位次下降。

55~74岁年龄组：心脑血管疾病是该年龄组的首位死因，其死亡构成比从1970-1974年的26.88%上升至2020-2021年的44.73%。恶性肿瘤从第3位上升至第2位，死亡构成比从15.78%上升至37.69%。伤害从第6位上升至第3位，呼吸系统疾病从第2位下降至第4位。内分泌/营养/代谢性疾病、神经精神系统疾病位次上升，传染病、消化系统疾病、泌尿生殖系统疾病和呼吸道感染位次下降。

≥75岁年龄组：心脑血管疾病是该年龄组的首位死因，死亡构成比从1970-1974年的27.93%迅速上升至2020-2021年的64.96%。恶性肿瘤从第5位上升至第2位，死亡构成比从4.06%上升至17.03%。呼吸系统疾病从第2位下降至第3位，伤害从第6位上升至第4位。传染病、消化系统疾病、泌尿生殖系统疾病、呼吸道感染位次下降；内分泌/营养/代谢性疾病、神经精神系统疾病位次上升。

4. 城乡死亡谱变化：1990-1992年城乡死亡谱及构成比差别较大。心脑血管疾病为城乡居民首位死因，死亡构成比城市(41.00%)显著高于农村(27.89%)；恶性肿瘤为城市第2位、农村第3位死因，死亡构成比城市(28.21%)显著高于农村(18.83%)；呼吸系统疾病为农村第2位、城市第3位死因，死亡构成比农村(23.42%)显著高于城市(11.84%)；伤害为城乡居民第4位死因，死亡构成比农村(12.63%)显著高于城市(6.19%)。至2020-2021年，城乡居民主要死因顺位基本一致，且死亡构成比差异显著缩小。其中，农村心脑血管疾病死亡上升速度明显快于城市，2020-2021年心脑血管疾病粗死亡率分别较1990-1992年上升了133.51%和53.49%，死亡构成比分别上升了100.97%和28.00%。农村恶性肿瘤死亡构成比上升，死因顺位

表 2 1970-2021 年山东省各年龄组居民主要死因位次变化

年龄组 (岁)	年份	围生期疾病	传染病	呼吸系统疾病	先天异常	伤害	消化系统疾病	心脑血管疾病	恶性肿瘤	内分泌/营养/代谢性疾病	泌尿生殖系统疾病	神经系统疾病	呼吸道感染	产科疾病
0~	1970-1974	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	/	-
	1990-1992	1	5	4	3	2	7	9	6	11	10	8	/	-
	2004-2005	1	6	11	2	3	9	8	4	10	12	7	5	-
	2011-2013	2	4	9	3	1	11	8	5	10	12	6	7	-
	2020-2021	2	8	11	4	1	10	6	3	9	12	5	7	-
15~	1970-1974	-	1	4	/	2	7	3	6	10	9	8	/	5
	1990-1992	-	4	6	9	1	7	3	2	11	8	5	/	10
	2004-2005	-	7	9	6	1	10	3	2	8	5	4	11	12
	2011-2013	-	8	9	6	1	10	2	3	7	5	4	12	11
	2020-2021	-	8	11	6	1	7	2	3	5	9	4	10	12
35~	1970-1974	-	3	4	/	6	5	2	1	10	9	7	/	8
	1990-1992	-	6	4	11	2	5	3	1	9	8	7	/	10
	2004-2005	-	5	4	10	2	7	3	1	8	6	9	11	12
	2011-2013	-	7	4	11	3	5	2	1	6	9	8	10	12
	2020-2021	-	8	6	11	3	4	1	2	5	9	7	10	12
55~	1970-1974	-	5	2	/	6	4	1	3	9	7	8	/	10
	1990-1992	-	6	3	-	4	5	1	2	7	8	9	/	-
	2004-2005	-	7	3	11	4	6	1	2	5	8	9	10	-
	2011-2013	-	7	3	11	4	6	1	2	5	8	9	10	-
	2020-2021	-	10	4	11	3	6	1	2	5	8	7	9	-
≥75	1970-1974	-	4	2	-	6	3	1	5	9	8	7	/	-
	1990-1992	-	6	2	-	4	5	1	3	9	8	7	/	-
	2004-2005	-	10	2	-	4	7	1	3	6	9	8	5	-
	2011-2013	-	10	3	-	4	8	1	2	5	9	6	7	-
	2020-2021	-	10	3	-	4	8	1	2	5	9	6	7	-

注:呼吸系统疾病:1970-1974 年和 1990-1992 年包括慢性呼吸系统疾病和呼吸道感染;其他年份指慢性呼吸系统疾病;-:无相应疾病;/:数据不可得

由第 3 位上升至第 2 位;城市死因顺位不变,死亡构成比略有下降。呼吸系统疾病死亡构成比明显下降,农村下降幅度(72.37%)显著高于城市(44.93%),死亡构成比从同期城市的 197.80% 到与城市基本持平,死因顺位从农村第 2 位下降至第 3 位。伤害在农村的死亡构成比明显下降,下降幅度达 53.84%,城市则变化不大。见表 3。

### 讨 论

1970-2021 年山东省居民粗死亡率总体平稳,波动中略有上升,标化死亡率持续下降。与 1970-1974 年相比,1990-1992 年死亡率的下降显示为非人口因素所致。在此期间经济、教育的发展以及卫生服务的普及,尤其是“爱国卫生运动”等非人口因素对死亡率下降起了主要作用<sup>[11]</sup>。1990 年以后死亡率的上升或下降则显示为人口因素和非人口因素的综合作用。随着老龄化的不断进展,人口因素导致死亡率持续升高的贡献逐渐增强,同时一些非

人口因素,如医疗服务水平不断进步、居民健康意识不断增强以及计划免疫等有效公共卫生措施的实施促使死亡率下降。非人口因素中尽管也有导致死亡率上升的负性作用,但各类因素的综合与抵消作用使总死亡率处于相对平稳阶段<sup>[7]</sup>。

从死亡谱的变化来看,传染病、感染性疾病、伤害的死亡率和构成比大幅下降,心脑血管疾病、恶性肿瘤等慢性病成为居民死亡的主要原因,91.59% 的死亡为慢性病所致,与全国水平(89.10%)基本一致<sup>[12]</sup>,慢性病已成为山东省疾病防治工作的重点。杨功焕等<sup>[13]</sup>基于疾病模式转变理论指出,人口学效应、绝对和相对流行病学效应的综合作用导致了我国近几十年来疾病模式的转变和死亡谱的变化。各类主要死因死亡率的上升/下降均为人口因素和非人口因素的综合作用所致,人口因素是导致死亡率上升的负性效应,而卫生服务的改善、危险因素的控制等非人口因素产生的绝对流行病学效应则是死亡率下降的正性效应,当正性效应的强度大于负性效应表现为死亡率的下降,反之则上升。

表 3 1990-1992 年和 2020-2021 年山东省城乡居民主要死因顺位和构成比

死因类别	城市				农村			
	1990-1992 年		2020-2021 年		1990-1992 年		2020-2021 年	
	位次	构成比(%)	位次	构成比(%)	位次	构成比(%)	位次	构成比(%)
心脑血管疾病	1	41.00	1	52.48	1	27.89	1	56.05
恶性肿瘤	2	28.21	2	26.46	3	18.83	2	25.25
呼吸系统疾病	3	11.84	3	6.52	2	23.42	3	6.47
伤害	4	6.19	4	5.16	4	12.63	4	5.83
消化系统疾病	5	2.61	6	1.75	5	3.33	6	1.21
内分泌/营养/代谢性疾病	6	2.59	5	2.43	11	0.80	5	1.79
神经精神系统疾病	7	1.86	7	1.40	8	1.36	7	0.88
泌尿生殖系统疾病	8	1.41	8	0.68	10	1.00	8	0.51
围生期疾病	9	1.25	10	0.11	6	3.06	10	0.11
传染病	10	0.73	9	0.48	7	2.64	9	0.39
先天异常	11	0.54	11	0.10	9	1.21	11	0.08
产科疾病	12	0.07	12	0.00	12	0.11	12	0.00
其他/死因不明 <sup>a</sup>	-	1.70	-	2.43	-	3.72	-	1.43

注:呼吸系统疾病包含慢性呼吸系统疾病和呼吸道感染;<sup>a</sup>未进行排序

对于传染病、呼吸道感染、伤害以及慢性呼吸系统疾病、消化系统疾病等慢性病,人口学效应带来的死亡率负性增长被疾病救治以及公共卫生防控所带来的正性效应所抵消,表现为死亡率不同程度的下降;但对于某些主要慢性病如心脑血管疾病和恶性肿瘤,由于这些疾病多发生在中老年人群,其人口学效应带来的负性增长完全抵消甚至超过了积极的非人口因素所带来的正性下降作用,加之不良的生活方式、膳食习惯以及环境污染等非人口因素的负性作用使死亡率持续上升<sup>[14-15]</sup>。心脑血管疾病、恶性肿瘤、伤害等主要死因标化死亡率在 2004-2005 年以前始终处于上升阶段,2004-2005 年以后则出现下降拐点,提示这种非人口因素的负性作用逐渐被医疗技术的进步、公共卫生措施的加强以及危险因素防控等正性作用所消除,说明山东省在慢性病防治方面取得的有效成果正逐步显现。

与死亡谱变化相对应的是死亡人群的年龄分布也发生了显著变化,低年龄组人群的死亡构成比大幅下降,而老年人群的死亡构成比不断上升。低年龄组人群死亡构成比下降主要由于社会经济发展、医疗水平不断进步使感染性疾病及母婴疾病的死亡率大幅下降;老龄人口的死亡构成比不断增加,超过了总死亡的 1/2,主要由于人口学效应(人口结构快速老龄化)、绝对流行病学效应(行为危险因素、环境污染等导致某些疾病死亡率上升)以及相对流行病学效应(儿童青少年死亡构成比下降)

的共同作用所导致。与男性相比,女性人群这一变化更加明显,≥75 岁老年人群的死亡构成比从 1970-1974 年的 27.78% 上升至 2020-2021 年的 65.71%,上升了 135.82%。

不同年龄人群死亡谱存在明显的差异。0~14 岁人群死亡以围生期疾病、感染性疾病和伤害为主;15~54 岁人群死亡以伤害、心脑血管疾病和恶性肿瘤为主;≥55 岁人群则以心脑血管疾病、恶性肿瘤和呼吸系统疾病为主。随着时间的推移,所有年龄组感染性疾病的位次下降,0~14 岁人群伤害、神经精神系统疾病、恶性肿瘤位次上升,≥35 岁人群中以糖尿病为主的内分泌/营养/代谢性疾病位次显著上升。不同年龄人群疾病谱的变化,除与疾病的特点有关外,更与危险因素的变化以及医疗技术的进步有关。考虑到疾病对不同年龄人群的影响不同,伤害、围生期疾病仍是目前 0~14 岁人群的前 2 位死因,依然不可忽视。

此外,随着农村地区城镇化水平不断提高以及城乡居民生活方式逐渐趋同,山东省居民死亡谱的城乡差异逐渐缩小。主要表现为 20 世纪 90 年代山东省城乡居民死亡谱存在较明显的差异,农村地区呼吸系统疾病、伤害死亡构成比显著高于城市,心脑血管疾病、恶性肿瘤死亡构成比明显低于城市,至 2020-2021 年城乡居民主要疾病的死亡顺位基本一致且死亡构成比基本接近。

综上,1970-2021 年山东省居民死亡谱发生了显著变化,以心脑血管疾病和恶性肿瘤为主的慢性

病成为居民的主要死因,应成为当前疾病防控工作的重点,而伤害、围生期疾病、突发传染病等造成的疾病和社会负担仍不容忽视<sup>[16]</sup>。山东省的疾病防治工作获得了显著成效,尤其近 20 年来在慢性病和伤害预防控制方面也取得了明显效果。由于人口老龄化效应仍在不断显现<sup>[17]</sup>,提示未来应大力发展完善与老年人健康相关疾病与伤害的救治、预防、保健等服务领域。

**利益冲突** 所有作者声明无利益冲突

**作者贡献声明** 楚洁:研究设计、数据采集/分析、论文撰写;鹿子龙、刘丹茹、徐晓慧:研究实施、数据采集/分析;任杰、董静、付振涛、陈先献:数据采集/清理;郭晓雷、徐爱强:研究设计/指导、论文审阅

### 参 考 文 献

- [1] 楚洁,鹿子龙,刘静,等. 1970-2013 年山东省女性乳腺癌死亡时空变化趋势分析[J]. 中华预防医学杂志, 2022, 56(5): 609-613. DOI:10.3760/cma.j.cn112150-20210630-00623. Chu J, Lu ZL, Liu J, et al. Spatio-temporal trend of female breast cancer mortality in Shandong Province from 1970 to 2013[J]. Chin J Prev Med, 2022, 56(5): 609-613. DOI: 10.3760/cma.j.cn112150-20210630-00623.
- [2] 郭晓雷,付振涛,孙建东,等. 山东省 1970-2013 年恶性肿瘤死亡率变化趋势及差别分解[J]. 中华流行病学杂志, 2019, 40(8): 924-929. DOI: 10.3760/cma. j. issn. 0254-6450.2019.08.010. Guo XL, Fu ZT, Sun JD, et al. Trend of mortality and decomposition on malignant tumors in Shandong province, 1970-2013[J]. Chin J Epidemiol, 2019, 40(8): 924-929. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2019.08.010.
- [3] Sun JD, Guo XL, Lu ZL, et al. The gap between cause-of-death statistics and Household Registration reports in Shandong, China during 2011-2013: Evaluation and adjustment for underreporting in the mortality data for 262 subcounty level populations[J]. PLoS One, 2018, 13(6):e0199133. DOI:10.1371/journal.pone.0199133.
- [4] 张高辉,郭晓雷,鹿子龙,等. 应用捕获再捕获方法评估山东省死因登记漏报率水平[J]. 中国慢性病预防与控制, 2015, 23(5): 325-327. DOI: 10.16386/j. cjpcd. issn. 1004-6194.2015.05.001. Zhang GH, Guo XL, Lu ZL, et al. Assessment of the underreporting rate of death cause data in Shandong province using capture-mark-recapture method[J]. Chin J Prev Control Chron Dis, 2015, 23(5): 325-327. DOI: 10.16386/j.cjpcd.issn.1004-6194.2015.05.001.
- [5] 世界卫生组织. 疾病和有关健康问题的国际统计分类:第十次修订本(第一卷)[M]. 北京协和医院世界卫生组织疾病分类合作中心,译. 北京:人民卫生出版社, 1996. World Health Organization. International statistical classification of diseases and related health problems, tenth revision (Volume I) [M]. Peking Union Medical College Hospital, WHO Collaborating Centre for Disease Classification, trans. Beijing: People's Medical Publishing House, 1996.
- [6] Chu J, Zhou CC, Guo XL, et al. Female breast cancer mortality clusters in Shandong Province, China: a spatial analysis[J]. Sci Rep, 2017, 7(1): 105. DOI: 10.1038/s41598-017-00179-8.
- [7] 马吉祥,张金玉,徐爱强,等. 山东省 1970-2005 年人群死亡率及死因变化与差别分解分析[J]. 中华流行病学杂志, 2008, 29(7): 700-705. DOI: 10.3321/j. issn: 0254-6450. 2008.07.020. Ma JX, Zhang JY, Xu AQ, et al. Changes of mortality and causes of death from 1970 to 2005 and decomposition analysis in Shandong province[J]. Chin J Epidemiol, 2008, 29(7): 700-705. DOI: 10.3321/j. issn: 0254-6450.2008.07.020.
- [8] 张建国,金秀媛,刘兵,等. 山东省人口 1970-1974 年、1981-1989 年死因趋势分析[J]. 中华流行病学杂志, 1992, 13(2):93-96. Zhang JG, Jin XY, Liu B, et al. Trend analysis of causes of death among the population in Shandong province from 1970 to 1974 and from 1981 to 1989[J]. Chin J Epidemiol, 1992, 13(2):93-96.
- [9] 徐爱强. 山东省居民死因构成、变化趋势及疾病负担—2004-2005 年山东省第三次死因回顾抽样调查报告[M]. 济南:山东科学技术出版社, 2009. Xu AQ. Composition, changing trend and disease burden of death causes in Shandong province-report on the third retrospective sampling survey of death causes in Shandong province from 2004 to 2005[M]. Ji'nan: Shandong Science and Technology Press, 2009.
- [10] 翟振武. 现代人口分析技术[M]. 北京:中国人民大学出版社, 1989, 225-227. Zhai ZW. Modern population analysis techniques[M]. Beijing: University Press of Chinese People, 1989, 225-227.
- [11] 杨功焕,王俊芳,万霞,等. 影响中国人群疾病死亡因素的定量分析[J]. 中华流行病学杂志, 2005, 26(12):934-938. DOI:10.3760/j.issn:0254-6450.2005.12.003. Yang GH, Wang JF, Wan X, et al. Quantitative analysis of factors affected mortality trend in Chinese, 2002[J]. Chin J Epidemiol, 2005, 26(12): 934-938. DOI: 10.3760/j. issn: 0254-6450.2005.12.003.
- [12] 中国疾病预防控制中心慢性非传染性疾病预防控制中心, 国家卫生健康委统计信息中心. 中国死因监测数据集-2020[M]. 北京:中国科学技术出版社, 2021. Center for Chronic Non-communicable Disease Prevention and Control, Chinese Center for Disease Control and Prevention, National Center for Health Statistics and Information. Chinese cause of death surveillance data set 2020[M]. Beijing: China Science and Technology Press, 2021.
- [13] 杨功焕,黄正京,谭健,等. 我国人群的主要卫生问题—全国疾病监测死亡资料分析[J]. 中华流行病学杂志, 1996, 17(4):199-202. Yang GH, Huang ZJ, Tan J, et al. Priorities of disease control in China-analysis on mortality data of national disease surveillance points system[J]. Chin J Epidemiol, 1996, 17(4):199-202.
- [14] 徐爱强,孙建东,鹿子龙,等. 山东省主要危险因素的归因死亡和疾病负担分析[J]. 中华流行病学杂志, 2008, 29(10): 959-964. DOI:10.3321/j.issn:0254-6450.2008.10.002. Xu AQ, Sun JD, Lu ZL, et al. Estimation on the mortality and disease burden attributed to selected risk factors in Shandong province[J]. Chin J Epidemiol, 2008, 29(10): 959-964. DOI:10.3321/j.issn:0254-6450.2008.10.002.
- [15] 张金玉,张丙银,唐俊利,等. 山东省居民高盐饮食对死亡和期望寿命的影响[J]. 中华流行病学杂志, 2021, 42(3): 527-530. DOI:10.3760/cma.j.cn112338-20200306-00268. Zhang JY, Zhang BY, Tang JL, et al. Deaths and life expectancy losses attributed to high-salt diet in Shandong province[J]. Chin J Epidemiol, 2021, 42(3): 527-530. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20200306-00268.
- [16] Editorial. Standing up to infectious disease[J]. Nat Microbiol, 2019, 4(1): 1. DOI: DOI: 10.1038/s41564-018-0331-3.
- [17] 山东省统计局,国家统计局山东调查总队. 山东统计年鉴-2022[M]. 北京:中国统计出版社, 2022. Shandong Provincial Bureau of Statistics, National Bureau of Statistics of the People's Republic of China Shandong Survey. Shandong statistical yearbook 2022[M]. Beijing: China Statistics Press, 2022.