

# 山东省1970—2013年恶性肿瘤死亡率变化趋势及差别分解

郭晓雷<sup>1</sup> 付振涛<sup>1</sup> 孙建东<sup>2</sup> 鹿子龙<sup>1</sup> 张吉玉<sup>1</sup> 楚洁<sup>1</sup> 张高辉<sup>1</sup> 薛付忠<sup>3</sup> 徐爱强<sup>1</sup>

<sup>1</sup>山东省疾病预防控制中心, 济南 250014; <sup>2</sup>澳大利亚昆士兰科技大学公共卫生与社会工作学院, 昆士兰 布里斯班 4059; <sup>3</sup>山东大学公共卫生学院, 济南 250012

通信作者: 徐爱强, Email: aqxuepi@163.com

**【摘要】** 目的 探讨1970—2013年山东省恶性肿瘤死亡率的变化趋势和影响因素, 为制定癌症防控规划和措施提供依据。方法 恶性肿瘤死亡率数据取自山东省死亡登记系统和3次全国死因回顾调查数据。利用死亡率和年龄标化死亡率等指标描述不同年代恶性肿瘤总死亡和主要肿瘤死亡水平的变化趋势, 采用死亡率差别分解法计算死亡率变化中人口因素和非人口因素的贡献值。结果 1970—2013年山东省恶性肿瘤粗死亡率呈升高趋势, 标化死亡率先升高后降低。恶性肿瘤死亡在全死因中的构成也是先升高后降低。人口因素和非人口因素共同导致粗死亡率的升高, 人口因素所占的比重逐渐增加, 甚至超过了非人口因素, 导致2011—2013年恶性肿瘤年龄标化死亡率较2004—2005年降低。主要恶性肿瘤死因顺位变化较大, 肺癌由第5位上升至第1位, 2011—2013年较1970—1974年上升了6.81倍。胃癌死亡顺位从第1位降至第3位, 食道癌从第2位降至第4位。经1964年中国标准人口调整后, 肺癌死亡率仍呈快速升高趋势, 而食管癌的调整率却逐渐下降。宫颈癌的粗死亡率和标化死亡率均呈快速下降趋势, 2011—2013年较1970—1974年分别下降了87.00%和93.00%。结论 恶性肿瘤仍然是威胁山东省居民的重大疾病, 不同恶性肿瘤的变化趋势不一致, 应针对不同恶性肿瘤的病因和危险因素积极开展防控工作。

**【关键词】** 恶性肿瘤; 死亡率; 趋势分析; 率的差别分解

基金项目: 山东省重点研发计划(2016GSF201231)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2019.08.010

## Trend of mortality and decomposition on malignant tumors in Shandong province, 1970–2013

Guo Xiaolei<sup>1</sup>, Fu Zhentao<sup>1</sup>, Sun Jiandong<sup>2</sup>, Lu Zilong<sup>1</sup>, Zhang Jiyu<sup>1</sup>, Chu Jie<sup>1</sup>, Zhang Gaohui<sup>1</sup>, Xue Fuzhong<sup>3</sup>, Xu Aiqiang<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Shandong Provincial Center for Disease Control and Prevention, Jinan 250014, China; <sup>2</sup>School of Public Health and Social Work, Queensland University of Technology, Brisbane, Queensland 4059, Australia;

<sup>3</sup>School of Public Health, Shandong University, Jinan 250012, China

Corresponding author: Xu Aiqiang, Email: aqxuepi@163.com

**【Abstract】** **Objective** To describe the mortality trend of major malignant tumors in Shandong province, from 1970 to 2013. **Methods** Data related to cancer mortality were obtained from the Shandong Death Registration System and three nationwide retrospective cause-of-death surveys. Trends of overall mortality and major causes of death were described using the indicators as: mortality rates and age-standardized mortality rates, through comparing the three large-scale mortality surveys in Shandong province. Difference decomposing method was applied to estimate the contribution of demographic and non-demographic factors for the change of mortality. **Results** From 1970 to 2013, the crude mortality rate of malignant tumors in Shandong was increasing. The age standard mortality rate was increasing and then decreasing. The composition of cancer deaths in the all-cause-deaths was seen increasing and then decreasing as well. Both demographic and non-demographic factors contributed to the increase of crude cancer mortality rate. With the gradual increase of the proportion of population, its role exceeded the non-demographic factors. The age-standardized mortality rate of malignant tumors in 2011–2013 was lower than that in 2004–2005. Lung cancer mortality rose from the fifth to the first place, with an increase of 6.81 times from 1970–1974 to 2011–2013. Ranking of gastric cancer mortality dropped from first to the third place, with esophageal cancer dropped from second to the fourth. After adjusted by China's standard population in 1964, the mortality rate of lung

cancer was still rapidly increasing, but the age-standardized mortality rates of esophageal cancer was gradually decreasing. The crude and age-standardized mortality rates of cervical cancer showed a rapid downward trend, reduced 87.00% and 93.00% respectively from 1970-1974 to 2011-2013. **Conclusions** Malignant tumors were still major threats to the residents of Shandong province. The changing trend of different malignant tumors presented an inconsistent nature which called for different intervention strategies be carried out, accordingly.

**【Key words】** Malignant tumor; Mortality; Trend analysis; Difference decomposition of rates

**Fund program:** Key Research and Development Plan of Shandong Province (2016GSF201231)

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2019.08.010

恶性肿瘤是严重威胁人类生命和社会发展的重大疾病。《2010 中国卫生统计年鉴》显示,恶性肿瘤在中国城市和农村地区均位居居民死亡原因首位<sup>[1]</sup>。自 20 世纪 70 年代以来,山东省先后开展了 3 次以恶性肿瘤为主的全死因回顾性调查,恶性肿瘤一直为山东省人群居心脑血管疾病之下的第 2 位死因,但其死亡率呈上升趋势,恶性肿瘤死亡在总死亡中的比重越来越大,是严重危害山东省居民身体健康的主要疾病之一。2010 年以来,山东省所有县(市、区)全部开展了全人群死因监测工作,为动态了解山东省居民包括恶性肿瘤在内的全死因死亡率水平、死因构成及变化趋势提供了依据。本研究对 1970—2013 年山东省恶性肿瘤死亡率变化趋势及人口因素和非人口因素在这一变化中的作用进行研究。

### 资料与方法

1. 资料来源:来源于山东省死因登记系统(SDRS):山东省自 2006 年开始建立了死因登记信息收集系统,最初只覆盖疾病监测点人群,2010 年开始死因登记在全省所有县(市、区)全面开展<sup>[2-3]</sup>。本研究中病例定义为 2011—2013 年山东省居民由于恶性肿瘤导致的死亡,并按国际疾病分类第十版(ICD-10)进行编码<sup>[4]</sup>。使用捕获-再捕获法进行漏报调查对 2011—2013 年死亡数据进行漏报调整,并与公安部门户籍人口死亡数进行了比对调整<sup>[5-8]</sup>。为了保证与 3 次死因回顾调查数据的可比性,采用相同的质量控制标准,如填卡完整率及准确率、死因不明的比例和 ICD 编码准确率等。

3 次死因回顾调查:1970—1974 年在包括山东省在内的 29 个省份进行了第 1 次全国性的死亡原因回顾性调查<sup>[9]</sup>。山东省在全部 122 个县(市、区)回顾调查了 1970—1974 年全部死亡病例。1990—1992 年进行了第 2 次全国癌症死亡率抽样调查,采用分层抽样方法,覆盖约 10% 的中国人口。山东省有 24 个县作为抽样地区<sup>[9-10]</sup>。2006 年进行了第 3 次全国范围的死因回顾性抽样调查<sup>[11]</sup>,调查内容为全国 31 个省(直辖市、自治区)抽样地区所有 2004—2005 年死

亡个案,山东省有 17 个县(市)作为抽样地区。

2. 统计学分析:观察指标为死亡率和年龄标准化死亡率,以 1964 年中国人口计算标准化率。截取 35~64 岁年龄组计算截缩率。人口数据来源于山东省统计年鉴和公安部门户籍资料。差别分解法估计人口和非人口因素在不同时期对恶性肿瘤死亡率差别的贡献<sup>[2,10-13]</sup>。

### 结 果

1. 总死亡水平变化:2011—2013 年恶性肿瘤死亡构成(22.83%)低于 2004—2005 年(25.97%)、高于 1970—1974 年(11.46%)和 1990—1992 年(19.12%)。男性与女性变化情况基本一致,见图 1。恶性肿瘤在全死因中的顺位由 1970—1974 年的第 4 位上升至 2011—2013 年的第 2 位,心脑血管疾病一直居首位死因,其占全死亡的构成比从 19.70% 上升至 49.65% (表 1),上升幅度达 152.03%。

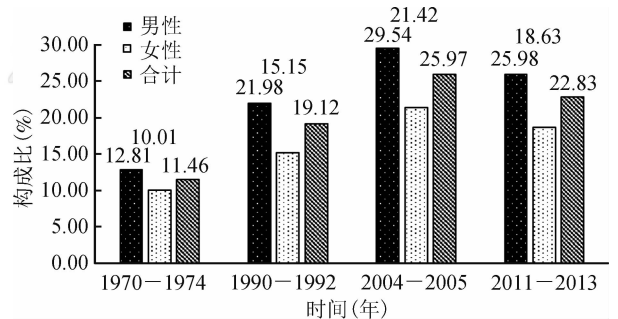


图 1 山东省不同年代男性与女性恶性肿瘤死亡占全死因的构成比 (%)

1970—1974 年至 1990—1992 年的标化死亡率、截缩死亡率均呈现上升趋势,而 1990—1992 年以后标化死亡率基本持平,并有所下降,提示 1990—1992 年以后粗死亡率的升高,主要为人口结构变化的原因。见图 2。死亡率差别分解也显示,1970—1974 年至 1990—1992 年恶性肿瘤死亡率的升高主要为非人口因素所致,而 1990—1992 年以后人口因素导致死亡率升高的比重增加(图 3)。

2. 恶性肿瘤死因谱的变化:胃癌位次从 1970—

表1 山东省不同年代主要死因位次、死亡构成比(%)和死亡率(/10万)

死因	1970—1974年			1990—1992年			2004—2005年			2011—2013年		
	位次	构成比(%)	死亡率	位次	构成比(%)	死亡率	位次	构成比(%)	死亡率	位次	构成比(%)	死亡率
心脑血管疾病	1	19.70	132.67	1	29.92	184.02	1	40.97	266.69	1	49.65	382.41
呼吸系统疾病	2	19.08	128.24	2	22.91	140.91	3	13.46	87.59	3	10.28	79.17
传染病	3	12.27	82.45	7	2.56	15.74	9	1.02	6.64	8	0.88	6.77
恶性肿瘤	4	11.46	76.86	3	18.75	117.99	2	25.97	166.86	2	22.83	175.86
消化系统疾病	5	8.82	59.25	5	3.29	20.25	6	1.30	8.45	6	1.79	13.79
伤害	6	5.85	39.33	4	12.35	75.93	4	10.29	66.97	4	7.39	56.91
围生期疾病	7	5.73	38.49	6	2.99	18.40	10	0.94	6.15	10	0.22	1.71
精神神经疾病	8	1.90	12.75	8	1.38	8.49	8	1.11	7.25	7	1.33	10.25
泌尿生殖疾病	9	1.87	12.55	9	1.01	6.24	7	1.14	7.39	9	0.80	6.16
内分泌及代谢性疾病	10	0.76	5.13	10	0.87	5.38	5	1.78	11.61	5	1.90	14.62
产科疾病	11	0.34	2.30	11	0.11	0.65	11	0.03	0.21	11	0.02	0.16
合计		100.00	739.39		100.00	615.30		100.00	650.96		100.00	770.18

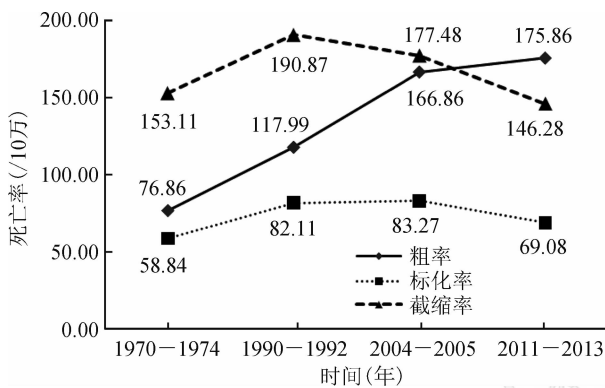


图2 山东省不同年代恶性肿瘤死亡率的变化趋势

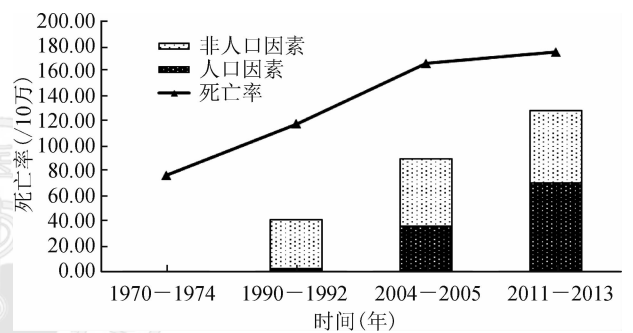


图3 山东省不同年代恶性肿瘤死亡率的差别分解

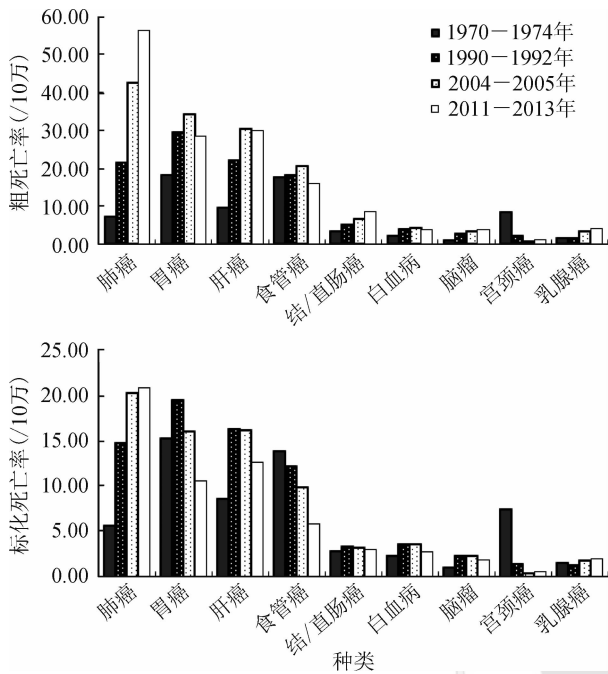
1974年和1990—1992年的第1位降至2011—2013年的第3位,食道癌从第2位降至第4位;肺癌变化最为突出,从1970—1974年的第5位,升至1990—1992年的第3位,至2004—2005年成为第1位,在2011—2013年仍保持第1位;宫颈癌在1970—1974年为女性第1位、全人群第4位恶性肿瘤死因,至1990—1992年降至全人群第7位,2011—2013年降至前10位之外。见表2。

3. 主要恶性肿瘤死亡率变化:肺癌、肝癌、结/直肠癌、脑瘤和乳腺癌的粗死亡率均呈现上升趋势,其中肺癌上升最为迅速,2011—2013年较1970—1974年上升了6.81倍。胃癌、食管癌在1970—1974年至2004—2005年呈上升趋势,2011—2013年数据显示粗死亡率有所下降。经1964年中国标准人口调整后,肺癌死亡率仍呈快速升高趋势,而食管癌的调整率却逐渐下降,胃癌、肝癌、结/直肠癌、白血病和脑恶性肿瘤从1970—1974年到1990—1992年呈上升趋势,

表2 山东省不同年代前10位恶性肿瘤死亡率(/10万)

肿瘤 顺位	1970—1974年			1990—1992年			2004—2005年			2011—2013年		
	肿瘤类别	男性	女性	合计	肿瘤类别	男性	女性	合计	肿瘤类别	男性	女性	合计
1	胃癌	24.50	12.12	18.33	胃癌	38.46	20.09	29.43	肺癌	54.26	30.94	42.71
2	食管癌	24.05	10.10	17.59	肝癌	30.82	13.04	22.08	胃癌	45.41	22.71	34.15
3	肝癌	13.81	5.60	9.72	肺癌	28.51	14.39	21.57	肝癌	43.41	17.24	30.44
4	宫颈癌		17.21	8.58	食管癌	24.07	12.18	18.22	食管癌	28.83	12.45	20.71
5	肺癌	9.32	5.11	7.22	结/直肠癌	5.62	4.49	5.06	结/直肠癌	7.62	5.73	6.68
6	结/直肠癌	3.85	2.95	3.40	白血病	4.25	3.66	3.96	白血病	4.86	3.85	4.36
7	白血病	2.36	1.78	2.07	宫颈癌		4.23	2.08	脑恶性肿瘤	3.73	2.94	3.34
8	乳腺癌	0.65	3.46	1.75	乳腺癌	0.04	3.32	1.65	乳腺癌	0.02	6.62	3.29
9	鼻咽癌	1.36	1.00	1.18	膀胱癌	2.04	0.63	1.35	胰腺癌	3.39	2.74	3.07
10	脑恶性肿瘤	1.22	1.02	1.12	鼻咽癌	0.96	0.62	0.79	骨癌	2.54	1.78	2.16
												淋巴瘤与 多发性骨髓瘤

1990—1992年以后持平或下降。宫颈癌的粗死亡率和标化死亡率均呈快速下降趋势,2011—2013年较1970—1974年分别下降了87.00%和93.00%。见图4。



注:以1964年中国人口进行标化

图4 山东省不同年代主要恶性肿瘤粗死亡率与标化死亡率(/10万)

2011—2013年与1970—1974年主要恶性肿瘤死亡率差别分解显示,除胃癌、食管癌和宫颈癌以外,其他肿瘤死亡率的升高均为人口因素和非人口因素协同作用的结果。对于肺癌、白血病、脑瘤,其增长主要为非人口因素所致,分别占总增长的70.00%、76.00%和67.00%;肝癌、结/直肠癌和乳腺癌死亡率的升高,人口因素和非人口因素作用相当;

胃癌死亡率的升高全部为人口因素导致,非人口因素导致其死亡率下降;食管癌和宫颈癌死亡率的下降全部为非人口因素导致,人口因素导致死亡率上升(图5)。

### 讨 论

本研究结果显示,20世纪70年代以来,山东省恶性肿瘤死亡在全死因中的比重不断增高,到2004—2005年时占比达到了25.97%,即每死亡4人就有超过1人死于恶性肿瘤。2011—2013年山东省恶性肿瘤死亡构成比(22.83%)虽然略有下降,但较1970—1974年(11.46%)仍然升高了近1倍。2015年全球约16%的死亡病例(870万)是由于癌症导致的<sup>[14]</sup>。山东省恶性肿瘤死亡构成比高于全球水平,但低于北京市(26.8%)<sup>[15]</sup>,与相邻的河北省差别不大<sup>[16]</sup>。

研究显示,1970—1974年至1990—1992年恶性肿瘤死亡率的升高主要为非人口因素所致(95.10%),人口因素只占4.90%;而1990—1992年以后人口因素导致死亡率升高的比重增加,2004—2005年与2011—2013年的人口因素分别占39.96%和54.73%。福建省的研究结果也显示<sup>[17]</sup>,2008—2009年恶性肿瘤死亡率较1973—1975年上升56.49/10万,人口因素和非人口因素分别贡献82.23%和17.77%。由此可见人口因素在恶性肿瘤死亡率上升中起到了重要作用。

本研究结果显示,自20世纪70年代以来,山东省人群恶性肿瘤死因谱发生了很大变化,肺癌的上升最为突出,从1970—1974年的第5位,跃升至2014—2005年的第1位,并持续保持在首位,其

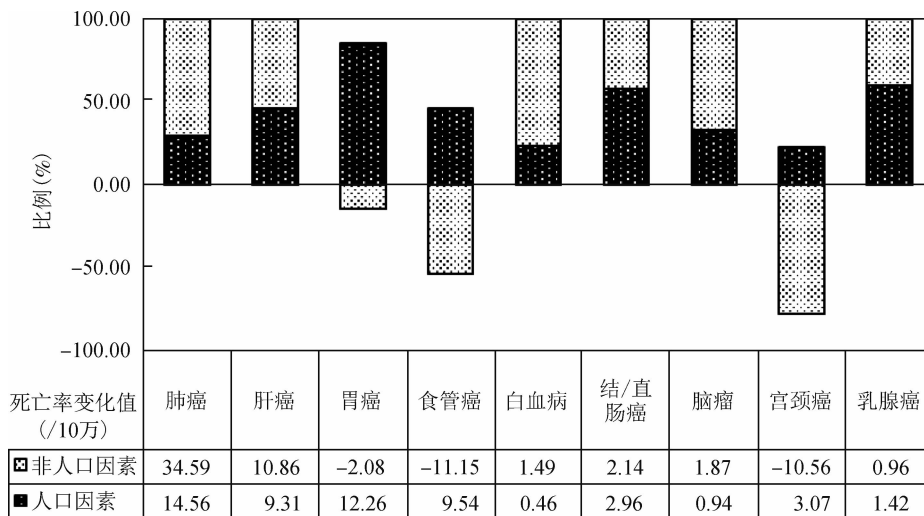


图5 2011—2013年与1970—1974年山东省主要肿瘤死亡率变化趋势及差别分解

2011—2013年的死亡构成比较1970—1974年上升了6.81倍。这与全国死因谱的变化及上升速度一致<sup>[18-19]</sup>。肺癌的上升可能与吸烟、室内及室外空气污染等因素有关<sup>[20-22]</sup>。云南省宣威地区的1项研究表明烟煤导致室内污染与该地区肺癌高发有明显的因果关系<sup>[23]</sup>。上海市1项长达13年的队列研究也证明不具备良好通风条件的室内燃煤使用明显增加了肺癌的发生率<sup>[24]</sup>。胃癌粗死亡率和标化死亡率先升高后降低,结果也与河北省的研究一致<sup>[25]</sup>。胃癌仅次于肺癌是山东省第2位恶性肿瘤死亡原因<sup>[26]</sup>,提示山东省胃癌患者生存率低,针对胃癌的干预和早诊早治需进一步加强。本研究结果显示,与1970—1974年相比,2011—2013年食管癌和宫颈癌的粗死亡率和标化死亡率均下降,虽然人口因素(老龄化)会导致死亡率相对升高,但非人口因素(如生活方式行为因素的改善、早诊早治措施的实施、早期显示及治疗水平的提高,健康意识及肿瘤防治相关知识的普及等)的作用更强。2005年原卫生部将食管癌早诊早治项目纳入中央转移支付地方公共卫生项目以来,食管癌早诊早治取得了积极进展<sup>[27]</sup>。2009年两癌(乳腺癌和宫颈癌)筛查纳入重大公共卫生项目并进入政府工作报告。通过筛查,使早期病例得到了有效的治疗,降低了相关癌症的死亡率,项目开展的同时也对相关癌症防治知识进行了有效的宣传,提高了居民的癌症防控知识。已有文献报道中国肿瘤登记地区食管癌标化死亡率由2000年的12.69/10万下降至2011年的7.55/10万<sup>[28]</sup>;而中国宫颈癌的标化死亡率从1973年的14.50/10万<sup>[29]</sup>,均提示食管癌和宫颈癌相关防治措施取得成效或是危险因素得到一定的控制。而其他一些癌症,如肺癌、结直肠癌、肝癌等死亡率升高是人口因素和非人口因素共同作用的结果,提示这些肿瘤的危险因素并未得到控制。如与肺癌相关的危险因素(吸烟、室内和室外空气污染等)持续存在,而随着生活水平提高和生活方式的改变,肉类食品摄入量增加以及静坐生活方式可以使结直肠癌死亡率升高。

综上所述,恶性肿瘤仍是影响居民健康的重要疾病,需要进一步开展恶性肿瘤的预防、早期诊断和有效治疗,针对不同的肿瘤,不同的危险因素开展相应的防治措施,尤其是死亡率高、上升速度快的肿瘤,以进一步降低恶性肿瘤的死亡水平。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

#### 参 考 文 献

[1] 卫生部. 2010中国卫生统计年鉴[M]. 北京:中国协和医科大学

出版社,2010.

National Health and Family Planning Commission. China health statistics yearbook in 2010[M]. Beijing: Peking Union Medical College Press,2010.

- [2] Fu ZT, Li YM, Lu ZL, et al. Lung cancer mortality clusters in Shandong province, China: how do they change over 40 years? [J]. *Oncotarget*, 2017, 8 (51): 88770-88781. DOI: 10.18632/oncotarget.21144.
- [3] 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.
- [4] World Health Organization. International statistical classification of diseases and related health problems (ICD 10) [M]. Geneva: World Health Organization, 1992.
- [5] 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.
- [6] 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 Contr Chron Dis*, 2015, 23 (5): 325-327. DOI: 10.16386/j.cjpcd.issn.1004-6194.2015.05.001.
- [7] 徐爱强,郭晓雷,张吉玉. 山东省居民死亡水平、地理分布及其时空分析[M]. 济南:山东科学技术出版社,2015. Xu AQ, Guo XL, Zhang JY. The death level, geographical distribution and temporal and spatial analysis of residents in Shandong province [M]. Jinan: Science and Technology Press, 2015.
- [8] 徐爱强,薛付忠,郭晓雷,等. 山东省恶性肿瘤死亡现状及其空间流行病学[M]. 济南:山东科学技术出版社,2015. Xu AQ, Xue FZ, Guo XL, et al. Mortality and spatial epidemiology of malignancies in Shandong province [M]. Jinan: Science and Technology Press, 2015.
- [9] 卫生部肿瘤防治研究办公室. 中国恶性肿瘤死亡调查研究 [M]. 北京:人民卫生出版社,1980. Office for Cancer Prevention Control, Ministry of Health, China. China malignant tumor mortality survey report [M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 1980.
- [10] 张国生,贺宇彤,侯俊. 河北省1990—1992年恶性肿瘤死亡的地理分布[J]. *中国肿瘤*, 1998, 7(5): 21. Zhang GS, He YT, Hou J. The spatial distribution of cancer death in Hebei province 1990-1992 [J]. *Chin Cancer*, 1998, 7(5): 21.
- [11] 全国肿瘤防治研究办公室. 中国肿瘤死亡调查报告(2004—2005) [M]. 北京:人民卫生出版社,2007. Office for Cancer Prevention Control of China. Malignant tumor mortality survey report (2004-2005) [M]. Beijing: People's

- Medical Publishing House, 2007.
- [12] 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.
- [13] 马吉祥, 张吉玉, 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.
- [14] Global Burden of Disease Cancer Collaboration. Global, regional, and national cancer incidence, mortality, years of life lost, years lived with disability, and disability-adjusted life-years for 32 cancer groups, 1990 to 2015: a systematic analysis for the global burden of disease study [J]. JAMA Oncol, 2017, 3 (4) : 524-548. DOI: 10.1001/jamaoncol.2016.5688.
- [15] 北京市人民政府. 北京市2016年度卫生与人群健康状况报告 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2017.  
The People's Government of Beijing City. Population health report of Beijing in 2016 [M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2017.
- [16] Liang D, Li DJ, Liu JH, et al. Trends and patterns of cancer mortality in north China (Hebei province), 1973-2013 [J]. Sci Rep, 2018, 8(1): 311. DOI: 10.1038/s41598-017-18715-x.
- [17] 钟文玲, 林曙光, 黄少芬, 等. 福建省人群1973—2009年死亡谱变化的定量研究[J]. 海峡预防医学杂志, 2011, 17(1): 12-14.  
Zhong WL, Lin SG, Huang SF, et al. A quantitative study on changes of death spectrum in Fujian population (1973-2009) [J]. Strait J Prev Med, 2011, 17(1): 12-14.
- [18] 中国疾病预防控制中心. 全国疾病监测系统死因统计2014 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2014.  
Chinese Center for Disease Control and Prevention. National disease surveillance system causes of death statistics, 2014 [M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2014.
- [19] Zeng HM, Zheng RS, Zhang SW, et al. Lung cancer incidence and mortality in China, 2008 [J]. Thorac Cancer, 2013, 4(1): 53-58. DOI: 10.1111/j.1759-7714.2012.00160.x.
- [20] 么鸿雁, 施倡元. 中国人群肺癌发病危险因素的Meta分析[J]. 中华流行病学杂志, 2003, 24(1): 45-49. DOI: 10.3760/j.issn: 0254-6450.2003.01.013.  
Yao HY, Shi LY. Meta-analysis of the risk factors on lung cancer in Chinese people [J]. Chin J Epidemiol, 2003, 24 (1) : 45-49. DOI: 10.3760/j.issn: 0254-6450.2003.01.013.
- [21] 李媛秋, 么鸿雁. 肺癌主要危险因素的研究进展[J]. 中国肿瘤, 2016, 25(10): 782-786. DOI: 10.11735/j.issn.1004-0242.2016.10.A008.  
Li YQ, Yao HY. Research progress on risk factors of lung cancer [J]. Chin Cancer, 2016, 25 (10) : 782-786. DOI: 10.11735/j.issn.1004-0242.2016.10.A008.
- [22] Fu ZT, Li YM, Chu J, et al. Lung cancer mortality clusters in urban and rural areas of Shandong province, China: a spatial scan statistical analysis [J]. Prec Radiat Oncol, 2019, 3 (1) : 15- 22. DOI: 10.1002/pro6.62.
- [23] Mumford JL, Li XM, Hu FD, et al. Human exposure and dosimetry of polycyclic aromatic hydrocarbons in urine from Xuan Wei, China with high lung cancer mortality associated with exposure to unvented coal smoke [J]. Carcinogenesis, 1995, 16 (12) : 3031-3036. DOI: 10.1093/carcin/16.12.3031.
- [24] Kim C, Gao YT, Xiang YB, et al. Home kitchen ventilation, cooking fuels, and lung cancer risk in a prospective cohort of never smoking women in Shanghai, China [J]. Int J Cancer, 2015, 136(3): 632-638. DOI: 10.1002/ijc.29020.
- [25] Liang D, Liang SY, Jin J, et al. Gastric cancer burden of last 40 years in north China (Hebei province): a population-based study [J]. Medicine, 2017, 96 (2) : e5887. DOI: 10.1097/MD.00000000000005887.
- [26] Fu ZT, Li GG, Sun JD, et al. Incidence and mortality of stomach cancer in Shandong province in 2012 [J]. Prec Radiat Oncol, 2018, 2(1): 15-20. DOI: 10.1002/pro6.38.
- [27] 王国清, 魏文强, 乔友林. 食管癌筛查和早诊早治的实践与经验 [J]. 中国肿瘤, 2010, 19(1): 4-8.  
Wang GQ, Wei WQ, Qiao YL. The practice and experience of screening and early detection for esophageal cancer [J]. Chin Cancer, 2010, 19(1): 4-8.
- [28] 张思维, 郑荣寿, 左婷婷, 等. 中国食管癌死亡状况和生存分析 [J]. 中华肿瘤杂志, 2016, 38(9): 709-715. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3766.2016.09.014.  
Zhang SW, Zheng RS, Zuo TT, et al. Mortality and survival analysis of esophageal cancer in China [J]. Chin J Oncol, 2016, 38 (9) : 709-715. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-3766.2016.09.014.
- [29] 赵方辉, 胡尚英, 张思维, 等. 2004—2005年中国居民子宫颈癌死亡情况及30年变化趋势 [J]. 中华预防医学杂志, 2010, 44(5): 408-412. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-9624.2010.05.009.  
Zhao FH, Hu SY, Zhang SW, et al. Cervical cancer mortality in 2004-2005 and changes during last 30 years in China [J]. Chin J Prev Med, 2010, 44(5): 408-412. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-9624.2010.05.009.

(收稿日期: 2019-02-20)

(本文编辑: 万玉立)