

2013—2020 年江苏省南通地区食管癌发病与死亡趋势及空间聚集性分析

潘少聪,侯晓艳,刘毛毛,韩颖颖,徐红,林玲,蔡波
(南通市疾病预防控制中心,江苏南通 226007)

摘要: [目的] 分析江苏省南通市 2013—2020 年食管癌发病和死亡情况及其空间分布与变化规律。 [方法] 利用南通市肿瘤登记信息数据库食管癌登记数据,计算食管癌粗发病率(死亡率)、中国人口标化率(中标率)、世界人口标化率(世标率)。采用 Joinpoint 回归模型计算食管癌发病(死亡)率的平均年度变化百分比;运用 ArcGIS 10.2 软件分析食管癌发病和死亡的空间分布模式及空间聚集情况。 [结果] 2013—2020 年南通市食管癌新发和死亡分别为 23 644 例和 19 633 例。食管癌粗发病率、中标率和世标率分别为 39.68/10 万、14.96/10 万和 15.05/10 万。食管癌粗死亡率、中标率和世标率分别为 32.95/10 万、11.64/10 万和 11.59/10 万。食管癌粗发病率、中标率、世标率平均每年分别下降 9.83%、5.27% 和 10.04%,食管癌粗死亡率、中标率、世标率平均每年分别下降 2.61%、7.27% 和 7.44%,下降趋势变化均存在统计学意义(P 均 <0.05)。空间相关分析及聚类分析显示南通西部地区如皋市和海安市为食管癌发病、死亡聚集高发地区;南部地区崇川区、开发区、海门区和启东市为发病和死亡低发聚集区。 [结论] 2013—2020 年江苏省南通市食管癌发病率和死亡率呈下降趋势,但仍处于较高水平。南通市食管癌发病和死亡分布均呈现显著的空间聚集特征。

关键词: 食管癌;流行病学;地理信息系统;空间分布;江苏

中图分类号:R73-31;R735.1 文献标识码:A 文章编号:1004-0242(2024)03-0186-07
doi: 10.11735/j.issn.1004-0242.2024.03.A004

Temporal Trends and Spatial Clustering of Esophageal Cancer Incidence and Mortality in Nantong, Jiangsu from 2013 to 2020

PAN Shaocong, HOU Xiaoyan, LIU Maomao, HAN Yingying, XU Hong, LIN Ling, CAI Bo

(Nantong Center for Disease Control and Prevention, Nantong 226007, China)

Abstract: [Purpose] To analyze the incidence and mortality trends and spatial distribution patterns of esophageal cancer in Nantong of Jiangsu from 2013 to 2020. [Methods] The esophageal cancer registration data from 2013 to 2020 were collected from cancer registries in Nantong. The crude incidence/mortality rates, age-standardized incidence/mortality rates by Chinese standard population (ASIRC, ASMRC) and age-standardized incidence/mortality rates by world standard population (ASIRW, ASMRW) for esophageal cancer were calculated. The average annual percentage change (AAPC) of esophageal cancer incidence/mortality rates were computed using the Joinpoint regression model. The ArcGIS 10.2 software was used to analyze the spatial distribution patterns and spatial clustering of esophageal cancer incidence and mortality. [Results] From 2013 to 2020, there were 23 644 new cases and 19 633 deaths due to esophageal cancer in Nantong. The crude incidence rate was 39.68/10⁵, ASIRC and ASIRW were 14.96/10⁵ and 15.05/10⁵, respectively. The crude mortality rate was 32.95/10⁵, ASMRC and ASMRW were 11.64/10⁵ and 11.59/10⁵, respectively. The AAPC in crude incidence rate, ASIRC, ASIRW, crude mortality rate, ASMRC and ASMRW were -9.83%, -5.27%, -10.04%, -2.61%, -7.27% and -7.44%, respectively ($P<0.05$). Spatial clustering analysis revealed that western areas of Nantong municipality (Rugao and Hai'an) were high-incidence and high-mortality clusters for esophageal cancer. In contrast, some regions in the southern area of Nantong, including Chongchuan District, Development Zone, Haimen District and Qidong City, were low-incidence and low-mortality clusters. [Conclusion] From 2013 to 2020, the incidence and mortality rates of esophageal cancer in Nantong showed a declining trend but remained at a relatively high level. Esophageal cancer incidence and mortality exhibited significant spatial clustering characteristics in Nantong municipality. Effective comprehensive prevention and control measures should be targeted at high-incidence and high-mortality clusters of esophageal cancer gradually reduce the disease burden.

Key words: esophageal cancer; epidemiology; geographic information system; spatial-temporal distribution; Jiangsu

收稿日期:2023-09-06;修回日期:2024-01-08

通信作者:蔡波, E-mail: ntbo@sohu.com

食管癌是我国常见的消化道恶性肿瘤之一,2020 年全国食管癌新发病例和死亡病例分别为 32.4 万例和 30.1 万例,排在恶性肿瘤发病谱第 6 位、死亡谱第 4 位^[1]。2018 年江苏省食管癌新发病例数和死亡病例数分别为 25 202 例和 21 636 例,排在恶性肿瘤发病谱第 4 位、死亡谱第 3 位^[2]。南通市食管癌发病和死亡处于较高水平,2015 年南通市食管癌发病率和死亡率分别为 41.18/10 万和 34.35/10 万,排在南通市恶性肿瘤发病第 4 位、死亡第 3 位^[3],严重威胁南通市居民生命健康。本文基于对食管癌发病与死亡时间趋势的探究,利用地理信息系统(geographic information system,GIS)将地理空间数据与食管癌发病和死亡数据相结合,分析 2013—2020 年南通地区食管癌发病和死亡的空间分布规律,探索食管癌防控的重点人群和重点地区,为制定防控策略和评估干预措施提供科学依据。

1 资料与方法

1.1 数据来源

2013—2020 年南通市食管癌发病和死亡数据来源于南通市肿瘤登记信息数据库,食管癌 ICD-10 编码为 C15;分性别年龄、分乡镇人口数据来源于南通市公安局和南通市统计局;南通市乡镇电子地图来源于南通市自然资源和规划局基础地理信息数据库。

1.2 质量控制

2012 年起南通市恶性肿瘤登记报告已全面涵盖了各个县(市、区),之后连续 9 年被收录在国家肿瘤登记年报中。在评估登记数据质量时,南通市肿瘤登记处参考国家癌症中心^[4]及国际癌症研究署和国际癌症登记协会^[5-7]的评价标准,并使用《国际癌症分类》第 3 版(ICD-O-3)和《国际疾病分类》第 10 版(ICD-10)进行编码。2013—2020 年南通市食管癌死亡发病比为 0.83,病理学诊断比例为 75.10%,仅有死亡医学证明书比例为 0.30%。肿瘤登记资料质量较好,数据可靠。

1.3 统计学处理

1.3.1 统计分析与描述

利用 Excel 2010 和 SPSS 21.0 软件进行分析,计算食管癌发病(死亡)粗率、中国人口标化率(中标率)和世界人口标化率(世标率)。分别以 2000 年全

国第五次人口普查标准人口构成以及 Segi 世界标准人口构成计算中标率和世标率。

采用 Joinpoint 5.0 软件,计算 2013—2020 年食管癌发病(死亡)率的平均年度变化百分比(average annual percentage change,AAPC)及其 95%置信区间(confidence interval,CI),定量评价食管癌发病(死亡)水平的变化趋势,并进行统计学检验,检验水准 $\alpha=0.05$ ^[8]。

1.3.2 空间分析方法

全局空间自相关:运用 ArcGIS 10.2 软件“全局空间自相关(Global Moran's I)”模块,选择莫兰指数(Moran's I),以南通市各乡镇(街道)食管癌发病率和死亡率为权重进行空间自相关分析,从整体上探索食管癌发病和死亡是否存在空间聚集性。Moran's I 取值在 $[-1,1]$ 之间,大于 0 表示数据呈空间正相关,值越靠近 1 空间相关性就越强,小于 0 表示呈负相关,等于 0 时,空间呈随机分布^[9-10]。

聚类 and 异常值分析:运用 ArcGIS 10.2 软件“聚类 and 异常值分析(Anselin Local Moran's I)”模块,进一步探测聚集的区域及聚集类型。聚类 and 异常值分析可以计算局部莫兰指数(Local Moran's I),局部莫兰指数和全局莫兰指数相似,其值大于 0 且通过统计学检验时,表明该空间单元属性值与相邻单元相似(高-高聚集或低-低聚集),局部莫兰指数小于 0 时,表明该空间单元属性值与相邻单元相异(高-低聚集或低-高聚集)^[11-12]。Moran's I 值的显著性检验采用 Z 检验^[13]。

2 结 果

2.1 总体发病水平及趋势

2013—2020 年,南通市新发食管癌 23 644 例,粗发病率为 39.68/10 万,中标率为 14.96/10 万,世标率为 15.05/10 万,0~74 岁累积发病率为 15.81%。食管癌发病率男性高于女性(Table 1)。

南通市 2013—2020 年食管癌粗发病率由 2013 年的 46.91/10 万降至 2020 年的 34.23/10 万(AAPC=-9.83%, $P<0.05$),中标率由 2013 年的 20.80/10 万降至 2020 年的 10.91/10 万(AAPC=-5.27%, $P<0.05$),世标率由 2013 年的 21.04/10 万降至 2020 年的 10.88/10 万(AAPC=-10.04%, $P<0.05$)。2013—

Table 1 Incidence of esophageal cancer in Nantong from 2013 to 2020

Gender	New cases	Incidence rate(1/10 ⁵)	ASIRC (1/10 ⁵)	ASIRW (1/10 ⁵)	Cumulative rate (0~74 years old) (%)
Both	23644	39.68	14.96	15.05	15.81
Male	15739	53.85	20.05	21.65	24.72
Female	7905	26.04	9.68	8.81	6.91

Notes: ASIRC: age-standardized incidence rate by Chinese standard population; ASIRW: age-standardized incidence rate by world standard population

2020 年南通市男性和女性食管癌粗发病率、中标率及世标率均呈下降趋势,趋势变化均有统计学意义(P 均 <0.05) (Table 2)。

2.2 总体死亡水平及趋势

南通市 2013—2020 年食管癌死亡 19 633 例,粗死亡率为 32.95/10 万,中标率为 11.64/10 万,世标率为 11.59/10 万,0~74 岁累积死亡率为 9.52%。食管癌死亡率男性高于女性(Table 3)。

南通市 2013—2020 年食管癌粗死亡率由 2013 年的 35.06/10 万降至 2020 年的 28.84/10 万(AAPC= -2.61% , $P=0.01$), 中标率由 2013 年的 14.52/10 万降至 2020 年的 8.55/10 万 (AAPC= -7.27% , $P<0.05$), 世标率由 2013 年的 14.47/10 万降至 2020 年的 8.44/10 万 (AAPC= -7.44% , $P<0.05$)。2013—2020 年南通市男性和女性食管癌粗死亡率、中标率及世标率均呈下降趋势,趋势变化均有统计学意义($P<0.05$)(Table 4)。

2.3 食管癌发病空间分布特征

2013—2020 年南通市食管癌发病率最高的地区为如皋市和海安市,分别为 79.91/10 万和 72.39/10 万;其次是通州区和如东县,发病率分别为 32.88/10 万和 32.26/10 万。发病率较低的 4 个地区是开发区、崇川区、海门区和启东市,分别为 16.56 /10 万、16.40 /10 万、16.16/10 万和 11.82 /10 万。在发病率较高的如皋市和海安市,其辖区内也存在区域性差异,发病率高的前 5 位乡镇均集中在两地的西部地区,依次为如皋市石庄镇、如皋市吴窑镇、海安市雅周镇、如皋市江安镇、海安市曲塘镇,发病率分别为 133.68/10 万、127.64/10 万、120.57/10 万、111.04 /10 万和 101.04/10 万。

Table 3 Mortality of esophageal cancer in Nantong from 2013 to 2020

Gender	Deaths	Mortality rate(1/10 ⁵)	ASMRC (1/10 ⁵)	ASMRW (1/10 ⁵)	Cumulative rate (0~74 years old) (%)
Both	19633	32.95	11.64	11.59	9.52
Male	13039	44.61	15.59	17.00	15.52
Female	6594	21.72	7.48	6.58	3.53

Notes: ASMRC: age-standardized mortality rate by Chinese standard population; ASMRW: age-standardized mortality rate by world standard population

Table 2 Trend of incidence of esophageal cancer in Nantong from 2013 to 2020

Year	Both					Male					Female				
	New cases	Crude incidence rate (1/10 ⁵)	ASIRC (1/10 ⁵)	ASIRW (1/10 ⁵)	New cases	Crude incidence rate (1/10 ⁵)	ASIRC (1/10 ⁵)	ASIRW (1/10 ⁵)	New cases	Crude incidence rate (1/10 ⁵)	ASIRC (1/10 ⁵)	ASIRW (1/10 ⁵)	New cases	Crude incidence rate (1/10 ⁵)	ASIRC (1/10 ⁵)
2013	3452	46.91	20.80	21.04	2294	63.71	27.48	29.53	1158	30.81	13.79	12.82			
2014	3591	48.73	20.75	20.98	2395	66.48	27.80	29.92	1196	31.76	13.45	12.47			
2015	3025	41.08	17.04	17.21	1978	54.98	22.41	24.18	1047	27.81	11.48	10.63			
2016	2936	39.97	15.61	15.77	1922	53.15	20.39	22.04	1014	27.18	10.57	9.72			
2017	2767	37.74	13.87	13.97	1831	50.78	18.43	20.07	936	25.12	9.13	8.28			
2018	2729	35.75	12.33	12.30	1864	49.69	17.16	18.50	865	22.28	7.33	6.47			
2019	2551	33.53	11.20	11.20	1700	45.50	15.15	16.38	851	21.97	7.13	6.32			
2020	2593	34.23	10.91	10.88	1755	47.22	14.87	16.13	838	21.72	6.79	5.99			
AAPC(%)		-9.83	-5.27	-10.04		-5.04	-9.34	-9.24		-5.82	-10.83	-10.59			
95%CI(%)		-11.30~-8.33	-6.82~-3.70	-11.51~-8.53		-6.89~-3.15	-10.98~-7.67	-10.85~-7.59		-7.25~-4.36	-12.67~-8.94	-12.41~-8.74			
t		-15.42	-8.03	-15.61		-6.43	-13.16	-13.20		-9.57	-13.41	-13.36			
P		<0.05	<0.05	<0.05		<0.05	<0.05	<0.05		<0.05	<0.05	<0.05			

Notes: ASIRC: age-standardized incidence rate by Chinese standard population; ASIRW: age-standardized incidence rate by world standard population; AAPC: average annual percentage change; CI: confidence interval

对南通市 2013—2020 年各乡镇(街道)食管癌发病率进行全局空间自相关分析,结果显示,南通市食管癌发病存在一定程度的空间聚集性 (Moran's $I=0.79, Z=17.75, P<0.05$)。进行聚类 and 异常值分析, 结果发现 2013—2020 年南通市食管癌发病高-高聚集区有 24 个, 主要分布在南通市的西部地区: 如皋市和海安市的大部分街道及如东县的袁庄镇。低-低聚集区有 23 个, 主要分布南通市的南部地区: 崇川区 and 开发区的大部分街道; 通州区的川姜镇和张芝山镇; 海门区的海门街道、滨江街道、临江镇 and 三星镇以及启东市的汇龙镇 (Figure 1)。

2.4 食管癌死亡空间分布特征

2013—2020 年南通市食管癌死亡率最高的为如皋市和海安市, 分别为 68.15/10 万和 59.05/10 万; 其次是如东县和通州区, 死亡率分别为 26.17/10 万和 24.47/10 万; 死亡率较低的 4 个地区是崇川区、海门区、开发区 and 启东市, 分别为 15.18/10 万、14.31 /10 万、13.46/10 万和 10.40/10 万。在死亡率高的如皋市和海安县, 辖区内亦存在区域性差异, 死亡率最高的前 5 位乡镇为如皋市石庄镇、如皋市吴窑镇、如皋市江安镇、海安雅周镇 and 如皋市搬经镇, 死亡率分别为 116.69/10 万、109.74/10 万、100.85/10 万、90.65/10 万 and 86.53/10 万。

对南通市 2013—2020 年各乡镇(街道)食管癌死亡率进行全局空间自相关分析, 结果显示南通市食管癌死亡同样存在一定程度的空间聚集性 (Moran's $I=0.76, Z=17.10, P<0.05$)。进一步进行聚类 and 异常值分析, 发现 2013—2020 年南通市食管癌死亡率分布与发病率分布一致, 死亡率高-高区域有 22 个, 主要分布在南通市西部地区如皋市和海安市的大部分街道及如东县的袁庄镇。低-低聚集区有 18 个, 分布在南通市南部地区: 崇川区和开发区的大部分街道, 通州区的川姜镇和张芝山镇, 海门

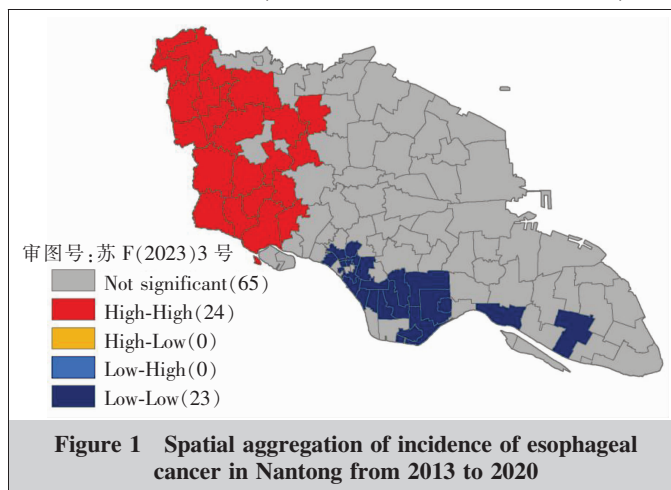


Table 4 Trend of mortality of esophageal cancer in Nantong from 2013 to 2020

Year	Both				Male				Female			
	Deaths	Crude mortality rate(1/10 ⁵)	ASMRC (1/10 ⁵)	ASMRW (1/10 ⁵)	Deaths	Crude mortality rate(1/10 ⁵)	ASMRC (1/10 ⁵)	ASMRW (1/10 ⁵)	Deaths	Crude mortality rate(1/10 ⁵)	ASMRC (1/10 ⁵)	ASMRW (1/10 ⁵)
2013	2580	35.06	14.52	14.47	1684	46.77	18.91	20.52	896	23.84	9.85	8.78
2014	2479	33.64	13.58	13.61	1655	45.94	18.29	19.86	824	21.88	8.66	7.80
2015	2554	34.69	13.64	13.67	1677	46.61	18.00	19.71	877	23.29	9.06	8.12
2016	2454	33.40	12.29	12.28	1622	44.85	16.19	17.64	832	22.30	8.09	7.21
2017	2509	34.22	11.87	11.82	1676	46.48	16.01	17.53	833	22.35	7.52	6.57
2018	2513	32.92	10.69	10.58	1661	44.28	14.37	15.65	852	21.95	6.83	5.90
2019	2359	31.00	9.58	9.51	1602	42.88	13.17	14.40	757	19.55	5.79	5.03
2020	2185	28.84	8.55	8.44	1462	39.34	11.59	12.73	723	18.74	5.36	4.53
AAPC(%)		-2.61	-7.27	-7.44		-2.31	-6.75	-6.63		-3.24	-8.34	-8.80
95%CI(%)		-4.46~-0.72	-9.09~-5.40	-9.34~-5.51		-3.94~-0.65	-8.68~-4.78	-8.76~-4.46		-6.30~-0.09	-11.69~-4.87	-11.58~-5.93
t		-2.70	-7.43	-7.33		-2.72	-6.56	-5.86		-2.01	-4.59	-5.83
P		0.01	<0.05	<0.05		0.01	<0.05	<0.05		0.04	<0.05	<0.05

Notes: ASMRC: age-standardized mortality rate by Chinese standard population; ASMRW: age-standardized mortality rate by world standard population; AAPC: average annual percentage change; CI: confidence interval

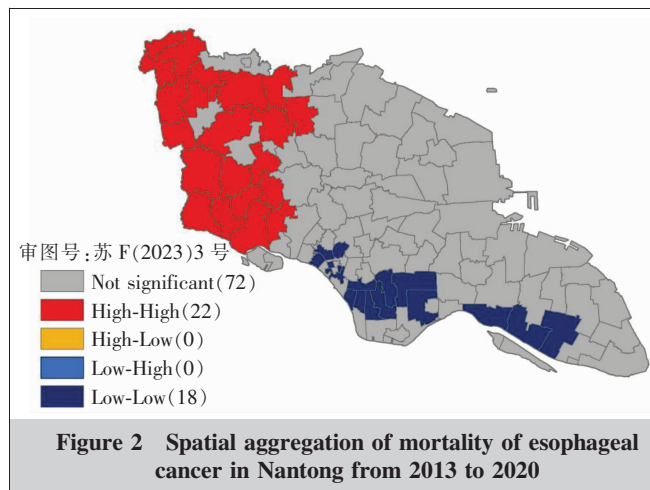
区的海门街道、临江镇和三星镇以及启东市的汇龙镇和北新镇(Figure 2)。

3 讨 论

本研究显示,2013—2020年江苏省南通市食管癌粗发病率和粗死亡率分别为39.68/10万和32.95/10万,高于江苏省(2018年分别为32.22/10万和27.66/10万)^[14]和全国(2017年分别为19.23/10万和15.21/10万)^[15]水平。与其他地区相比,高于上海市(2017年分别为9.61/10万和8.01/10万)^[16]、河南省(2017年分别为31.28/10万和23.63/10万)^[17]和甘肃省(2018年分别为18.15/10万和11.32/10万)^[18],低于江苏省淮安市(2010—2018年分别为59.09/10万和43.50/10万)^[19]和江苏省盐城市(2011—2014年分别为51.33/10万和42.08/10万)^[20]。

2013—2020年南通市食管癌发病中标率和死亡中标率分别为14.96/10万和11.64/10万,高于全国平均水平(2017年分别为11.14/10万和8.53/10万)^[15]。与其他省市相比,高于上海市(2017年分别为3.32/10万和2.60/10万)^[16]和甘肃省(2018年分别为13.12/10万和8.16/10万)^[18],但低于河南省(2017年分别为22.45/10万和16.23/10万)^[17]、江苏省淮安市(2010—2018年分别为36.54/10万和25.81/10万)^[19]和江苏省盐城市(2011—2014年分别为21.42/10万和16.36/10万)^[20]。

本研究对南通市2013—2020年食管癌登记资料进行时间趋势分析,发现食管癌的发病率和死亡率均呈现下降趋势。这与江苏省^[14]、河南省^[17]及甘肃省^[18]食管癌发病和死亡水平下降趋势一致。在近几年中,南通市一直积极倡导健康生活习惯,致力于提升公众的健康水平,并不断推动癌症的早筛查、早诊断和早治疗。同时,推动常见癌症治疗规范和临床路径的实施,有效降低了癌症发病和死亡率^[21]。2014年,南通市开展了城市癌症早诊早治项目,使用了国家标准的食管癌高风险人群筛查问卷,并为被筛查出的高危人群提供了免费的临床检查^[22]。南通市居民肿瘤防治健康意识调查研究显示,南通市居民调查问卷中预防意识总正确率为81.3%,然而“觉得自身有患癌症风险”的正确率为17.6%、“定期做含癌筛查体检”的正确率为14.1%,这两项正确率仍然偏



低^[23],应针对重点人群采取不同的知识传播途径,不断提高居民肿瘤防治健康意识。

在肿瘤流行病学研究中,地理空间分析的使用正日益广泛。地理信息系统为描绘肿瘤在时间和空间上的分布及其变化趋势提供了新的视角,并为发掘肿瘤与环境威胁因素之间的关系开辟了新的路径^[24]。本研究通过运用地理信息技术,对南通市食管癌的空间特征进行分析,与传统的描述性流行病学方法相比,更直观、清晰地展示了南通市食管癌的空间聚集特征。本研究发现2013—2020年南通市食管癌发病和死亡分布一致,高-高聚集区主要分布在西部地区的如皋市、海安市的大部分街道及如东县的袁庄镇。食管癌发病和死亡低-低聚集区主要分布南通市的南部地区,如崇川区、开发区、通州区、海门区及启东市的部分乡镇街道。江苏省恶性肿瘤报告显示^[25-29],2014—2018年如皋市恶性肿瘤发病和死亡首位均为食管癌,2014—2016年海安市历年恶性肿瘤发病首位为食管癌,2014—2017年海安市历年恶性肿瘤死亡首位为食管癌,这与南通市其他地区恶性肿瘤发病和死亡首位为肺癌不同。目前认为食管癌的发病与众多因素有关,包括年龄、遗传、吸烟、饮酒、食管反流性疾病、人乳头瘤病毒感染以及微量元素和维生素缺乏等^[30-31]。另外,特定的饮食习惯比如过热饮食,食用腌制食品、辣食、油炸食品、高盐饮食、发霉食品、硬质食物,快速进食和饮食无规律等,都可能提高食管癌的发病风险^[32-33]。除此之外,缪伟刚等^[14]研究发现江苏省农村地区食管癌发病中标率和死亡中标率均高于城市地区,城乡食管癌发病率差异可能是由于农村地区居民偏爱食用腌

制食物,水果蔬菜摄入不足的比例、吸烟率和危险饮酒率均高于城市地区^[34],提示食管癌的发病可能与居民不同的生活方式有关。

综上所述,在2013—2020年期间,南通市食管癌发病率和死亡率显示出降低的趋势,然而,食管癌的发病和死亡仍然维持在相对较高的水平。南通市食管癌发病和死亡存在明显的空间聚集特征,高-高聚集区主要分布在西部地区的如皋市、海安市的大部分街道及如东县的袁庄镇。本研究也存在一定的局限性,由于资料限制,未能研究南通市卫生健康、气候环境、烟草消耗、社会经济等因素对食管癌发病和死亡的影响。今后,将与其他部门合作获得大数据资料,对南通市食管癌的时空分布模式进行深度研究;将在食管癌防治现场进行遗传、环境、生活习惯等流行病学研究,寻找食管癌空间分布密集的主要因素,并实施对应的干预策略。同时,积极开展食管癌的早期筛查、危险因素的干预和公众防癌知识的普及等综合防控措施,从而降低食管癌的发病率和死亡率。

参考文献:

- [1] CAO W, CHEN H D, YU Y W, et al. Changing profiles of cancer burden worldwide and in China: a secondary analysis of the global cancer statistics 2020 [J]. *Chin Med J*, 2021, 134(7): 783-791.
- [2] 韩仁强, 缪伟刚, 武鸣, 等. 2018年江苏省恶性肿瘤流行现状及2009—2018年变化趋势分析 [J]. *中国肿瘤*, 2023, 32(5): 339-347.
HAN R Q, MIAO W G, WU M, et al. Cancer incidence and mortality in Jiangsu Province in 2018 and trends from 2009 to 2018 [J]. *China Cancer*, 2023, 32(5): 339-347.
- [3] 王秦, 林玲, 蔡波. 2015年江苏省南通市恶性肿瘤发病和死亡分析 [J]. *中国肿瘤*, 2020, 29(9): 652-657.
WANG Q, LIN L, CAI B. Analysis of cancer incidence and mortality in Nantong City, Jiangsu Province, 2015 [J]. *China Cancer*, 2020, 29(9): 652-657.
- [4] 国家癌症中心. 中国肿瘤登记工作指导手册 (2016) [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2016: 16-142.
National Cancer Center. Guideline for Chinese cancer registration (2016) [M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2016: 16-142.
- [5] FORMAN D, BRAY F, BREWSTER D H, et al. Cancer incidence in five continents, Vol. X [M]. Lyon: IARC, 2014: 89-97.
- [6] BRAY F, PARKIN D M. Evaluation of data quality in the cancer registry: principles and methods. Part I: comparability, validity and timeliness [J]. *Eur J Cancer*, 2009, 45(5): 747-755.
- [7] PARKIN D M, BRAY F. Evaluation of data quality in the cancer registry: principles and methods. Part II: completeness [J]. *Eur J Cancer*, 2009, 45(5): 756-764.
- [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.
LI H Z, DU L B. Application of Joinpoint regression model in cancer epidemiological time trend analysis [J]. *Chinese Journal of Preventive Medicine*, 2020, 54(8): 908-912.
- [9] 汤国安, 杨昕. ArcGIS 地理信息系统空间分析实验教程 [M]. 北京: 科学出版社, 2012: 433-434.
TANG G A, YANG X. Experimental Tutorial on Spatial Analysis of Geographic Information Systems [M]. Beijing: Science Press, 2012: 433-434.
- [10] 夏昌发, 陈万青. 地理空间分析技术在肿瘤流行病学研究中的应用 [J]. *肿瘤防治研究*, 2016, 43(9): 814-818.
XIA C F, CHEN W Q. Application of geographical spatial analysis in cancer epidemiology [J]. *Cancer Research on Prevention and Treatment*, 2016, 43(9): 814-818.
- [11] 颜仕鹏, 许可葵, 肖海帆. 2010—2015年湖南省恶性肿瘤空间流行病学特征分析 [J]. *中国肿瘤*, 2019, 28(11): 832-837.
YAN S P, XU K K, XIAO H F. Spatial epidemiology of malignant tumors in Hunan Province from 2010 to 2015 [J]. *China Cancer*, 2019, 28(11): 832-837.
- [12] 黄咏梅, 罗聆, 杨菊, 等. 2019—2020年广州市白云区消化系统恶性肿瘤死亡率空间分布特征 [J]. *现代消化及介入诊疗*, 2023, 28(1): 19-22, 27.
HUANG Y M, LUO L, YANG J, et al. Spatial distribution of digestive system malignant tumor mortality in Baiyun district in Guangzhou from 2019 to 2020 [J]. *Modern Interventional Diagnosis and Treatment in Gastroenterology*, 2023, 28(1): 19-22, 27.
- [13] 陈亦晨, 孙良红, 李小攀, 等. 2010—2020年上海市浦东新区恶性肿瘤死亡率及早死概率空间流行病学特征分析 [J]. *中华肿瘤防治杂志*, 2022, 29(6): 393-399.
CHEN Y C, SUN L H, LI X P, et al. Spatial epidemiological analysis on mortality and probability of premature death caused by cancer in Pudong New Area of Shanghai, 2010—2020 [J]. *Chinese Journal of Cancer Prevention Treatment*, 2022, 29(6): 393-399.
- [14] 缪伟刚, 周金意, 苏健, 等. 2018年江苏省食管癌流行现状及2009—2018年变化趋势分析 [J]. *中国肿瘤*, 2023, 32(8): 573-581.
MIAO W G, ZHOU J Y, SU J, et al. Incidence and mortality of esophageal carcinoma in 2018 and trend of from 2009 to 2018 in Jiangsu Province [J]. *China Cancer*, 2023, 32(8): 573-581.
- [15] 赫捷, 魏文强. 2020中国肿瘤登记年报 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2022: 82-84.
HE J, WEI W Q. China cancer registry annual report 2020 [M]. Beijing: People's Medical Publishing House,

- 2022;82-84.
- [16] 顾凯,庞怡,吴春晓,等. 2017年上海市恶性肿瘤发病和死亡情况与2002—2017年的变化趋势分析[J]. 肿瘤, 2023,43(4):241-256.
GU K,PANG Y,WU C Y,et al. Analysis of the current status of cancer incidence and mortality in Shanghai,2017 and trends of 2002—2017[J]. Tumor,2023,43(4):241-256.
- [17] 徐慧芳,陈琼,刘茵. 2017年河南省食管癌流行现状及2010—2017年变化趋势分析[J]. 中国肿瘤,2021,30(11):848-854.
XU H F,CHEN Q,LIU Y. Incidence and mortality of esophageal cancer in Henan in 2017 and trend of changes from 2010 to 2017[J]. China Cancer,2021,30(11):848-854.
- [18] 王静,袁浩冉,丁高恒,等. 2018年甘肃省肿瘤登记地区食管癌流行特征及2010—2018年变化趋势分析[J]. 中国肿瘤,2022,31(10):774-781.
WANG J,YUAN H R,DING G H,et al. Incidence and mortality of esophageal cancer in cancer registration areas of Gansu Province in 2018 and its trend from 2010 to 2018[J]. China Cancer,2022,31(10):774-781.
- [19] 庞荣焕,孙中明,缪丹丹,等. 2010—2018年江苏省淮安市食管癌发病、死亡及早死疾病负担趋势分析[J]. 中国肿瘤,2023,32(9):691-697.
PANG R H,SUN Z M,MIAO D D,et al. Trends of esophageal cancer incidence,mortality and disease burden among residents in Huai'an City from 2010 to 2018[J]. China Cancer,2023,32(9):691-697.
- [20] 刘付东,孙晓凯,郑春早. 2011—2014年江苏省盐城市恶性肿瘤发病和死亡分析[J]. 中国肿瘤,2017,26(2):86-90.
LIU F D,SUN X K,ZHENG C Z. Report of cancer incidence and mortality in Yancheng,2011—2014 [J]. China Cancer,2017,26(2):86-90.
- [21] 《落实健康中国行动推进健康南通建设实施方案》政策解读[J]. 南通市人民政府公报,2021(4):110-112.
Policy interpretation of the "implementation Plan for Promoting Healthy Nantong Construction in Support of the Healthy China Action" [J]. Nantong City People's Government Gazette,2021(4):110-112.
- [22] 徐红,王秦. 2015—2016年度南通市城市居民癌症风险评估和筛查结果分析[J]. 现代预防医学,2017,44(20):3724-3726.
XU H,WANG Q. Assessment on cancer risk and analysis on screening results of urban residents in Nantong from 2015 to 2016 [J]. Modern Preventive Medicine,2017,44(20):3724-3726.
- [23] 林玲,黄红玫,蔡波,等. 南通市居民肿瘤防治健康意识调查研究[J]. 海峡预防医学杂志,2018,24(2):30-32.
LIN L,HUANG H M,CAI B,et al. Investigation on health awareness for cancer control of residents in Nantong City[J]. Strait Journal of Preventive Medicine,2018,24(2):30-32.
- [24] 于绍轶,陈远银,徐颖,等. 2012—2014年烟台市恶性肿瘤空间流行病学特征分析[J]. 中华肿瘤防治杂志, 2018,(15):1055-1059.
YU S Y,CHEN YY,XU Y,et al. Spatial epidemiology of malignant neoplasms in Yantai City from 2012 to 2014[J]. Chinese Journal of Cancer Prevention and Treatment, 2018,25(15):1055-1059.
- [25] 武鸣,韩仁强. 江苏省恶性肿瘤报告(2017)[M]. 南京:南京师范大学出版社,2018:168-179.
WU M,HAN R Q. Jiangsu cancer report (2017)[M]. Nanjing: Nanjing Normal University Press,2018:168-179.
- [26] 武鸣,韩仁强. 江苏省恶性肿瘤报告(2018)[M]. 南京:东南大学出版社,2020:163-168.
WU M,HAN R Q. Jiangsu cancer report (2018)[M]. Nanjing: Southeast University Press,2020:163-168.
- [27] 武鸣,韩仁强. 江苏省恶性肿瘤报告(2019)[M]. 南京:东南大学出版社,2021:151-156.
WU M,HAN R Q. Jiangsu cancer report (2019)[M]. Nanjing: Southeast University Press,2021:151-156.
- [28] 武鸣,周金意. 江苏省恶性肿瘤报告(2020)[M]. 南京:东南大学出版社,2021:168-173.
WU M,ZHOU J Y. Jiangsu cancer report(2020)[M]. Nanjing: Southeast University Press,2021:168-173.
- [29] 朱宝立,周金意,韩仁强. 江苏省恶性肿瘤报告(2021)[M]. 南京:东南大学出版社,2023:175-180.
ZHU B L,ZHOU J Y,HAN R Q. Jiangsu cancer report (2021) [M]. Nanjing: Southeast University Press,2023:175-180.
- [30] 左婷婷,郑荣寿,曾红梅,等. 中国食管癌发病状况与趋势分析[J]. 中华肿瘤杂志,2016,38(9):703-708.
ZUO T T,ZHENG R S,ZENG H M,et al. Incidence and trend analysis of esophageal cancer in China [J]. Chinese Journal of Oncology,2016,38(9):703-708.
- [31] 陈飞,王悠清. 1990—2019年中国食管癌疾病负担及其变化趋势分析[J]. 中国肿瘤,2021,30(6):401-407.
CHEN F,WANG Y Q. Disease burden and trends of esophageal cancer in China during 1990—2019[J]. China Cancer,2021,30(6):401-407.
- [32] 冉进军,韩乐飞,杨晓妍,等. 食管癌危险饮食因素的Meta分析[J]. 中国慢性病预防与控制,2014,22(6):644-647.
RAN J J,HAN L F,YANG X Y,et al. The risk dietary factors of esophageal carcinoma: a meta-analysis [J]. Chinese Journal of Prevention and Control of Chronic Diseases,2014,22(6):644-647.
- [33] 赫捷,陈万青,李兆申,等. 中国食管癌筛查与早诊早治指南(2022,北京)[J]. 中国肿瘤,2022,31(6):401-436.
HE J,CHEN W Q,LI Z S,et al. China guideline for the screening,early detection and early treatment of esophageal cancer(2022,Beijing)[J]. China Cancer,2022,31(6):401-436.
- [34] 武鸣,周金意. 江苏省慢性病及其危险因素监测报告(2013)[M]. 南京:南京师范大学出版社,2016.
WU M,ZHOU J Y. Chronic disease and risk factor surveillance report in Jiangsu(2013)[M]. Nanjing: Nanjing Normal University Press,2016.