

2006—2015 年江苏省苏州市肝癌流行趋势与空间分布研究

王临池,胡一河,黄春妍,黄桥梁,华钰洁,陆 艳
(苏州市疾病预防控制中心,江苏 苏州 215004)

摘要:[目的] 利用地理信息技术制作苏州市肝癌地图,探索苏州市肝癌发病、死亡的空间分布与变化规律,为防治肝癌提供本土化的科学依据。[方法] 应用苏州市肿瘤登记系统中 2006—2015 肝癌数据进行趋势分析;利用 GeoDa 软件的 Moran's *I* 方法进行空间自相关分析,形成苏州市肝癌高低发地图。[结果] 2006—2015 年,无论标化发病率还是标化死亡率,苏州市肝癌均呈现下降趋势,只是死亡率的下降幅度更大 ($APC_{\text{发病}}=-2.73\%$, $APC_{\text{死亡}}=-5.09\%$, $P<0.05$);无论发病率还是死亡率,均为男性显著高于女性,但男性下降速度均超过女性 ($APC_{\text{男性发病}}=-3.23\%$, $APC_{\text{女性发病}}=-1.51\%$, $APC_{\text{男性死亡}}=-5.31\%$, $APC_{\text{女性死亡}}=-4.59\%$, $P<0.05$)。空间相关分析显示张家港市是肝癌发病、死亡聚集高发地区;姑苏区无论发病还是死亡均呈现低发聚集。[结论] 2006—2015 年苏州市肝癌无论标化发病率还是死亡率均呈下降趋势。苏州市各乡镇肝癌发病、死亡均呈现明显的空间聚集特征。

关键词:肝癌;地理信息系统;流行病学;空间分布;江苏

中图分类号:R73-31 **文献标识码:**A **文章编号:**1004-0242(2020)07-0481-05

doi:10.11735/j.issn.1004-0242.2020.07.A001

Spatial Epidemiological and Trend Analysis of Liver Cancer in Suzhou, 2006—2015

WANG Lin-chi, HU Yi-he, HUANG Chun-yan, HUANG Qiao-liang, HUA Yu-jie, LU Yan
(Suzhou Center for Disease Control and Prevention, Suzhou 215004, China)

Abstract: [Purpose] To explore the spatial-temporal distribution of liver cancer in Suzhou with the geographical information system. [Methods] Trend analysis was conducted on the incidence and mortality of liver cancer from 2006 to 2015 in Suzhou using the cancer registration system. The spatial auto correlation analysis was conducted with Moran's *I* method of GeoDa software and the map of high and low incidence of liver cancer was developed. [Results] From 2006 to 2015, the age-standardized incidence rate and mortality rate of liver cancer in Suzhou showed a downward trend, while the rate of mortality decreased faster ($APC_{\text{incidence}}=-2.73\%$, $APC_{\text{mortality}}=-5.09\%$, $P<0.05$). Both incidence and mortality rates were significantly higher in men than those in women, but the downward trend in male was higher than that in women ($APC_{\text{male incidence}}=-3.23\%$, $APC_{\text{female incidence}}=-1.51\%$, $APC_{\text{male mortality}}=-5.31\%$, $APC_{\text{female mortality}}=-4.59\%$, $P<0.05$). The spatial correlation analysis showed that Zhangjiagang City was a high-incidence and mortality area of liver cancer; while Gusu district was a low-incidence and mortality area. [Conclusion] From 2006 to 2015, the age-standardized incidence and mortality of liver cancer in Suzhou showed a declining trend. Different areas of Suzhou city have distinct spatial-temporal aggregation characteristics.

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

肝癌是消化系统肿瘤中最常见的恶性肿瘤之

收稿日期:2019-08-30;修回日期:2020-01-09

基金项目:苏州市医学重点学科(Szxk201816);苏州市科技局民生科技(医疗卫生应用基础研究)项目(SYS2018098);苏州市科技局民生科技(科技示范)项目(SS201807);江苏省预防医学科研课题(Y2018032);苏州市重大疾病、传染病预防和控制关键技术(研究)项目(GWZX201901)

通信作者:陆 艳, E-mail:673261024@qq.com

一,我国是肝癌大国,每年新发肝癌约 39 万例,占全世界 50%,发病处于全国第 4 位,死亡位于全国第 2 位^[1-2]。研究显示在苏州市 2004—2013 年肝癌均位于死亡的第 3 位,是 15~44 岁人群最主要的恶性肿瘤^[3]。由此可看出,肝癌一直都是严重威胁苏州市居民健康的重要疾病。目前,国内的肿瘤流行病学研究

多数采用一般性描述研究,缺乏时空特性的定量分析。近年来,地理信息技术发展迅速,它不仅能够处理以文字和数字为主的属性信息,而且可以处理以图形为主的空间信息,成为空间分析的有力辅助工具。因此,本文利用地理信息技术来探索苏州市肝癌发病、死亡的空间聚集性,发现苏州市肝癌高低发地区,为防治肝癌提供本土化证据,从而可以为下一步开展社会、环境、居民生活习惯等影响因素研究提供科学依据。

1 资料与方法

1.1 资料来源

2006—2015年苏州市户籍人口肝癌发病、死亡数据来源于苏州市肿瘤登记系统,肝癌的ICD-10编码为C22(肝脏);人口数据来源于苏州市统计局,包括分性别镇(街道)人口数;苏州市乡镇电子地图来源于国家基础地理信息数据库。

1.2 质量控制

苏州市肿瘤登记工作自2005年启动,作为国家肿瘤登记点,连续十年纳入国家肿瘤登记年报,获得国家多次表彰。苏州市肿瘤登记工作采取了三级质控的方法,通过乡镇、县区、市级逐级进行数据缺漏补报、查重等质量审核,并按照省级要求每年开展肿瘤病例随访工作。2018年开展医疗机构肿瘤登记漏报调查工作,漏报率为8.59%,卡片不合格率3.52%,均低于国家、省级要求。苏州市疾病预防控制中心与苏州市公安局、苏州市统计局合作紧密,多次开展科研交流,人口、乡镇地图数据准确可靠。

1.3 统计分析方法

采用SAS 9.4软件进行整理分析,对2006—2015年肝癌发病、死亡率开展描述性流行病学分析。应用对数线性回归法统计年度变化百分比(annual percentage change, APC)及95%可信区间(confidence interval, CI)来评价发展趋势, $P < 0.05$ 认为差异有统计学意义。以2000年全国人口普查的人口构成为标准,计算标化率。

1.4 空间分析方法

运用GeoDa软件开展空间自相关分析,空间自相关性分为全局空间自相关和局部空间自相关性。全局空间自相关分析采用的统计量为Moran's I ,它

是在Person相关系数基础上延伸的广义空间积差相关系数, Moran's I 统计量的取值范围为 $[-1, 1]$, 负相关为小于0, 不相关为等于0, 正相关为大于0。计算公式^[4]如下:

$$I = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (Y_i - \bar{Y})(Y_j - \bar{Y})}{\left(\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} \right) \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}$$

$$\bar{Y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i$$

上式中, n 为研究的乡镇总数; Y_i 为第 i 乡镇肝癌标化发病/死亡率的观察值; $\bar{Y}$ 为该乡镇肝癌标化发病/死亡率观测值的平均值; W_{ij} 为空间位置 i 和 j 的空间权重, 如果空间单位 i 和 j 相邻, 规定 $W_{ij}=1$, 否则为0。

在全局空间自相关系数差异具有统计学意义基础上, 进一步对消化道肿瘤发病/死亡率进行局部空间相关分析, 局部空间自相关指标为空间关联局部指标(LISA)并在此基础上的局部空间自相关聚集图(LISA 地图)。其中, 空间关联局部指标常用局部Moran's I 指数表示, 其计算公式为

$$I_i = S_i \sum_{j=1, j \neq i}^n T_{ij} S_j$$

式中, I_i 为局部Moran's I 指数; S_i 、 S_j 分别是 i 和 j 乡镇肝癌标化发病/死亡率观测值的标准化值; T_{ij} 为实行标准化后的空间权重。

LISA 地图显示是否存在显著性局部空间聚集性, 其中红色代表的高—高区域, 说明这些乡镇呈现高—高正相关, 存在高发聚集的特点; 蓝色代表的低—低区域, 表明有乡镇呈现低—低正相关, 为低发聚集地区; 淡蓝色代表低—高区域为低—高负相关, 说明此低发乡镇被高发乡镇包围; 粉色代表的高—低区域, 表明呈现高—低负相关, 说明此较高乡镇被低发乡镇包围。

2 结果

2.1 肝癌流行现状

2006—2015年苏州市肝癌年平均粗发病率26.29/10万, 标化发病率为14.61/10万; 而年平均粗死亡率24.89/10万, 标化死亡率为13.10/10万。

分性别比较, 男性标化发病率和标化死亡率分别为 20.65/10 万、17.94/10 万; 女性标化发病率和标化死亡率分别是 8.55/10 万、8.22/10 万。无论发病率还是死亡率均为男性高于女性, 其中发病率和死亡率男性分别是女性的 2.41 和 2.18 倍。

全苏州市肝癌无论发病率还是死亡率, 其年龄别率均在 40 岁之前处于较低水平, 40~岁组以后快速升高, 80~岁组发病/死亡率处于最高水平, 85+岁组有所下降。

2.2 肝癌流行趋势

近十年苏州市肝癌粗发病率略有波动但变化趋势没有统计学意义, 而粗死亡率呈现下降趋势 ($APC = -2.02\%$, $P < 0.01$); 但标化后, 无论发病还是死亡, 肝癌均呈现下降趋势, 只是死亡率的下降幅度更快 ($APC_{\text{发病}} = -2.73\%$, $APC_{\text{死亡}} = -5.09\%$)。

对不同性别情况进行趋势分析发现, 男性粗发病率无显著性变化, 而男性粗死亡率下降趋势显著; 女性则是粗发病率呈现上升趋势 ($APC = 2.19\%$, $P < 0.05$), 粗死亡率变化趋势没有统计学意义。标化后, 无论男性还是女性, 无论发病率还是死亡率均呈现显著下降趋势, 其中男性下降趋势超过女性 ($APC_{\text{男性发病}} = -3.23\%$, $APC_{\text{女性发病}} = -1.51\%$, $APC_{\text{男性死亡}} = -5.31\%$, $APC_{\text{女性死亡}} = -4.59\%$, $P < 0.05$) (Table 1)。

2.3 肝癌发病的空间分布特征

全局空间相关分析发现肝癌标化发病率的空间自相关系数 (Moran's I) 为 0.54, 相应的 Z 值为 8.62, P 值为 0.002, 差异具有统计学意义, 提示苏州市肝癌发病存在一定程度的空间聚集性。

进一步制作空间聚集图 (Figure 1)。红色的高—高区域有 14 个乡镇, 主要集中在张家港市, 提示此处区域为肝癌发病的高发区域; 以蓝色为代表的 16 个乡镇属于低发聚集地区, 分布在两块区域, 一个是姑苏区及其周围, 另一个是太仓东部; 浅蓝色代表的低—高区域是玉山镇, 说明此低发乡镇被较高发乡镇包围; 粉色提示相比周围街道, 娄葑街

道属于肝癌发病率较高的街道。

2.4 肝癌死亡的空间分布特征

全局空间相关分析发现肝癌标化死亡率的空间自相关系数 (Moran's I) 为 0.48, 对应的 Z 值为 7.35, P 值是 0.002, 差异具有统计学意义, 提示苏州市肝癌死亡存在一定程度的空间聚集性。

进一步制作空间聚集图 (Figure 2)。红色的高—高区域有 12 个乡镇, 分布在三块区域, 分别是张家港市南部、常熟和相城的中部交界处、昆山东南部, 提示此处区域为肝癌的高死亡区域; 蓝色代表的低发聚集地区有 19 个乡镇, 主要分布在姑苏区及其周边街道; 以浅蓝色代表的张家港的杨舍镇、昆山市的

Table 1 Incidence and mortality of liver cancer in Suzhou, 2006—2015 ($1/10^5$)

Year	Standardized incidence rate			Standardized mortality rate		
	Male	Female	Both	Male	Female	Both
2006	21.28	9.03	15.17	24.96	11.98	18.51
2007	22.03	8.60	15.33	23.11	10.72	16.93
2008	24.73	9.17	16.94	21.91	9.41	15.75
2009	22.15	8.70	15.44	19.58	8.06	13.83
2010	25.07	9.65	17.37	18.68	8.21	13.45
2011	19.73	7.89	13.83	16.76	7.65	12.23
2012	19.15	8.59	13.87	17.44	7.57	12.53
2013	20.06	8.44	14.26	16.82	7.72	12.28
2014	18.25	7.96	13.10	16.56	7.51	12.03
2015	16.34	7.80	12.07	14.50	7.68	11.10
APC (%)	-3.23 ^a	-1.51 ^a	-2.73 ^a	-5.31 ^a	-4.59 ^a	-5.09 ^a
95%CI (%)	-5.25~-1.21	-2.69~-0.33	-4.43~-1.03	-6.32~-4.30	-6.51~-2.67	-6.26~-3.92

Note: a: $P < 0.01$

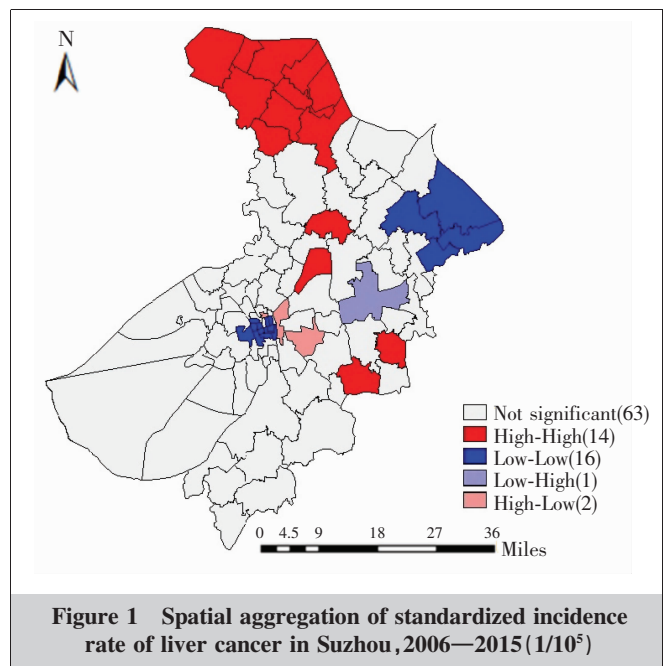


Figure 1 Spatial aggregation of standardized incidence rate of liver cancer in Suzhou, 2006—2015 ($1/10^5$)

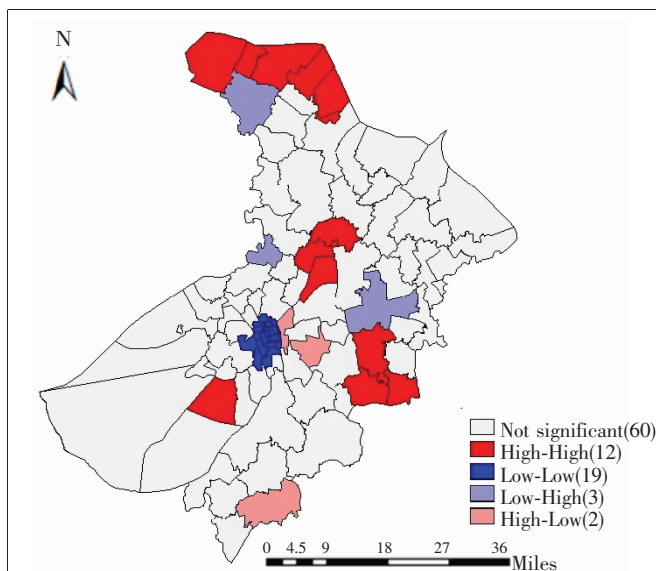


Figure 2 Spatial aggregation of standardized mortality rate of liver cancer in Suzhou, 2006—2015 (1/10⁵)

玉山镇、相城区的北桥街道,表示相比于周围乡镇,属于较低死亡率乡镇;粉色代表的高一低区域是娄葑街道和盛泽镇,相比于周围乡镇此两个乡镇属于较高死亡率乡镇。

3 讨 论

本文对苏州市近十年肝癌流行趋势进行分析,发现去除年龄构成的影响后,无论发病率还是死亡率,肝癌均呈现下降趋势,只是死亡率的下降幅度更快;无论发病率还是死亡率,均为男性显著高于女性,但男性下降趋势均超过女性。

研究数据显示,2015年我国肝癌标化发病率为17.81/10万,标化死亡率15.09/10万,男性高于女性,农村高于城市^[1]。本研究显示2006—2015年苏州市肝癌标化发病率和标化死亡率均低于全国水平。2008—2012年间,中国女性肝癌标化发病率和死亡率均无明显变化趋势,而男性呈现显著下降趋势^[5];与我国趋势不同在于,苏州市女性肝癌标化发病率和死亡率呈现显著下降趋势,与日本肝癌发病、死亡显著下降的趋势一致^[2]。

多年来环境问题改善、居民的饮食习惯的改变以及乙肝疫苗的预防接种,使得肝癌危险因素暴露减少,标化发病率和标化死亡率下降。已有文献报道吸烟和饮酒与肝癌有着明显的关联^[6-8],这可能是男

性肝癌发病率高于女性的原因。另有研究表明,人口老龄化可能是肝癌发病率升高的原因之一^[9],由于中国人口基数庞大,伴随老龄化问题日趋严重,老年人口的比例逐年增加,肝癌的发病和死亡绝对数也将持续增加,疾病负担不容忽视。

本文利用地理信息系统绘制了苏州市的肝癌发病、死亡分布图。分析结果显示,我市不同的乡镇地图肝癌发病和死亡差异较大。应用GeoDa软件进行时空扫描,发现张家港市、常熟市中部区域和昆山南部乡镇,无论肝癌发病率还是死亡率均呈现高发聚集性;姑苏区为肝癌低发聚集区;昆山市玉山镇无论发病还是死亡均低于周围地区,是因为玉山镇为昆山市城区,张家港市杨舍镇死亡较低,也是和杨舍镇为张家港市城区有关,符合城市肝癌流行水平低于农村的分布特点;工业园区娄葑街道均高于周围乡镇,则是因为娄葑街道毗邻苏州主城区和工业园区经济金融核心地带——园区直属镇,故相比而言提示为肝癌较高发地区。

上述基于地理信息技术对苏州市肝癌开展空间特征分析,与传统的基于频数表的描述性流行病学方法相比,它更直观、清晰、准确地反映了苏州市肝癌的空间聚集特征。空间分析为验证已知病因、提出新的病因假设提供了重要帮助。Reshadat^[10]等通过GIS技术对伊朗克曼莎市2007—2012年胃肠癌的发病进行时空分析,发现了胃肠癌的聚集分布特征,为确定恶性肿瘤的病因、促进当地卫生保健和预防战略的策划提供了帮助。我们研究显示,肝癌的高聚集区位于张家港,低聚集区位于老城区周围。张家港高聚区发病率为全国2014年平均水平的1.42倍,有研究发现生活在污染河流区域有可能增加肝癌的发病率与死亡率^[11],张家港地处长江沿岸,可能病毒的高接触率与食品保存不当等原因导致当地肿瘤发病率较高,提示沿岸各乡镇在肝癌防控中仍需做好乙肝疫苗预防接种、慢性乙肝和慢性丙肝患者的抗病毒治疗、改水改粮等措施。

本研究表明苏州市近年肝癌的标化发病率、死亡率处于下降趋势,男性高于女性,且有明显的空间聚集性,为今后肝癌的病因研究奠定了基础。本文采用GeoDa开展空间分析也均在一定的局限性,在今后的研究中,应当考虑结合ArcGIS、R语言等软件,引入空间回归分析等更多的统计方法从而综合分析、全面研究,特别是考虑自然因素和社区因素的影响。

响。下一步我们将对高发和低发聚集地区开展环境扫描、遗传、生活方式等流行病学调查,以期找到空间聚集的主要原因,并相应采取有效的干预措施;同时针对本研究发现的苏州市肝癌高发地区,建议根据当地实际情况,有针对性地开展肝癌的筛查工作,从而有的放矢,提高筛查经济学效益。

参考文献:

- [1] Sun KX,Zhang RS,Zhang SW,et al. Report of cancer incidence and mortality in different areas of China,2015[J]. China Cancer,2019,28(1):1-11.[孙可欣,郑荣寿,张思维,等. 2015 年中国分地区恶性肿瘤发病和死亡分析[J]. 中国肿瘤,2019,28(1):1-11.]
- [2] Ferlay J,Soerjomataram I,Ervik M,et al. GLOBOCAN2012 v1.0,cancer incidence and mortality worldwide:IARC cancer base No.11 [EB/OL]. <http://globocan.iarc.fr>,2018-05-25.
- [3] Wang LC,Lu Y,Hu YH,et al. Death causes and life lost of malignant tumor among residents in Suzhou City, 2004—2013[J]. Modern Preventive Medicine,2015,42(7): 1302-1305.[王临池,陆艳,胡一河,等. 2004—2013 年苏州市居民恶性肿瘤死亡及减寿分析[J]. 现代预防医学,2015,42(7):1302-1305.]
- [4] Zhang HJ,Zhao WF,Zhang Q. An analysis of spatial and temporal evolution of regional economic disparity in Anhui province based on GeoDa [J]. Journal of Hunan University of Technology,2019,33(4):66-72.[张红军,赵伟峰,郑谦.基于 GeoDa 的安徽省区域经济差异时空演变分析[J]. 湖南工业大学学报,2019,33(4):66-72.]
- [5] Wei KR,Peng XB,Liang ZH,et al. Liver cancer epidemiology worldwide[J]. China Cancer,2015,24(8):621-630. [魏矿荣,彭侠彪,梁智恒,等. 全球肝癌流行概况[J]. 中国肿瘤,2015,24(8):621-630.]
- [6] Liu YM,Shen YP,Liu N,et al. Meta-analysis of the association between smoking and liver cancer[J]. Modern Preventive Medicine,2010,37(20):3801-3807.[刘银梅,沈月平,刘娜,等. 吸烟与肝癌关系的 Meta 分析[J]. 现代预防医学,2010,37(20):3801-3807.]
- [7] Pei GJ,Fu L,Cui YL,et al. Meta- analysis on the association of hepatocellular carcinoma with alcohol drinking among Chinese people [J]. Modern Preventive Medicine,2008,35(14):2626-2627.[裴广军,付莉,崔亚玲,等. 中国人群饮酒与原发性肝癌关系的 Meta 分析 [J]. 现代预防医学,2008,35(14):2626-2627.]
- [8] Liao YY,Chen SD,Huang QQ,et al. Interaction of HBV infection,drinking,and smoking on the incidence of primary liver cancer [J]. Modern Preventive Medicine,2014,41(18):3366-3368.[廖玉宜,陈思东,黄芊芊,等. HBV 感染、饮酒与吸烟对原发性肝癌的协同作用[J]. 现代预防医学,2014,41(18):3366-3368.]
- [9] Jemal A,Center MM. DeSantis C,et al. Global patterns of cancer incidence and mortality rates and trends[J]. Cancer Epidemiol Biomarkers Prev,2010,19(8):1893-1907.
- [10] Reshadat S,Saeidi S,Zangeneh AR,et al. Spatiotemporal distribution of gastrointestinal tract cancer through GIS over 2007-2012 in Kermanshah,Iran [J]. Asian Pac J Cancer Prev,2015,16(17):7737-7742.
- [11] Sun J,Huang H,Xiao GX,et al. Spatial distribution of liver cancer incidence in Shenqiu county,Henan province,China; a spatial analysis[J]. Biomed Environm Sci,2015,28(3):214-218.