

基于 GBD 数据分析与预测 2000—2030 年中国胰腺癌发病与死亡趋势

张 敏¹, 段朝晖¹, 徐杰茹¹, 陈 磊¹, 赵湘铃¹, 姚承志¹, 熊文婧², 让蔚清¹

(1. 南华大学公共卫生学院, 湖南 衡阳 421001; 2. 南华大学附属第一医院, 湖南 衡阳 421001)

摘要: [目的] 基于全球疾病负担研究 (Global Burden of Disease study, GBD) 数据库, 分析 2000—2019 年中国胰腺癌发病和死亡趋势, 并对 2020—2030 年中国胰腺癌发病和死亡趋势进行预测。[方法] 提取 GBD 数据库中我国 2000—2019 年全年龄段胰腺癌发病率和死亡率数据, 利用 Joinpoint 模型进行趋势分析, 基于 R4.0.5 软件建立 GM(1, 1) 模型, 对 2020—2030 年中国胰腺癌发病和死亡趋势进行预测。[结果] 2000—2019 年中国胰腺癌发病率和死亡率均呈上升趋势, 平均每年增长 4.88%、4.87%, 且变化趋势趋于一致; 建立的 GM(1, 1) 预测模型精度等级高, 可以进行中长期预测; 预测结果显示 2020—2030 年我国胰腺癌的发病率和死亡率将会持续上升。[结论] 我国胰腺癌发病率和死亡率在过去一段时间内呈上升趋势, 并且未来可能持续上升, 需进一步加强对胰腺癌的防控。

关键词: 胰腺癌; 发病率; 死亡率; 趋势分析; 预测; 中国

中国分类号: R73-31; R735.9 文献标识码: A 文章编号: 1004-0242(2022)11-0862-07
doi: 10.11735/j.issn.1004-0242.2022.11.A003

Prediction of Incidence and Mortality of Pancreatic Cancer in China from 2000 to 2030 Based on Global Burden of Disease Study

ZHANG Min¹, DUAN Zhao-hui¹, XU Jie-ru¹, CHEN Lei¹, ZHAO Xiang-ling¹, YAO Cheng-zhi¹, XIONG Wen-jing², RANG Wei-qing¹

(1. School of Public Health, University of South China, Hengyang 421001, China; 2. The First Affiliated Hospital of University of South China, Hengyang 421001, China)

Abstract: [Purpose] To analyze the incidence and mortality of pancreatic cancer in China from 2000 to 2019, and to predict their trends from 2020 to 2030 based on Global Burden of Disease study (GBD). [Methods] The crude incidence and mortality data of pancreatic cancer among all ages in China from 2000 to 2019 were extracted from GBD database. The Joinpoint model was used to analyze the trend of pancreatic cancer using R4.0.5 software; GM (1, 1) model was established to predict the incidence and mortality of pancreatic cancer in China from 2020 to 2030. [Results] The incidence and mortality of pancreatic cancer in China showed an upward trend from 2000 to 2019, with an average annual percentage change (AAPC) of 4.88% and 4.87%. The established GM(1, 1) prediction model showed that the incidence and mortality of pancreatic cancer would continue to rise from 2020 to 2030. [Conclusion] The incidence and mortality of pancreatic cancer in China have been increasing and may continue to rise in the future, and the prevention and control of pancreatic cancer should be further strengthened.

Key words: pancreatic cancer; incidence; mortality; trend analysis; forecast; China

胰腺癌作为最致命的消化道恶性肿瘤之一, 号称“癌症之王”, 对人类健康产生重大威胁^[1-2]。据

WHO 2020 年全球癌症报告 (GLOBOCAN 2020) 最新数据显示, 2020 年全球范围内胰腺癌新发病例约 50 万, 位居全部恶性肿瘤的第 14 位, 死亡病例约 47 万, 位居第 7 位^[3], 在过去 25 年, 全球的胰腺癌负担增加了 1 倍以上^[4]。作为世界范围内的人口大国, 我

收稿日期: 2022-04-26; 修回日期: 2022-06-05
基金项目: 国家自然科学基金 (81673107)
通信作者: 让蔚清, E-mail: nhurwq@126.com

国胰腺癌的防控工作同样面临严峻考验。伴随我国经济水平的提升以及人口老龄化的加剧^[5],胰腺癌的防控工作将迎来新的挑战。因此了解我国胰腺癌发病以及死亡趋势,基于既往的数据对未来的发病和死亡进行预测,可以更好地为胰腺癌的防控工作提供参考依据。本研究基于全球疾病负担研究数据,采用 Joinpoint 回归模型分析 2000—2019 年胰腺癌发病和死亡趋势,并建立 GM (1,1)模型预测 2020—2030 年胰腺癌发病率和死亡率,为胰腺癌防控提供分析数据。

1 资料与方法

1.1 数据来源

数据来自 2019 年全球疾病负担研究(Global Burden of Disease study,GBD) (<http://ghdx.healthdata.org/gbd-results-tool>),GBD 2019 基于全球多个具有代表性且来源可靠的数据,对 204 个国家和地区的 369 种疾病和伤害导致的疾病负担(主要指标包括发病率、死亡率、伤残调整寿命年等)进行了全面评估^[6-7]。本研究根据《国际疾病分类》(第 10 版)编码原则,按相关步骤从 GBD 数据库中提取 2000—2019 年中国胰腺癌(C25.0~C25.9)粗发病率和粗死亡率数据进行研究,数据的下载方法参照相关文献^[8-9]。

1.2 研究方法

1.2.1 趋势分析

采用 Excel 2019 对 2000—2019 年胰腺癌发病率和死亡率数据建库,采用 Joinpoint 回归模型(4.8.0.1 版)计算 2000—2019 年我国胰腺癌发病率和死亡率的年度变化百分比(annual percentage change,APC)和平均年度变化百分比(average annual percentage change,AAPC),计算公式^[10]如下:

$$E[y|x] = \beta_0 + \beta_1 x + \delta_1(x - \tau_1)^+ + \dots + \delta_k(x - \tau_k)^+ \quad (1)$$

Y 为胰腺癌发病/死亡率; x 为观测年份(2000—2019 年); β_0 、 β_1 分别为常数项、自变量的回归系数; $\delta_1 \dots \delta_k$ 为分段函数的回归系数; $\tau_1 \dots \tau_k$ 为连接点; k 为转折点的个数。当 $(x - \tau_k) > 0$ 时, $(x - \tau_k)^+ = x - \tau_k$, 否则 $(x - \tau_k)^+ = 0$ 。

1.2.2 GM(1,1)预测模型

(1)GM (1,1)模型数据处理^[11]方法

设立原始序列:

$$x^{(0)} = x^{(0)}(1), x^{(0)}(2), \dots, x^{(0)}(n) \quad (2)$$

通过定义:

$$x^{(1)}(k) = \sum_{i=1}^k x^{(0)}(i), k = 1, 2, 3, \dots, n \quad (3)$$

可以得到新的累加序列:

$$x^{(1)}(k) = x^{(1)}(1), x^{(1)}(2), \dots, x^{(1)}(n) \quad (4)$$

计算紧邻均值序列:

$$x^{(2)}(k) = \frac{1}{2} [x^{(1)}(k) + x^{(1)}(k-1)] \quad (5)$$

(2)模型的可行性检验^[12](级比检验)

通过定义 $\lambda(k)$ 为原始序列 $x^{(0)}(k)$ 的级比:

$$\lambda(k) = \frac{x^{(0)}(k-1)}{x^{(0)}(k)}, k = 2, 3, \dots, n \quad (6)$$

若满足 $\lambda(k) \in \left(e^{-\frac{2}{n+1}}, e^{\frac{2}{n+1}} \right)$, 则可以建立 GM (1,1)模型进行预测。

(3)构建灰色预测模型 GM (1,1)^[13]

通过 GM (1,1)模型相应的白化微分方程:

$$\frac{dx^{(1)}}{dt} + ax^{(1)} = u \quad (7)$$

用最小二乘法求解 a (发展系数)、 u (灰色作用量),建立预测模型:

$$\hat{x}^{(1)}(k+1) = \left(x^{(0)}(1) - \frac{u}{a} \right) e^{-ak} + \frac{u}{a} \quad (8)$$

$$\hat{x}^{(0)}(k+1) = \hat{x}^{(1)}(k+1) - \hat{x}^{(1)}(k) \quad (9)$$

若满足 $a \leq -0.3$, 则认为 GM (1,1)模型可以进行中长期预测。

(4)预测模型精度检验^[12-14]

a. 残差检验:

残差:

$$E(k) = x^{(0)}(k) - \hat{x}^{(0)}(k), k = 2, 3, \dots, n \quad (10)$$

平均相对误差:

$$MRE = \frac{1}{n-1} \sum_{k=2}^n \frac{|E(k)|}{x^{(0)}(k)} \quad (11)$$

模型精度:

$$\rho = (1 - MRE) \times 100\% \quad (12)$$

b.后验差检验:

原始序列、残差的均值:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n x^{(0)}(k), \bar{E} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n [x^{(0)}(k) - \hat{x}^{(0)}(k)] \quad (13)$$

原始序列、残差的标准差:

$$s_1 = \sqrt{\frac{\sum [x^{(0)}(k) - \bar{x}]^2}{n-1}}, s_2 = \sqrt{\frac{\sum [E(k) - \bar{E}]^2}{n-1}} \quad (14)$$

后验差比值:

$$C = \frac{s_2}{s_1} \quad (15)$$

小误差概率:

$$P = P\{|E(k) - \bar{E}| < 0.6745s_1\} \quad (16)$$

若满足 $C \leq 0.35$ 且 $P \geq 0.95$, 则可以认为 GM (1,1) 预测精度等级高。

2 结果

2.1 趋势分析

2000—2019 年中国胰腺癌发病率和死亡率均呈上升趋势,且变化趋势趋于一致(Figure 1),发病率从 2000 年的 3.27/10 万上升到 2019 年的 8.08/10 万,平均每年增长 4.88%,其中增长速度最快的为 2000—2004 年,APC 为 6.40%,同时期死亡率从

3.34/10 万上升到 8.25/10 万,平均每年增长 4.87%,其中增长速度最快的为 2000—2004 年,APC 为 6.43%(Table 1)。

2.2 GM(1,1)模型数据处理及级比检验结果

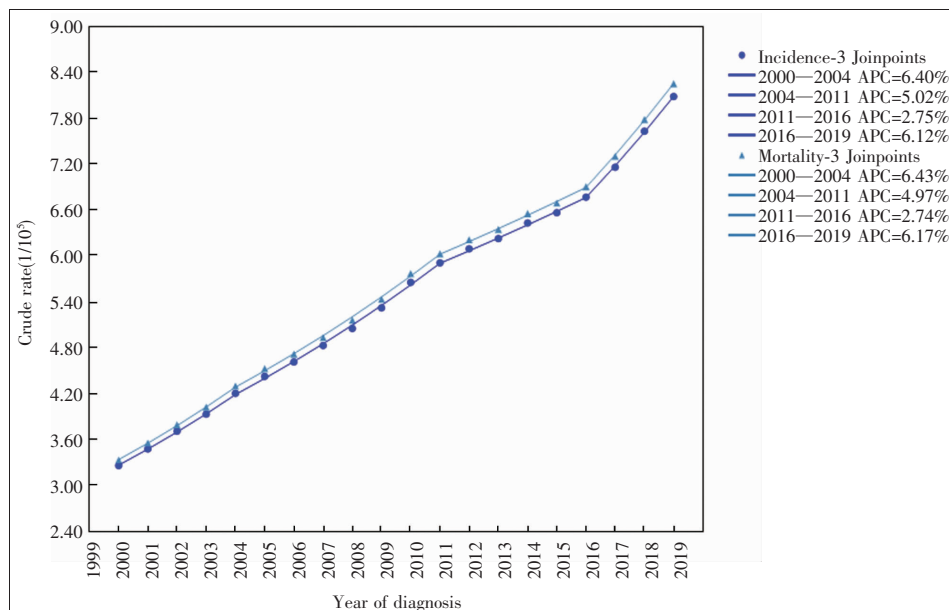
对原始数据进行处理,生成新的累加序列及邻均值序列,进行级比检验, $\lambda(k) \in (0.91, 1.01)$, 可以建立 GM (1,1) 模型进行预测(Table 2)。

2.3 GM(1,1)预测模型的构建及精度检验

以 2000—2019 年中国胰腺癌发病率和死亡率作为原始数据,分别建立 GM(1,1) 预测模型,发展系数均满足 $a \leq -0.3$, 表明建立的 GM (1,1) 模型可以进行中长期预测。两模型的残差检验以及后验差检验结果显示:模型精度分别为 97.866 0%、97.868 0%,同时 C 均 < 0.35 且 $P \geq 0.95$, 可以认为建立的 GM (1,1) 模型预测精度等级高(Table 3)。

2.4 GM (1,1) 模型预测 2020—2030 年中国胰腺癌发病率和死亡率

以 2000—2019 年中国胰腺癌发病率和死亡率作为原始数据,对数据进行拟合,并对 2020—2030 年胰腺癌发病率和死亡率进行预测,结果显示:无论是发病率还是死亡率均呈上升趋势,其中发病率从 2020 年的 8.32/10 万上升到 2030 年的 12.71/10 万,2030 年较 2020 年增长 52.76%,死亡率从 2020 年的 8.48/10 万上升到 2030 年的 12.94/10 万,2030 年较 2020 年增长 52.59%(Figure 2)。



Note: APC: annual percentage change

Figure 1 Trend of incidence rate and mortality rate of pancreatic cancer in China, 2000—2019

Table 1 Trend analysis of incidence and mortality of pancreatic cancer in China, 2000—2019

Period	Incidence			Mortality		
	APC (95%CI) (%)	t	P	APC (95%CI) (%)	t	P
2000—2004	6.40 (5.73~7.08)	22.27	0.00	6.43 (5.76~7.10)	22.39	0.00
2004—2011	5.02 (4.72~5.31)	39.33	0.00	4.97 (4.68~5.27)	39.01	0.00
2011—2016	2.75 (2.28~3.23)	13.29	0.00	2.74 (2.27~3.21)	13.23	0.00
2016—2019	6.12 (5.43~6.82)	20.41	0.00	6.17 (5.47~6.87)	20.57	0.00
2000—2019*	4.88 (4.67~5.09)	46.38	0.00	4.87 (4.66~5.08)	46.34	0.00

Notes: APC: annual percentage change; CI: confidence interval; *: represents average annual percentage change (AAPC)

3 讨论

本研究采用 Joinpoint 回归模型分析 2000—2019 年中国胰腺癌发病率和死亡率的变化趋势,

并建立 GM(1,1)模型对 2020—2030 年胰腺癌发病率和死亡率进行预测。其中 Joinpoint 回归模型由 Kim 等^[15]于 1988 年首次提出,该模型区别于传统回归模型,在拟合疾病分布整体趋势的同时可以呈现局部的变化特征,进而可以更加详细地评价疾病分布的时间趋势^[10]。GM (1,1)模型作为灰色预测模型

的重要组成部分,由邓聚龙教授于 1982 年提出并得以广泛应用^[16-17],该模型的理论是用不同的颜色代表信息的清晰程度,信息完全未知称为黑色系统,反之则为白色系统,介于两者之间则称为灰色系统^[11,14]。本研究对胰腺癌的预测可视作一个灰色系统,2000—2019 年每年的发病和死亡数据为已知信息,探寻其变化规律来预测 2020—2030 年胰腺癌发病率和死亡率为未知信息。

Joinpoint 回归分析结果显示,我国胰腺癌发病率从 2000 年的 3.27/10 万上升到 2019 年的 8.08/10 万,2000—2019 年中国胰腺癌发病率呈上升趋势,平均每年增长 4.88%,其中增长速度最快的为 2000—2004 年,这与之前关于胰腺癌趋势分析的研究结果类似,但是不同之处在于本研究的 4 个区段均呈上升趋势,与 2005—2015 年我国胰腺癌发病变化趋势相比上升趋势更加明显^[18]。本研究对原始数据进行处理,生成新的累加序列及紧邻均值序列,进行级比检验满足 $\lambda(k) \in (0.91, 1.01)$,建立 GM (1,1)模型进行预测,残差检验结果显示模型精度达到 97.866 0%,同时 $C \leq 0.35$ 且 $P \geq 0.95$ 。根据 2000—2019 年中国胰腺癌发病率

Table 2 Incidence and mortality sequence and grade ratio test of pancreatic cancer in China, 2000—2019(1/10⁵)

Year	Incidence				Mortality			
	$x(0)_{(i)}$	$x^{(1)}(k)$	$x^{(2)}(k)$	$\lambda(k)$	$x(0)_{(i)}$	$x^{(1)}(k)$	$x^{(2)}(k)$	$\lambda(k)$
2000	3.27	3.27	—	—	3.34	3.34	—	—
2001	3.48	6.99	3.72	0.94	3.56	7.14	3.80	0.94
2002	3.72	10.86	3.88	0.94	3.80	11.10	3.96	0.94
2003	3.94	14.91	4.05	0.94	4.03	15.23	4.13	0.94
2004	4.21	19.13	4.22	0.94	4.30	19.54	4.31	0.94
2005	4.43	23.53	4.40	0.95	4.53	24.04	4.50	0.95
2006	4.62	28.13	4.79	0.96	4.72	28.73	4.69	0.96
2007	4.83	32.92	4.59	0.96	4.94	33.63	4.89	0.96
2008	5.06	37.92	5.00	0.95	5.16	38.73	5.11	0.96
2009	5.32	43.14	5.22	0.95	5.44	44.06	5.33	0.95
2010	5.66	48.58	5.44	0.94	5.77	49.61	5.56	0.94
2011	5.91	54.26	5.68	0.96	6.03	55.41	5.80	0.96
2012	6.10	60.19	5.93	0.97	6.21	61.46	6.05	0.97
2013	6.23	66.37	6.18	0.98	6.35	67.76	6.31	0.98
2014	6.43	72.82	6.45	0.97	6.56	74.34	6.58	0.97
2015	6.57	79.55	6.73	0.98	6.69	81.21	6.86	0.98
2016	6.77	86.57	7.02	0.97	6.91	88.37	7.16	0.97
2017	7.16	93.89	7.33	0.95	7.30	95.84	7.47	0.95
2018	7.63	101.54	7.64	0.94	7.78	103.63	7.79	0.94
2019	8.08	109.54	7.97	0.94	8.25	111.76	8.13	0.94

Table 3 Construction and accuracy test of GM (1,1) prediction model

Category	GM (1,1)model			Residual test		Posterior error test	
	a	u	Model	MRE	ρ	C	P
Incidence	-0.0424	3.4991	$\hat{x}^1(k+1)=85.7959e^{0.0424k}-82.5259$	2.1340%	97.8660%	0.0624	1
Mortality	-0.0422	3.5765	$\hat{x}^1(k+1)=88.0912e^{0.0422k}-84.7512$	2.1320%	97.8680%	0.0615	1

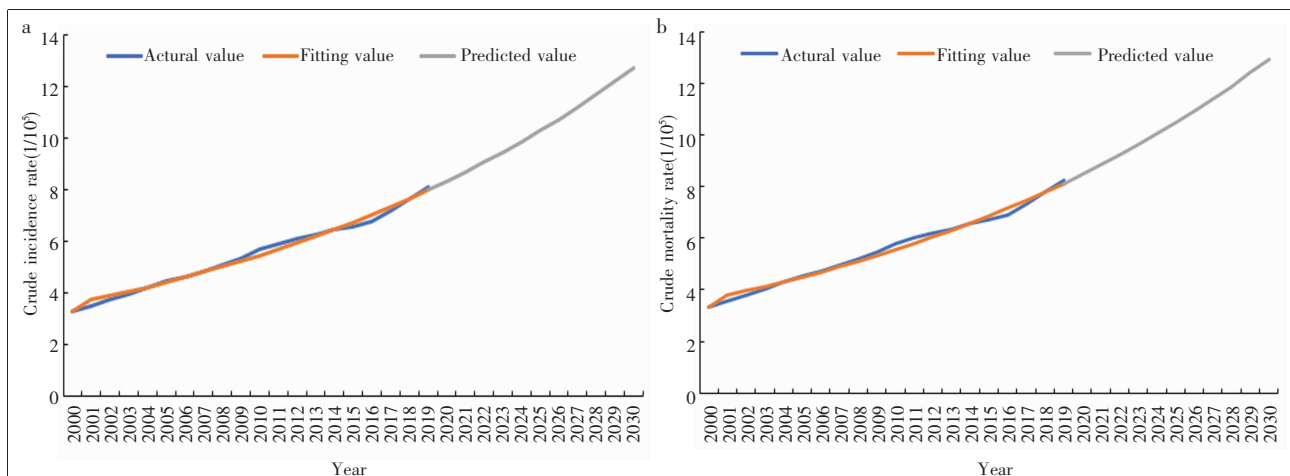


Figure 2 Model fitting and prediction of incidence(a)and mortality(b)of pancreatic cancer in China, 2000—2030

建立的 GM (1,1) 发病预测模型预测精度等级高,且按照 a 值标准判断该模型适合中长期预测。2020—2030 年我国胰腺癌的发病情况预测结果显示:在没有特殊干预的情况下我国胰腺癌发病率呈上升趋势,由 2020 年的 8.32/10 万上升到 2030 年的 12.71/10 万,2030 年较 2020 年增长 52.76%,这与全球胰腺癌发病率趋势一致^[19],但在不同地区胰腺癌发病率存在差异,人类发展指数较高的欧洲和北美地区位居前列,而尼泊尔和巴基斯坦的发病率偏低^[20]。就国内而言,上海市 2002 年至 2016 年胰腺癌发病率呈上升趋势,2016 年发病率为 20.32/10 万,新发病例在上海市所有恶性肿瘤中占比接近 4%,位居发病谱第 7 位^[21];北京市东城区 2007 年至 2016 年胰腺癌发病率同样呈上升趋势,尤其男性的发病率增幅明显^[22],但有研究显示甘肃地区 2009 年至 2015 年胰腺癌发病率趋于稳定,这说明地理位置和经济水平对于胰腺癌的发病率存在一定影响^[23]。就大部分地区而言,胰腺癌发病率在过去一段时间内呈上升趋势并且未来可能持续上升的原因可能是:人口老龄化已经成为我国不可避免的发展趋势;经济水平的整体提升,人民的生活水平以及医疗服务水平都得到有效提升^[24-25]。

2000—2019 年中国胰腺癌死亡率从 3.34/10 万上升到 8.25/10 万,以平均每年 4.87% 的速度呈上升趋势,其中 2000—2004 年增长速度最快。根据 2000—2019 年中国胰腺癌死亡率建立的 GM (1,1) 死亡预测模型,按照残差检验以及后验差检验标准,预测精度等级高且适合中长期预测。预测结果显示:我国胰腺癌死亡率将会继续上升,由 2020 年的 8.48/10 万上升到 2030 年的 12.94/10 万,2030 年较 2020 年增长 52.59%,提示未来对于我国胰腺癌若未采取有效的干预措施,伴随人口老龄化我国胰腺癌所致疾病负担将会进一步加剧。胰腺癌是一种侵袭性癌症,穆慧娟等^[26]对辽宁省城市地区 21 种恶性肿瘤随访 10 年分析其生存率,发现胰腺癌 10 年生存率不足 5%,并且有研究^[27]显示胰腺癌预计将成为中国癌症相关死亡的第二大原因。2020 年胰腺癌死亡率在美国所有恶性肿瘤中位居第 4 位^[28],预计到 2030 年将上升至第 2 位^[29]。近年来在大部分国家及地区胰腺癌的死亡率呈上升趋势,尽管胰腺癌被认为是高收入国家的主要恶性肿瘤,但事实上在亚太地区,尤其是经济发展快速的国家,胰腺癌所导致

的负担也在迅速增加^[20]。中国作为亚太地区的人口大国,据《2019 中国肿瘤登记年报》数据^[30]显示:2016 年中国胰腺癌新发病例约 3 万,死亡病例几乎等于发病人数,胰腺癌已经成为我国恶性肿瘤相关死亡的第七大原因。就各省份而言,郑雨虹等^[31]对江苏省南京市 2007—2019 年消化系统恶性肿瘤分析结果显示,胰腺癌死亡率呈上升趋势;浙江省宁波市 2010—2018 年胰腺癌死亡率呈逐年上升趋势 (APC=7.58%),在所有癌症中占 4.47%,位居死因顺位的第 5 位^[32]。胰腺癌对人类健康已产生重要影响。

综上所述,我国 2000—2019 年胰腺癌发病率和死亡率呈上升趋势,建立的 GM (1,1) 模型预测精度等级高,能够进行中长期预测,预测结果显示:2020—2030 年我国胰腺癌的发病率和死亡率将会持续上升,有待于进一步加强对胰腺癌的防控。但本研究还存在一些局限性,2020—2030 年胰腺癌的发病率和死亡率是基于模型预测的结果,随着建模技术和数据的进一步完善,预测结果可能会受到影响。其次,虽然模型精度等级高,但在实际生活中胰腺癌的发病率和死亡率受诸多因素的影响,应谨慎对待预测结果。

参考文献:

- [1] 杨军,李贺,郑荣寿,等. 2014 年中国胰腺癌发病与死亡分析[J]. 中国肿瘤,2018,27(6):420-425.
Yang J, Li H, Zheng RS, et al. Incidence and mortality of pancreatic cancer in China, 2014 [J]. China Cancer, 2018, 27(6):420-425.
- [2] 徐有耀,陈益臻,吴嘉,等. 边界可切除胰腺癌新辅助治疗的机遇与挑战[J]. 肿瘤学杂志,2021,27(10):823-828.
Xu YY, Chen YZ, Wu J, et al. Neoadjuvant therapy for borderline resectable pancreatic cancer: opportunity and challenges[J]. Journal of Chinese Oncology, 2021, 27(10): 823-828.
- [3] Sung H, Ferlay J, Siegel R, et al. Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries[J]. CA Cancer J Clin, 2021, 71(3):209-249.
- [4] Klein AP. Pancreatic cancer epidemiology: understanding the role of lifestyle and inherited risk factors [J]. Nat Rev Gastroenterol Hepatol, 2021, 18(7):493-502.
- [5] 倪宣明,贺英洁,武康平,等. 人口老龄化、移民与经济增长[J]. 系统工程理论与实践,2022,42(1):1-12.

- Ni XM, He YJ, Wu KP, et al. Population aging, immigration and economic growth[J]. *Systems Engineering-Theory & Practice*, 2022, 42(1): 1–12.
- [6] Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease study 2019 [J]. *Lancet* (London, England), 2020, 396(10258): 1204–1222.
- [7] 李嵩博. 1990年至2017年中国食管癌疾病负担的变化趋势及未来25年的预测[D]. 济南: 山东大学, 2021: 9–10.
Li SB. Changing trends in the disease burden of esophageal cancer in China from 1990 to 2017 and its predicted level in 25 years[D]. Jinan: Shandong University, 2021: 9–10.
- [8] 屈彦, 王天一, 杨津, 等. GBD数据库的数据提取方法与流程[J]. *中国循证心血管医学杂志*, 2019, 11(9): 1043–1046.
Qu Y, Wang TY, Yang J, et al. GBD database application and data extraction methods and processes [J]. *Chinese Journal of Evidence-Based Cardiovascular Medicine*, 2019, 11(9): 1043–1046.
- [9] 原瑞霞. 基于GBD大数据分析预测中国女性乳腺癌发病与死亡趋势的研究[D]. 武汉: 武汉大学, 2018: 10–11.
Yuan RX. Analysis and prediction of the morbidity and mortality trend of breast cancer in China women based on GBD big data[D]. Wuhan: Wuhan University, 2018: 10–11.
- [10] 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 HZ, Du LB. Application of joinpoint regression model in time trend analysis of tumor epidemiology [J] *Chinese Journal of Preventive Medicine*, 2020, 54(8): 908–912.
- [11] Zhao D, Zhang H, Cao Q, et al. The research of ARIMA, GM (1, 1), and LSTM models for prediction of TB cases in China[J]. *PLoS One*, 2022, 17(2): e0262734.
- [12] 陈磊, 徐杰茹, 张敏, 等. 中国肾癌死亡趋势预测及其预测模型比较[J]. *中华疾病控制杂志*, 2022, 26(1): 21–27.
Chen L, Xu JR, Zhang M, et al. Prediction of kidney cancer trends and comparison of the two prediction models in China [J] *Chinese Journal of Disease Control & Prevention*, 2022, 26 (1): 21–27.
- [13] Zhang L, Wang L, Zheng Y, et al. Time prediction models for echinococcosis based on gray system theory and epidemic dynamics [J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2017, 14(3): 262.
- [14] Yang X, Zou J, Kong D, et al. The analysis of GM (1, 1) grey model to predict the incidence trend of typhoid and paratyphoid fevers in Wuhan City, China [J]. *Medicine*, 2018, 97(34): e11787.
- [15] Kim H, Fay M, Feuer E, et al. Permutation tests for Joinpoint regression with applications to cancer rates [J]. *Stat Med*, 2000, 19(3): 335–351.
- [16] Islam M, Kabir G, Ng K, et al. Yard waste prediction from estimated municipal solid waste using the grey theory to achieve a zero-waste strategy [J]. *Environ Sci Pollut Res Int*, 2022. doi:10.1007/s11356-022-19178-y.
- [17] Zeng B, Yang Y, Gou X. Research on physical health early warning based on GM (1, 1)[J]. *Comput Biol Med*, 2022, 143: 105256.
- [18] 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.
Cai J, Chen HD, Lu M, et al. Trend analysis on morbidity and mortality of pancreatic cancer in China, 2005–2015[J]. *Chinese Journal of Epidemiology*, 2021, 42(5): 794–800.
- [19] Huang J, Lok V, Ngai CH, et al. Worldwide burden of, risk factors for, and trends in pancreatic cancer [J]. *Gastroenterology*, 2021, 160(3): 744–754.
- [20] Ranganath R, Chu Q. Global trends in pancreas cancer among Asia-Pacific population[J]. *J Gastrointest Oncol*, 2021, 12: S374–S86.
- [21] 吴梦吟, 吴春晓, 庞怡, 等. 2016年上海市胰腺癌发病和死亡情况与2002—2016年流行趋势分析[J]. *中国癌症杂志*, 2022, 32(2): 97–105.
Wu MY, Wu CX, Pang Y, et al. Incidence and mortality of pancreatic cancer in Shanghai 2016 and epidemic trend analysis from 2002 to 2016 [J]. *China Oncology*, 2022, 32 (2): 97–105.
- [22] 张芳, 杨雷, 王宁. 2007—2016年北京市东城区胰腺癌发病趋势分析[J]. *预防医学情报杂志*, 2020, 36(5): 521–524, 530.
Zhang F, Yang L, Wang N. Incidence trend of pancreatic cancer in Dongcheng District, Beijing from 2007 to 2016 [J]. *Journal of Preventive Medicine Information*, 2020, 36 (5): 521–524, 530.
- [23] 王亮亮, 丁高恒, 陈莉莉, 等. 2009—2015年甘肃省肿瘤登记地区胰腺癌流行特征及变化趋势分析[J]. *实用肿瘤学杂志*, 2021, 35(3): 200–206.
Wang LL, Ding GH, Chen LL, et al. Trends of incidence and mortality of pancreatic cancer in Gansu cancer registration areas, 2009–2015 [J]. *Practical Oncology Journal*, 2021, 35(3): 200–206.
- [24] 方雯. 人口老龄化对未来我国经济服务化的影响——基于中日两国经验的比较研究[J]. *西南交通大学学报*

- (社会科学版),2022 (2):1-11.
- Fang W. The impact of population aging on China's economic service in the future—a comparative study based on the experience of China and Japan[J]. Journal of Southwest Jiaotong University (Social Sciences),2022 (2):1-11.
- [25] 解晔,李秋梅,杨文彬,等. 江苏省扬州市 1973—2019 年居民恶性肿瘤死亡流行趋势分析 [J]. 中国肿瘤, 2021,30(2):119-123.
- Xie Y,Li QM,Yang WB,et al. Analysis on the trend of cancer mortality of Yangzhou residents from 1973 to 2019 [J] China Cancer,2021,30(2):119-123.
- [26] 穆慧娟,礼彦侠,于丽娅,等. 辽宁省城市地区居民恶性肿瘤 10 年生存率分析 [J]. 中国肿瘤,2022,31(4):269-275.
- Mu HJ,Li YX,Yu LY,et al. Ten-year survival rate analysis of cancer in urban areas of Liaoning Province[J]. China Cancer,2022,31(4):269-275.
- [27] Zhu B,Wu X,Guo T,et al. Epidemiological characteristics of pancreatic cancer in China from 1990 to 2019[J]. Cancer Control,2021,28:10732748211051536.
- [28] Siegel R,Miller K,Jemal A. Cancer statistics,2020 [J]. CA Cancer J Clin,2020,70(1):7-30.
- [29] Rahib L,Smith B,Aizenberg R,et al. Projecting cancer incidence and deaths to 2030: the unexpected burden of thyroid,liver,and pancreas cancers in the United States [J]. Cancer Res,2014,74(11):2913-2921.
- [30] 赫捷,魏文强. 2019 中国肿瘤登记年报[M]. 北京: 人民卫生出版社,2019:136-140.
- Hao J,Wei WQ. 2019 China cancer registry annual report [M]. Beijing: People's Medical Publishing House,2019: 136-140.
- [31] 郑雨虹,周海茸,杨华凤,等. 2007—2019 年江苏省南京市消化系统恶性肿瘤死亡特征与趋势分析 [J]. 中国肿瘤,2021,30(12):919-925.
- Zheng YH,Zhou HR,Yang HF. Mortality trend of digestive system cancer in Nanjing City of Jiangsu Province from 2007 to 2019[J]. China Cancer,2021,30(12):919-925.
- [32] 纪威,张良,应焱燕,等. 2010—2018 年宁波市胰腺癌发病和死亡趋势分析[J]. 预防医学,2020,32(8):805-808.
- Ji W,Zhang L,Ying YY,et al. Incidence and mortality trend of pancreatic cancer in Ningbo City,2010—2018[J]. Preventive Medicine,2020,32(8):805-808.

《中国肿瘤》关于假冒编辑进行诈骗的声明

近期作者反馈告知:有个人或机构通过电子邮件和微信冒用《中国肿瘤》编辑身份,谎称需对在线文章进行数据抽查,作者的文章将有可能成为被抽查的对象,或数据库中链接可能失效,让作者尽快添加工作人员为微信好友,以此来进行诈骗活动。本刊对以上行为保留追究其法律责任的权利,并在此郑重声明:

(1)《中国肿瘤》不会以私人名义给作者发邮件、短信或者微信,所有主动添加作者微信的信息均属诈骗。

(2)本刊编辑部的电话是:0571-88122280/88122282,请广大作者提高警惕,如发现冒用本刊名义非法征稿、以缴纳审稿费或版面费等理由进行钱财诈骗等行为,请及时先与本刊联系,或拨打报警电话及时举报,注意甄别,谨防上当!

(3)《中国肿瘤》采编系统的作者中心是投稿的唯一路径,仅在本刊官方网站(<http://www.chinaoncology.cn>)设有登录入口。本刊不接受其他方式的投稿,如打印稿投稿、E-mail 信箱投稿、QQ 投稿等,若以这些方式接收投稿均为假冒。

(4)所有投稿均需经过严格的同行评议、编辑加工后方可发表,本刊不存在所谓的“编辑部内部征稿”。如果有人以“编辑部内部人员”名义帮助作者发稿,并要求版面费汇至个人账户的,均为假冒。

(5)本刊的录用稿通知、版面费收取及其他通知邮件等,均通过《中国肿瘤》官方邮箱(zgzl_09@126.com)发出。如遇疑惑或不明事宜,请致电编辑部咨询或登录本刊采编系统给编辑留言。