

DOI:10.13267/j.cnki.syzlzz.2023.021

· 流行病学研究 ·

2014-2021 年深圳市户籍居民结直肠癌死亡变化情况分析 & 预测研究

付英斌¹, 魏双翼^{1,2}, 廖佳^{1,2}, 高钰杰², 刘刚¹, 黄海燕^{1,2}

1. 深圳市疾病预防控制中心, 广东 深圳 518055; 2. 广东医科大学公共卫生学院流行病与卫生统计学教研室, 广东 东莞 523808

通信作者: 黄海燕, E-mail: hhy424@126.com

付英斌和魏双翼为共同第一作者

摘要: **目的** 利用 Joinpoint 线性回归和灰色模型 GM (1,1) 相结合的方法对深圳市户籍居民结直肠癌的死亡变化情况进行分析及预测, 为结直肠癌防治提供参考依据。**方法** 对 2014 年 1 月 1 日至 2021 年 12 月 31 日深圳市死因监测数据进行统计分析, 用 Joinpoint Regression Program 4.9.0 软件划分年龄段和分析年度变化趋势, 并用灰色模型 GM(1,1) 进行预测。**结果** 深圳市 2014-2021 年户籍居民因结直肠癌死亡 1 945 例, 年均粗死亡率 5.63/10 万 (标化死亡率 10.93/10 万)。男性年均粗死亡率 (6.31/10 万) 大于女性 (4.90/10 万), 差异具有统计学意义 ($\chi^2=30.25$, $P<0.01$)。Joinpoint 分析显示, 45~74 岁人群、≥75 岁人群以及全人群粗死亡率年度变化均呈上升趋势, 年度变化百分比分别为 6.60%、6.47% 和 6.75%。GM (1,1) 预测 2022-2024 年全人群、45~74 岁人群和 ≥75 岁人群结直肠癌粗死亡率均呈上升趋势。**结论** 深圳市户籍居民结直肠癌粗死亡率经灰色模型 GM(1,1) 预测呈上升趋势, 仍需加强综合防控, 降低结直肠癌的死亡水平。

关键词: 结直肠癌; 死亡率; Joinpoint; 灰色模型 GM (1,1)

Analysis and prediction of colorectal cancer death among registered residents in Shenzhen from 2014 to 2021

Fu Yingbin¹, Wei Shuangyi^{1,2}, Liao Jia^{1,2}, Gao Yujie², Liu Gang¹, Huang Haiyan^{1,2}

1.Shenzhen Center for Disease Control and Prevention, Shenzhen 518055, China; 2.Department of Epidemiology and Medical Statistics, School of Public Health, Guangdong Medical University, Dongguan 523808, China

Corresponding to: Huang Haiyan, E-mail: hhy424@126.com

Fu Yingbin and Wei Shuangyi contributed equally to this work

Abstract: Objective To analyze and predict the change of colorectal cancer deaths in Shenzhen residents by using the combined method of Joinpoint linear regression and grey model GM(1,1), so as to provide reference for the prevention and treatment of colorectal cancer. **Methods** The surveillance data of the causes of death in Shenzhen from January 1st, 2014 to December 31st, 2021 were analyzed. Joinpoint Regression Program 4.9.0 software was used to divide age groups and analyze the annual change trend, and grey model GM(1,1) was used to predict causes of death. **Results** There were 1 945 cases of colorectal cancer deaths in Shenzhen from 2014 to 2021, with an average annual crude death rate of 5.63/100 000 (standardized death rate: 10.93/100 000). The average annual crude death rate of males

基金项目: 深圳市医学重点学科建设经费资助项目 (SZXK069)

记地区恶性肿瘤流行情况分析[J]. 实用肿瘤杂志, 2021, 36(3): 222-227.
[20] 都亚薇, 张宁宁, 陆伟. 肝癌免疫治疗的研究现状及展望[J]. 实用肿瘤杂志, 2021, 36(5): 393-398.

[21] 章浙伟, 邵国良. 重视介入与靶向和免疫联合治疗在中晚期肝细胞癌中的应用前景[J]. 实用肿瘤杂志, 2022, 37(3): 227-231.

(收稿日期: 2022-04-01)

<https://www.academax.com/doi/10.13267/j.cnki.syzlzz.2023.021>

(6.31/100 000) was higher than that of females (4.90/100 000), and the difference was statistically significant ($\chi^2=30.25, P<0.01$). The Joinpoint analysis showed that the annual changes in crude death rates in the 45–74 years old group, the ≥ 75 years old group and the entire population showed an upward trend, with annual percent changes of 6.60%, 6.47% and 6.75%, respectively. Grey model GM(1,1) predicted that the crude death rate of colorectal cancer in the entire population, the 45–74 years old group and the ≥ 75 years old group showed an upward trend during 2022–2024. **Conclusions** The crude death rate of colorectal cancer among Shenzhen residents predicted by grey model GM(1,1) shows an upward trend. Therefore, it is still necessary to strengthen comprehensive prevention and control so as to reduce the death of colorectal cancer patients.

Key words: colorectal cancer; mortality; Joinpoint; grey model GM(1,1)

结直肠癌是消化系统常见的恶性肿瘤之一,在 2020 年全球最新癌症负担数据中显示,我国结直肠癌总体发病率已跃居第 2 位,死亡率居第 5 位^[1],且结直肠癌的疾病负担较为严重,5 年生存率仅在 50% 左右^[2]。结直肠癌是与当今社会经济发展及生活方式改变密切相关的癌症^[3-4]。深圳市位于珠三角地区,近几十年社会经济快速发展,恶性肿瘤粗死亡率呈现上升趋势^[5]。本研究利用深圳市疾病监测系统中的死因监测数据集中的数据,通过 Joinpoint 模型对 2014–2021 年深圳市户籍居民结直肠癌死亡资料进行描述分析,运用灰色模型 GM(1,1) 预测未来 3 年死亡率,对深圳市 2014–2021 年户籍居民结直肠癌死亡变化情况进行分析和预测,为深圳市肿瘤防治工作提供科学依据。

1 资料与方法

1.1 数据来源

2014–2021 年深圳市户籍居民结直肠癌死因资料来源于“深圳市居民死因登记监测系统”。该系统为全人群监测,覆盖率为 100%。该系统由深圳市疾病预防控制中心负责管理,收集全市所有医疗机构填报的《深圳市户籍居民死亡医学证明书》,并通过与公安部门 and 民政部门定期数据校核进行死亡数据补报,进一步保证数据的准确性和全面性。深圳市户籍人口数据来源于深圳市统计局发布的 2014–2021 年度的统计年鉴,标准人口采用 2010 年全国人口普查数据。

本研究的研究对象为深圳市居民死因登记监测系统中死亡日期为 2014 年 1 月 1 日至 2021 年 12 月 31 日的所有深圳市户籍居民中结直肠癌死亡病例。死因资料按《国际疾病和有关健康问题的国际统计分类标准 (ICD-10)》^[6],进行统计分类,结直肠癌编码范围为 C18~C21。

1.2 研究方法

收集全人群死因监测数据库,死亡资料经查

重、补漏和合并剔除等,通过 DeathReg2005 死因登记软件录入所有数据,由专业人员根据国际疾病分类第 10 版 (International Classification of Diseases 10th Revision, ICD-10) 对户籍人口的肿瘤报告卡进行编码归类,筛选出编码范围为 C18~C21 的结直肠癌病例进行分析。导出数据用 Excel2010 整理,分析指标包括粗死亡率、标化死亡率和年度变化百分比 (annual percent change, APC)。用灰色模型 GM(1,1) 进行死亡率预测。

根据灰色数列预测模型理论建立 GM(1,1) 模型^[7],对死亡率趋势进行拟合分析。步骤如下:(1) 原始序列累加,设原有序列 $X(t)=\{X(1), X(2), X(3), \dots, X(n)\}$,对该序列进行累加生成得到一个新序列 $Y(t), Y(t)=\sum_{i=1}^t X(i), t=1, 2, \dots, n$;(2) 对累加序列的均值生成,得到均值序列 $Z(t), Z(t)=\frac{1}{2}[Y(t)+Y(t-1)], t=2, 3, \dots, n$;(3) 建立 GM(1,1) 模型, $Y(t)$ 的一阶线性微分方程 $\frac{dY(t)}{dt}+aY(t)=u$,采用矩阵形式表达并得到最小二乘法解公式,求出参数 a 和 u ,得到预测模型, $\hat{Y}(t)=[X(1)-\frac{u}{a}]e^{-a(t-1)}+\frac{u}{a}, t=2, 3, \dots, n$ 。

1.3 统计学分析

死亡率 (包括粗死亡率和标准化死亡率) 的变化趋势采用 APC 衡量。采用 Joinpoint Regression Program 4.9.0 软件估计 APC。APC 为正表示死亡率随时间推移呈上升趋势,为负表示死亡率呈下降趋势,以 $P<0.05$ 为差异具有统计学意义。GM(1,1) 灰色模型根据精度检验等级参照表判断拟合优度: $P>0.95$ 或 $C<0.35$ 为优; $P>0.80$ 或 $C<0.5$ 为合格; $P>0.70$ 或 $C<0.65$ 为勉强合格; $P\leq 0.70$ 或 $C\geq 0.65$ 为不合格,不能用于预测;其中 C 为均方差比值, P 为小误差概率。预测精度用平均绝对百分误差 (mean absolute percentage error, MAPE) 进行评价,一般认为,若 $MAPE<10\%$,则模型预测精度较高。采用 SPSS22.0 软件进行统计学分析,以 $P<0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结 果

2.1 结直肠癌死亡变化情况

深圳市 2014–2021 年户籍居民恶性肿瘤年均粗死亡率为 45.85/10 万（标化死亡率为 86.10/10 万），其中结直肠癌死亡总例数为 1 945 例，年均粗死亡率为 5.63/10 万（标化死亡率为 10.93/10 万），占恶性肿瘤总死亡的 12.28%。男性结直肠癌死亡 1 131 例，年均粗死亡率为 6.31/10 万（标化死亡率 13.10/10 万）；女性为 814 例，年均粗死亡率为 4.90/10 万（标化死亡率 8.92/10 万）；男性高于女性，差异具有统计学意义（ $\chi^2=30.25$, $P<0.05$ ）。Joinpoint 分析显示，2014–2021 年结直肠癌粗死亡率（APC 为 6.45%， $P<0.05$ ）、标化死亡率（APC 为 6.07%， $P<0.05$ ）、男性粗死亡率（APC 为 7.11%， $P<0.05$ ）和男性标化死亡率（APC 为 8.10%， $P<0.05$ ）均呈缓慢上升趋势；女性粗死亡率和女性标化死亡率变化趋势差异均无统计学意义（均 $P>0.05$ ，表 1）。

2.2 结直肠癌年龄别死亡变化情况

深圳市 2014–2021 年户籍居民结直肠癌最小死亡年龄组为 15~19 岁组，以缩截数据计算， ≥ 15 岁人群结直肠癌年均粗死亡率为 7.11/10 万。本研究分为 15~44 岁、45~74 岁以及 ≥ 75 岁 3 个年龄段，Joinpoint 分析显示，2014–2021 年 15~44 岁组粗死亡率处于低水平，为 0.77/10 万；45~74 岁组粗死亡率上升，为 15.40/10 万； ≥ 75 岁组粗死亡率升高，为 147.60/10 万；不同年龄段粗死亡率比较，差异具有统计学意义（ $\chi^2=16\ 703.15$, $P<0.01$ ）。其中

45~74 岁组结直肠癌粗死亡率和标化死亡率以及 ≥ 75 岁组人群粗死亡率随年度变化表现为缓慢上升，APC 分别为 6.60%、6.52% 和 6.47%（ $P<0.05$ ）；15~44 岁组结直肠癌粗死亡率、标化死亡率及 ≥ 75 岁组结直肠癌标准化死亡率变化趋势比较，差异均无统计学意义（均 $P>0.05$ ，表 2）。

2.3 死亡率预测

通过对 2014–2021 年数据建立灰色模型 GM(1,1) 对 2022–2024 年结直肠癌粗死亡率进行预测，女性及 15~44 岁年龄组由于其模型精度均为不合格，因此无法建模预测；男性、45~74 岁年龄组以及 ≥ 75 岁年龄组可以进行预测，预测深圳市 2022–2024 年全人群户籍居民结直肠癌粗死亡率将继续呈缓慢上升趋势（表 3）。

3 讨 论

深圳市 2014–2021 年户籍居民恶性肿瘤死因顺位前 5 位依次为肺癌、肝癌、结直肠癌、胃癌及食管癌。这与多数地区死因顺位基本一致^[8-9]。本研究显示，结直肠癌年均粗死亡率为 5.63/10 万，年均标化死亡率为 10.93/10 万，低于省内一些城市^[10-11]，这可能与近几年我市开展结直肠癌早诊早治及专项防控工作的进一步提高等有关^[12-13]；男性结直肠癌粗死亡率高于女性，提示这可能与男性的职业类型、工作环境、精神压力和生活方式等因素有关。高脂饮食、运动减少和超重肥胖等使发生结直肠癌的风险增加，且吸烟和饮酒也会增加患结直肠癌的风险^[14-16]。我国男性饮酒率和

表 1 深圳市 2014–2021 年户籍居民结直肠癌死亡情况

Table 1 Colorectal cancer deaths among registered residents in Shenzhen from 2014 to 2021

年 份	男 性			女 性			合 计		
	死亡数(例)	粗死亡率 (1/10 万)	标化死亡率 (1/10 万)	死亡数(例)	粗死亡率 (1/10 万)	标化死亡率 (1/10 万)	死亡数(例)	粗死亡率 (1/10 万)	标化死亡率 (1/10 万)
2014	73	4.16	9.36	64	4.08	7.00	137	4.12	8.12
2015	110	6.58	13.05	54	2.88	5.09	164	4.62	8.86
2016	113	5.55	12.24	78	4.31	7.48	191	4.97	9.64
2017	128	5.56	12.45	125	6.32	11.16	253	5.91	11.69
2018	154	6.49	15.27	127	6.04	10.43	281	6.28	12.66
2019	156	6.03	13.74	87	3.80	6.66	243	4.98	9.88
2020	199	7.94	17.46	131	5.11	8.40	330	6.51	12.25
2021	198	7.83	17.90	148	5.72	9.40	346	6.77	12.78
合 计	1 131	6.31	13.10	814	4.90	8.92	1 945	5.63	10.93
APC (%)		7.11	8.10		5.90	5.07		6.45	6.07
t 值		3.301	5.227		1.501	1.323		4.025	3.625
P 值		0.016	0.002		0.186	0.243		0.007	0.012

表 2 深圳市 2014–2021 年户籍居民结直肠癌不同年龄段死亡情况

Table 2 Death rates of colorectal cancer in different age groups among registered residents in Shenzhen from 2014 to 2021

年 份	15~44 岁			45~74 岁			≥75 岁			合 计		
	死亡数 (例)	粗死亡率 (1/10 万)	标化死亡率 (1/10 万)	死亡数 (例)	粗死亡率 (1/10 万)	标化死亡率 (1/10 万)	死亡数 (例)	粗死亡率 (1/10 万)	标化死亡率 (1/10 万)	死亡数 (例)	粗死亡率 (1/10 万)	标化死亡率 (1/10 万)
2014	7	0.36	0.31	786	12.01	14.47	54	105.65	108.12	137	5.16	9.73
2015	18	0.86	0.84	86	12.55	15.75	60	113.39	110.84	164	5.78	10.62
2016	17	0.75	0.69	101	13.69	16.80	73	127.24	126.80	191	6.23	11.56
2017	20	0.79	0.70	128	15.72	19.61	105	164.23	162.73	253	7.42	14.02
2018	22	0.83	0.73	139	16.47	21.28	120	177.81	176.37	281	7.90	15.18
2019	15	0.52	0.48	128	14.06	17.64	100	133.78	129.81	243	6.28	11.85
2020	31	1.04	0.98	159	17.54	21.33	140	165.67	160.01	330	8.30	14.69
2021	27	0.90	0.84	178	19.48	24.07	141	165.49	153.41	346	8.36	15.32
合 计	157	0.77	0.71	995	15.40	19.17	793	147.60	144.09	1 945	7.11	13.11
APC (%)		7.83	8.38		6.60	6.52		6.47	5.42		6.75	6.07
t 值		1.501	1.512		5.223	4.925		3.042	2.411		4.247	3.612
P 值		0.127	0.179		0.002	0.003		0.023	0.053		0.006	0.012

注 该表为缩截数据

表 3 GM(1,1) 灰色预测模型建模参数、预测精度以及预测结果

Table 3 The modeling parameters, prediction accuracy and prediction results of GM(1,1) grey prediction model

人 群	模型参数		预测精度			2022–2024 年死亡率预测 (1/10 万)		
	a	u	C	P 值	MAPE (%)	2022	2023	2024
性别								
男性	-0.052	5.225	0.302	1.000	7.325	8.03	8.46	8.91
女性	-	-	-	-	-	-	-	-
年龄段								
15~44 岁	-	-	-	-	-	-	-	-
45~74 岁	-0.062	11.772	0.316	0.875	4.372	19.87	21.14	22.49
≥75 岁	-3.817	-2 892.783	0.412	1.000	9.038	179.16	187.59	196.41
全人群合计	-0.053	4.498	0.348	0.875	6.325	7.04	7.42	7.83

注 MAPE : 平均绝对百分误差 (mean absolute percentage error) ; - 为无法建立预测模型

吸烟率都高于女性, 所以吸烟和饮酒可能是增加男性结直肠癌粗死亡率的主要危险因素。≥75 岁人群死亡率最高, 可能与老年人身体器官等的功能减退和抵抗力降低有关^[17-18]。

深圳市 2014–2021 年户籍居民结直肠癌粗死亡率无论整体还是 45~74 岁和 ≥75 岁年龄段年度变化趋势均呈上升趋势, 且经预测, 结直肠癌粗死亡率在 2022–2024 年整体将呈上升趋势, 这与多数地区预测结果一致^[19-20], 分析原因可能是深圳市居民趋向西方化的生活方式 (如高脂饮食、运动减少和超重肥胖等) 增加结直肠癌风险, 同时在结直肠癌筛查过程中居民普遍存在恐惧和认为没必要等的心理^[21], 导致居民就诊率和体检率较低。

Joinpoint 模型是一种趋势分析方法, 通过模

型拟合把死亡率的趋势变化自动分成若干有统计学意义的趋势区段, 这种基于数据处理的方式的分段比人为分段更加科学和合理^[22]。灰色模型 GM(1,1) 可以利用相对较小的数据集, 并且不要求观测变量之间具有严格的简单或线性的关系, 适用于短期预测^[23]。先用 Joinpoint 回归把本研究分为 3 个年龄段, 再通过灰色模型对死亡率进行预测, 通过分析年龄别死亡率了解不同人群特点, 进而针对性的采取防治措施, 从而更合理的分配资源。对于 15~44 岁年龄组, 吸烟、饮酒、高蛋白高脂肪饮食、腌制品和缺乏锻炼等均增加了结直肠癌的发病风险, 应加强健康知识宣传, 戒烟戒酒, 克服不良的饮食习惯, 多吃新鲜蔬菜水果, 加强身体锻炼, 预防恶性肿瘤发生, 降低发病风险; 对

45~74 岁年龄组,可能与危险因素长期作用有关,应当普及防癌知识,做到早查早诊早治,降低居民恶性肿瘤的死亡率;对于 ≥ 75 岁年龄组,应当尽力延长生存期,提高生活质量。

近年来,我市结直肠癌防治工作取得了一定的进展,但粗死亡率仍呈上升趋势,其中男性和中老年是重点关注人群,建议针对其相关危险因素采取控制措施以降低结直肠癌粗死亡率,探索影响其发病和死亡的潜在原因,以减少结直肠癌疾病负担。

本研究对深圳市 2014–2021 年户籍居民结直肠癌死亡变化情况进行分析及预测,了解不同年龄别人群的特点,采取针对性防控措施,进而为合理分配卫生资源以及结直肠癌的综合防治提供更加直观的数据支持及理论依据。此外,在使用灰色模型 GM(1,1) 进行预测时,模型的预测精度与所用数据波动情况关系较为密切,当数据波动较剧烈时,预测的精度就会下降。随着恶性肿瘤死亡监测时间的推移,需要不断更新数据进行重新拟合,以提高预测精度。

参考文献:

- [1] Sung H, Ferlay J, Siegel RL, 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.
- [2] 李道娟, 李倩, 贺宇彤. 结直肠癌流行病学趋势[J]. 肿瘤防治研究, 2015, 42(3): 305–310.
- [3] 李晓玲, 谢颖, 曹威, 等. 促炎性饮食与结直肠癌患病风险的 Meta 分析[J]. 肿瘤代谢与营养电子杂志, 2020, 7(1): 104–111.
- [4] Mehta SS, Arroyave WD, Lunn RM, et al. A prospective analysis of red and processed meat consumption and risk of colorectal cancer in women[J]. Cancer Epidemiol Biomarkers Prev, 2020, 29(1): 141–150.
- [5] 徐旻博, 周婷, 常新荣. 2007–2016 年深圳市户籍居民肿瘤死因流行病学分析[J]. 中国实用医药, 2021, 16(29): 181–183.
- [6] 董景五. 国际疾病和有关健康问题的国际统计分类标准 (ICD-10)[M]. 2版, 北京: 人民卫生出版社, 2007: 33–34.
- [7] 白明宇, 陈丽莉. 2015–2019 年营口市站前区居民恶性肿瘤死因分析[J]. 社区医学杂志, 2021, 19(10): 605–608.
- [8] 孙惠听, 张茂祥, 王婉莹, 等. 2017 年黑龙江省肿瘤登记地区恶性肿瘤流行情况分析[J]. 实用肿瘤杂志, 2021, 36(3): 222–227.
- [9] 赵伶俐. 基于云计算与大数据的高等教育质量指数建构: 技术、理论、机制 [J]. 复旦教育论坛, 2013, 11(6): 52–57.
- [10] 黄晓婷, 范柳媚. 2012–2016 年广州市白云区户籍居民恶性肿瘤发病和死亡情况分析[J]. 社区医学杂志, 2020, 18(10): 697–701.
- [11] 李柱明, 梁智恒, 魏矿荣. 广东省中山市 2014 年恶性肿瘤发病与死亡分析[J]. 中国肿瘤, 2019, 28(3): 175–180.
- [12] 马剑平, 彭晓琳, 李改瑞, 等. 依托公共卫生机构 – 社区 – 医院三级防控网络的结直肠癌防控模式[J]. 公共卫生与预防医学, 2020, 31(3): 122–125.
- [13] 王培, 艾芳, 王晓凤. 深圳市坪山区结直肠癌及癌前病变的高风险因素分布特点[J]. 临床医药文献电子杂志, 2020, 7(32): 165–166.
- [14] 程龙, 刘晓昌, 梅俏. 关于建立结直肠癌立体防治系统的探讨[J]. 实用肿瘤杂志, 2021, 36(1): 1–5.
- [15] 黄钊慰, 薛明劲, 胡雨迪, 等. 1990–2019 年中国结直肠癌归因于各类危险因素的疾病负担分析与模型预测[J]. 中华疾病控制杂志, 2022, 26(1): 7–13.
- [16] Vieira AR, Abar L, Chan DSM, et al. Foods and beverages and colorectal cancer risk: a systematic review and meta-analysis of cohort studies, an update of the evidence of the WCRF–AICR Continuous Update Project[J]. Ann Oncol, 2017, 28(8): 1788–1802.
- [17] 王艳平, 武萌, 飒日娜, 等. 2015 年陕西省老年人恶性肿瘤流行状况分析[J]. 肿瘤预防与治疗杂志, 2021, 34(7): 624–629.
- [18] 张亮, 林庆山, 白玉琢, 等. 铁岭市 2007–2015 年城市居民食管癌死亡变化情况 Joinpoint 分析及灰色模型预测[J]. 中华肿瘤防治杂志, 2016, 23(23): 1531–1534.
- [19] 李密. 上海市杨浦区 1974–2014 年恶性肿瘤死亡趋势分析及预测研究[D]. 上海: 中国人民解放军海军军医大学, 2018.
- [20] 单晓丽, 杨丽秋, 何慧, 等. 哈尔滨市南岗区 2006–2015 年消化系统恶性肿瘤发病、死亡趋势分析及预测[J]. 肿瘤预防与治疗杂志, 2018, 31(2): 127–136.
- [21] 赵雯文, 冯志强, 黎锦沅, 等. 深圳社区居民结直肠癌筛查认知及肠镜检查依从性分析[J]. 广州医科大学学报, 2019, 47(4): 46–49.
- [22] 王庆生, 陈万青, 郑荣寿, 等. 癌症年龄别发病率的 Joinpoint 线性回归分析及其在癌症防控中的意义[J]. 中国肿瘤, 2013, 22(3): 180–185.
- [23] Bao CZ, Mayila M, Ye ZH, et al. Forecasting and analyzing the disease burden of aged population in China, based on the 2010 global burden of disease study [J]. Int J Environ Res Public Health, 2015, 12(7): 7172–7184.

(收稿日期: 2022–07–09)