

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2024.07.016

2011—2021 年重庆市主城某区肺癌发病率、死亡率
及疾病负担趋势分析*贺 明¹, 汤 成¹, 陈 婷², 梁 艳¹, 骆 致¹, 马周俊¹, 陶 然^{1△}

1. 重庆市九龙坡区疾病预防控制中心慢性非传染性疾病和地方病预防控制科, 重庆 400039;

2. 重庆市疾病预防控制中心慢性病预防控制所, 重庆 400042

摘 要:目的 分析重庆市九龙坡区肺癌疾病负担特征及变化趋势, 为肺癌防治提供建议。方法 收集 2011—2021 年重庆市九龙坡区肺癌发病及死亡资料, 利用 SPSS19.0 软件分析肺癌发病率、标化发病率(ASRIC)、死亡率、标化死亡率(ASRMC)、伤残调整寿命年(DALY)、早死所致寿命损失年(YLL)、伤残所致寿命损失年(YLD)等指标。不同性别、年份及年龄间率的比较采用 χ^2 检验。结果 2011—2021 年重庆市九龙坡区肺癌粗发病率、ASRIC、粗死亡率、ASRMC 分别为 81.94/10 万、55.40/10 万、62.69/10 万和 41.21/10 万, 不同年份间粗发病率、粗死亡率比较, 差异有统计学意义($\chi^2_{\text{粗发病率}} = 60.89, P < 0.05$; $\chi^2_{\text{粗死亡率}} = 99.25, P < 0.05$); 同性别不同年份的肺癌粗发病率、粗死亡率比较, 差异有统计学意义($\chi^2_{\text{男性粗发病}} = 32.41, P < 0.05$; $\chi^2_{\text{女性粗发病率}} = 132.49, P < 0.05$; $\chi^2_{\text{男性粗死亡率}} = 89.37, P < 0.05$; $\chi^2_{\text{女性粗死亡率}} = 35.39, P < 0.05$)。2011—2021 年重庆市九龙坡区肺癌 YLD 率、YLL 率和 DALY 率分别为 1.01‰、19.59‰和 20.60‰, 男性居民 YLD 率、YLL 率和 DALY 率分别为 1.50‰、28.02‰和 29.53‰, 女性居民分别为 0.52‰、11.30‰和 11.81‰。肺癌粗发病率和粗死亡率随年龄增长而升高($\chi^2_{\text{粗发病率}} = 16\,334.71, P < 0.05$; $\chi^2_{\text{粗死亡率}} = 15\,509.72, P < 0.05$)。结论 2011—2021 年重庆市九龙坡区肺癌的疾病负担仍较重。

关键词: 肺癌; 疾病负担; 发病率; 死亡率; 重庆

中图法分类号: R734.2

文献标志码: A

文章编号: 1672-9455(2024)07-0940-05

Trend analysis of lung cancer morbidity, mortality and disease burden in
a district of Chongqing City during 2011—2021*HE Ming¹, TANG Cheng¹, CHEN Ting², LIANG Yan¹, LUO Zhi¹, MA Zhoujun¹, TAO Ran^{1△}

1. Department of Chronic Non-communicable Diseases and Endemic Disease Prevention and Control,

Jiulongpo District Center for Disease Control and Prevention, Chongqing 400039, China;

2. Chronic Disease Prevention and Control Institute, Chongqing Municipal Center
for Disease Control and Prevention, Chongqing 400042, China

Abstract: **Objective** To analyze the characteristics and change trend of disease burden of lung cancer in Jiulongpo District of Chongqing City, so as to provide the suggestions for prevention and treatment of lung cancer. **Methods** The data of onset and death of lung cancer in Jiulongpo District of Chongqing City during 2011—2021 were collected. The morbidity, age standardized rates of incidence by Chinese standard population (ASRIC), mortality, age standardized rates of mortal by Chinese standard population (ASRMC), disability adjusted life years (DALY), years of life lost with premature death (YLL), years lived with disability (YLD) were analyzed by the SPSS 19.0 software. The comparison in the rates among different sexes, years and age adopted the χ^2 test. **Results** The crude morbidity, ASRIC, crude mortality and ASRMC of lung cancer were respectively 81.94/100 000, 55.40/100 000, 62.69/100 000 and 41.21/100 000 in Jiulongpo District of Chongqing City during 2011—2021. There were statistically significant differences in the crude morbidity and crude mortality among different years ($\chi^2_{\text{crude morbidity}} = 60.89, P < 0.05$; $\chi^2_{\text{crude mortality}} = 99.25, P < 0.05$). There were statistically significant differences in the crude morbidity and crude mortality of lung cancer in the same sex among different years ($\chi^2_{\text{crude morbidity of male}} = 32.41, P < 0.05$; $\chi^2_{\text{crude morbidity of female}} = 132.49, P < 0.05$; $\chi^2_{\text{crude mortality of male}} =$

* 基金项目: 重庆市九龙坡区公共卫生重点学科和实验室建设经费资助项目(九龙坡卫办发[2023]63号); 重庆市科卫联合医学科研项目面上项目(2023MSXM064); 重庆市首批重点公共卫生学科慢性病综合防控基金项目(渝卫办发[2022]72号)。

作者简介: 贺明, 女, 医师, 主要从事慢性病防治方面的研究。△ 通信作者, E-mail: 38055028@qq.com。

89.37, $P<0.05$; $\chi^2_{\text{crude mortality of female}}=35.39, P<0.05$). The YLD rate, YLL rate and DALY rate of lung cancer were 1.01‰, 19.59‰ and 20.60‰ respectively. The YLL rate, YLD rate and DLAY rate in the male residents were 1.50‰, 28.02‰ and 29.53‰ respectively, and those in the female residents were 0.52‰, 11.30‰ and 11.81‰ respectively. The crude morbidity and crude mortality all were increased with age increase ($\chi^2_{\text{crude morbidity}}=16\,334.71, P<0.05$; $\chi^2_{\text{crude mortality}}=15\,509.72, P<0.05$). **Conclusion** The disease burden of lung cancer was still heavy in Jiulongpo District of Chongqing during 2011–2021.

Key words:lung cancer; disease burden; morbidity; mortality; Chongqing

肺癌是世界范围内最常见的恶性肿瘤,我国 2020 年新发肺癌 81.6 万例,死亡 71.5 万例,肺癌是癌症死亡的第一大原因,因肺癌死亡造成的疾病负担仍非常严重^[1]。重庆市九龙坡区恶性肿瘤发病和死亡人数居第 1 位的是肺癌^[2]。肺癌严重威胁居民健康,随着经济发展、人口老龄化和不健康生活方式累加影响,肺癌的疾病负担逐渐增加。疾病负担是一个国家或地区评价疾病危害程度的重要参考,伤残调整寿命年(DALY)是综合评估疾病负担的指标,由伤残所致寿命损失年(YLD)和早死所致寿命损失年(YLL)组成^[3-4]。本研究对 2011—2021 年重庆市九龙坡区居民的肺癌疾病负担流行趋势进行分析,明确肺癌疾病负担的高危人群,为制订肺癌防治政策提供科学依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 肺癌资料来源于《重庆市慢性病监测管理系统》报告病例,选取户籍在重庆市九龙坡区且发病时间为 2011 年 1 月 1 日至 2021 年 12 月 31 日的全部新发和死亡肺癌病例作为研究对象,肺癌的国际疾病分类代码(ICD)-10 编码范围是 C33~C34.9。研究对象共 10 195 例,男 7 254 例,女 2 941 例,平均年龄(67.10±11.44)岁。按年龄分为 0~<4 岁 1 例、4~<15 岁 0 例、15~<30 岁 32 例、30~<45 岁 297 例、45~<60 岁 2 269 例、60~<70 岁 3 378 例、70~<80 岁 2 882 例、>80 岁 1 336 例。历年人口数由重庆市九龙坡区公安局提供。

1.2 方法 由重庆市各级医疗机构对首次确诊且为九龙坡区户籍的肺癌病例进行网络直报,区疾病预防控制中心按照国家癌症中心要求和审核流程进行审核。DALY=YLD+YLL, YLL=N×L,式中:N 为各年龄、不同性别的死亡人数;L 为各年龄段的寿命损失值,即全球疾病负担(GBD)2010 标准简略寿命表中该死亡年龄点所对应的期望寿命值。YLL 率=YLL/P×1 000。YLD=I×DW×C×e^(γ a)/(β + α)²{e^{-(β + γ)(L+ α)}[-(β + γ)(L+ α)-1]-e^{-(β + γ) α][(β + γ) α -1]}。YLD 率=YLD/P×1 000。公式中 P 为人口数;I 为发病数;C 为常数(0.165 8); β 为年龄权重函数的参数(取 0.04); γ 为贴现率(取 0.03); α 为发病年龄;L 为伤残持续时间或早死损失的时间;DW 为伤残或失能权重,0≤DW<1 代表完全健康,1 代表死}

亡,肺癌的伤残权重系数为 0.264,具体计算用世界卫生组织(WHO)提供的 YLD 计算表。DALY 率=DALY/P×1 000,单位为千人年^[5-6]。标化发病率(ASRIC)、标化死亡率(ASRMC)用 2010 年第六次全国普查人口进行标化。评估发病、死亡数据质量的指标包括死亡发病比(M/I)、病理诊断的比例(MV)、仅有医学死亡证书的比例(DCO)、诊断不明所占的比例(UB)。

1.3 统计学处理 采用 SPSS19.0 软件进行数据分析。计数资料以例数或率表示,不同性别、年龄及年份间率的比较采用 χ^2 检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 质量评估 重庆市九龙坡区 2011—2021 年肺癌数据质量评估显示:各年份 MV 为 50%~70%;DCO 每年均小于 5%;M/I 为 0.6~0.9;UB% 小于 6%。见表 1。

表 1 2011—2021 年重庆市九龙坡区肺癌数据质量评价结果

年份(年)	M/I	DCO(%)	MV(%)	UB(%)
2011	0.69	2.03	53.99	1.25
2012	0.62	1.35	50.54	4.06
2013	0.73	0.88	50.74	0.44
2014	0.71	2.20	55.75	5.67
2015	0.74	1.28	57.87	2.13
2016	0.86	0.91	65.55	1.06
2017	0.77	0.25	54.16	0.50
2018	0.84	0.36	60.22	0.73
2019	0.75	1.79	55.93	1.23
2020	0.82	0.87	62.63	1.01
2021	0.78	0.12	64.96	2.00

2.2 肺癌发病率及变化趋势 重庆市九龙坡区 2011—2021 年肺癌粗发病率、ASRIC 分别为 81.94/10 万、55.40/10 万。不同年份间粗发病率比较,差异有统计学意义($\chi^2=60.89, P<0.05$);男性肺癌粗发病率、ASRIC 分别为 118.16/10 万、77.92/10 万,不同年份的男性肺癌粗发病率比较,差异有统计学意义($\chi^2=32.41, P<0.05$);女性肺癌粗发病率、ASRIC 分别为

46.33/10 万、32.36/10 万,不同年份的女性肺癌粗发病率比较,差异有统计学意义($\chi^2 = 132.49, P < 0.05$)。历年肺癌粗发病率男性均高于女性($\chi^2_{2011} = 146.52, \chi^2_{2012} = 265.40, \chi^2_{2013} = 183.07, \chi^2_{2014} = 138.16, \chi^2_{2015} = 148.67, \chi^2_{2016} = 123.64, \chi^2_{2017} = 162.00, \chi^2_{2018} = 182.29, \chi^2_{2019} = 141.98, \chi^2_{2020} = 78.21, \chi^2_{2021} = 43.93$, 均 $P < 0.05$)。肺癌的发病率在 45 岁后明显上升, 75~<80 岁达到高峰,80 岁以后呈下降趋势($\chi^2_{\text{合计}} = 16\,334.71, P < 0.05; \chi^2_{\text{男}} = 12\,614.16, P < 0.05; \chi^2_{\text{女}} = 4\,698.84, P < 0.05$)。见表 2、图 1。

2.3 肺癌死亡率及变化趋势 重庆市九龙坡区 2011—2021 年肺癌粗死亡率、ASRMC 为 62.69/10 万、41.21/10 万,不同年份间粗死亡率比较,差异有统计学意义($\chi^2 = 99.25, P < 0.05$);男性肺癌粗死亡率、

ASRMC 分别为 95.67/10 万、61.70/10 万,不同年份的男性肺癌粗死亡率比较,差异有统计学意义($\chi^2 = 89.37, P < 0.05$);女性肺癌粗死亡率、ASRMC 分别为 30.26/10 万、20.18/10 万,不同年份的女性肺癌粗死亡率比较,差异有统计学意义($\chi^2 = 35.39, P < 0.05$)。历年肺癌粗死亡率男性均高于女性($\chi^2_{2011} = 101.07, \chi^2_{2012} = 82.62, \chi^2_{2013} = 135.32, \chi^2_{2014} = 137.89, \chi^2_{2015} = 179.79, \chi^2_{2016} = 164.20, \chi^2_{2017} = 173.86, \chi^2_{2018} = 249.39, \chi^2_{2019} = 169.04, \chi^2_{2020} = 160.96, \chi^2_{2021} = 129.47$, 均 $P < 0.05$)。肺癌粗死亡率随年龄增长而升高,其中以 80~<85 岁年龄段最高($\chi^2_{\text{合计}} = 15\,509.72, P < 0.05; \chi^2_{\text{男}} = 10\,835.54, P < 0.05; \chi^2_{\text{女}} = 4\,271.33, P < 0.05$)。见表 3、图 2。

表 2 2011—2021 年重庆市九龙坡区肺癌发病率及变化趋势(/10 万)

年份(年)	男性		女性		$\chi^2 *$	P	合计	
	粗发病率	ASRIC	粗发病率	ASRIC			粗发病率	ASRIC
2011	103.00	67.54	29.11	21.50	146.52	<0.01	71.67	48.36
2012	111.87	71.33	40.93	28.98	265.40	<0.01	79.67	50.32
2013	119.66	73.45	29.11	26.80	183.07	<0.01	79.21	52.01
2014	120.13	73.97	37.83	27.26	138.16	<0.01	77.96	56.76
2015	117.53	75.54	37.83	29.17	148.67	<0.01	83.33	55.31
2016	114.83	81.57	40.31	29.99	123.64	<0.01	79.21	56.30
2017	125.72	79.51	47.21	32.34	162.00	<0.01	85.15	56.89
2018	124.11	81.11	46.34	31.83	182.29	<0.01	86.36	56.31
2019	127.66	80.13	56.18	37.80	141.98	<0.01	92.29	58.73
2020	120.13	83.42	55.89	39.58	78.21	<0.01	79.67	57.62
2021	129.66	91.77	60.14	40.59	43.93	<0.01	94.85	64.04

注: * 为男性与女性发病率比较的 χ^2 值。

表 3 2011—2021 年重庆市九龙坡区肺癌死亡率及变化趋势(/10 万)

年份(年)	男性		女性		$\chi^2 *$	P	合计	
	粗死亡率	ASRMC	粗死亡率	ASRMC			粗死亡率	ASRMC
2011	73.91	53.31	24.58	18.68	101.07	<0.01	49.50	36.43
2012	71.37	51.04	27.19	20.10	82.62	<0.01	49.40	36.06
2013	87.60	60.62	27.26	19.98	135.32	<0.01	57.60	41.16
2014	85.20	56.89	26.33	18.42	137.89	<0.01	55.62	38.07
2015	96.29	60.19	28.37	17.86	179.79	<0.01	61.88	39.17
2016	103.23	61.40	34.28	20.81	164.20	<0.01	68.14	41.14
2017	99.70	63.29	31.45	20.99	173.86	<0.01	65.25	42.52
2018	110.40	63.69	35.61	21.71	249.39	<0.01	72.27	42.64
2019	112.07	68.32	27.10	18.52	169.04	<0.01	68.92	43.61
2020	101.45	68.10	29.33	19.62	160.96	<0.01	65.11	44.15
2021	108.58	68.23	41.20	25.64	129.47	<0.01	74.15	46.65

注: * 为男性与女性粗死亡率比较的 χ^2 值。

2.4 肺癌疾病负担及变化趋势 重庆市九龙坡区 2011—2021 年肺癌年均 YLD 率、YLL 率和 DALY 率分别为 1.01‰、19.59‰和 20.60‰；男性居民 YLD 率、YLL 率和 DALY 率分别为 1.50‰、28.02‰和

29.53‰，女性分别为 0.52‰、11.30‰和 11.81‰；DALY 率构成中，YLL 率占比(95.11%)大于 YLD 率占比(4.89%)。见表 4。

表 4 2011—2021 年重庆市九龙坡区肺癌疾病负担及变化趋势(‰)

年份(年)	男性			女性			合计		
	YLD 率	YLL 率	DALY 率	YLD 率	YLL 率	DALY 率	YLD 率	YLL 率	DALY 率
2011	1.34	25.93	27.27	0.45	8.59	9.04	0.90	17.35	18.25
2012	1.47	31.01	32.48	0.34	6.43	6.77	0.91	18.79	19.70
2013	1.46	27.53	28.99	0.47	8.09	8.56	0.97	17.87	18.84
2014	1.21	27.62	28.83	0.44	9.32	9.76	0.82	18.43	19.25
2015	1.52	26.01	27.53	0.48	9.07	9.55	1.00	17.48	18.48
2016	1.41	25.58	26.99	0.46	10.01	10.47	0.93	17.72	18.65
2017	1.66	30.29	31.95	0.59	11.58	12.17	1.12	20.81	21.93
2018	1.66	29.10	30.76	0.51	11.75	12.26	1.08	20.29	21.37
2019	1.79	29.42	31.21	0.65	13.35	14.00	1.21	21.24	22.45
2020	1.44	26.96	28.40	0.56	14.93	15.49	0.99	20.83	21.82
2021	1.52	28.58	30.10	0.72	20.71	21.43	1.11	24.56	25.67

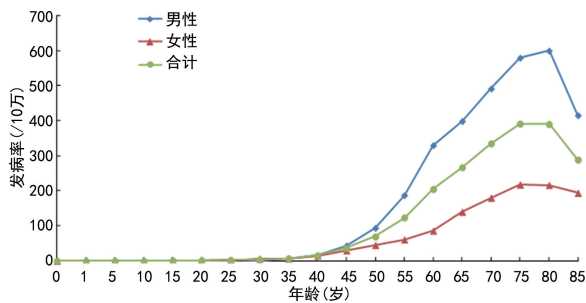


图 1 2011—2021 年重庆市九龙坡区肺癌发病率在不同年龄的分布情况

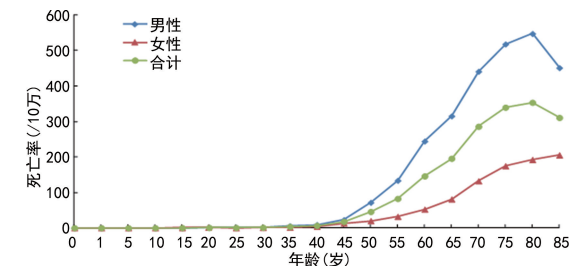


图 2 2011—2021 年重庆市九龙坡区肺癌死亡率在不同年龄的分布情况

3 讨 论

重庆市九龙坡区 2011—2021 年肺癌 YLD 率为 1.01‰，低于全国 2019 年(7.61‰)^[7]和江苏省 2019 年(1.04‰)^[8]水平，高于重庆市 2018 年(0.93‰)^[3]水平；ASRIC(55.40/10 万)高于全国 2019 年(41.71/10 万)^[9]、江苏省 2019 年(42.02/10 万)^[8]、重庆市 2018 年(46.82/10 万)^[3]水平，与 2011 年相比，2021 年肺癌 ASRIC 呈上升趋势，与江国军等^[9]研究一致，可能

与吸烟、空气污染等因素有关。路友华等^[7]研究发现吸烟、环境颗粒物污染、二手烟、固体燃料造成的家庭空气污染增加了肺癌风险。

重庆市九龙坡区肺癌疾病负担主要来自 YLL 率，占 95.11%，YLL 率为 19.59‰，低于全国 2019 年(52.43‰)^[7]和江苏省 2019 年(71.65‰)^[8]水平，高于重庆市 2018 年(14.11‰)^[3]水平。ASRMC(41.21/10 万)高于全国 2019 年(38.70/10 万)^[9]、江苏省 2019 年(34.71/10 万)^[8]、重庆市 2018 年(36.99/10 万)^[3]水平。肺癌预后差，本区 2014—2016 年肺癌 5 年生存率仅为 21.39‰^[2]，可能与工业化和城市化加剧、环境污染、不健康的生活方式及人口老龄化等危险因素的累加作用有关^[9-10]。

研究发现，重庆市九龙坡区 2011—2021 年肺癌 DALY 率为 20.60‰，低于全国 2019 年(53.97‰)^[7]、江苏省 2019 年(40.96‰)^[8]、重庆市 2018 年(15.04‰)^[3]，肺癌疾病负担。与以往相关研究结果相同^[11]，近十年，本区肺癌发病率和死亡率仍呈上升趋势，说明肺癌仍是本区重要的公共卫生问题。

进一步分析发现，男性发病率和死亡率始终高于女性，其主要原因仍考虑与吸烟和空气污染有关，吸烟是导致肺癌的主要原因，男性更多地暴露于吸烟^[12]。一项关于 PM_{2.5} 与肺癌疾病负担关联的研究提示，肺癌发生可能受到吸烟与空气污染的协同作用影响^[13]。重庆市工业粉尘排放量大，2014 年较 2013 年重污染天数增加；成渝城市群 PM_{2.5} 日均值超标率

由 2013 年的 40% 以上降至 2015 年的 20% 以下,但重庆市总体环境污染情况较为严重^[14]。Meta 分析显示,暴露于空气污染后,司机肺癌发生率和死亡率升高^[15]。空气污染(包括工业及生活污染)与肺癌发病和死亡存在关联,其关联程度受到年龄、性别、吸烟及经济状况等因素影响^[16-17]。这些原因解释了男性肺癌疾病负担高于女性,提示肺癌疾病负担的高危人群是男性。重庆市大量排放工业粉尘导致的环境污染^[14],进一步解释了九龙坡区肺癌高发且逐年上升现象。

从年龄分布来看,本区肺癌的发病率、死亡率均在 45 岁以后明显上升,75~<80 岁年龄段的发病率、80~<85 岁年龄段的死亡率最高,与既往研究结果基本一致^[9]。国家癌症中心报告显示,2016 年全国恶性肿瘤死亡率最高的年龄段是 60~<80 岁^[18],表明肺癌疾病负担主要集中在老年人群。中国已进入更快速的人口老龄化期,2020 年 60 岁及以上的老年人口总量为 2.64 亿,已占到总人口的 18.7%^[19]。未来肺癌防治工作将面临巨大挑战^[20],应加强老年人群肺癌综合治疗,以减轻肺癌造成的疾病负担。

本研究的优势:(1)使用全人口登记的肺癌发病及死亡数据,能较好地反映本区肺癌的流行现状;(2)分析不同性别间肺癌发病和死亡区别,明确了高危人群。局限性:本研究未深入探讨本区肺癌高发的危险因素和病因。

综上所述,肺癌导致重庆市九龙坡区居民的疾病负担仍较重,男性大于女性,重庆较为严重的环境污染可能会导致肺癌逐年高发。建议:首先,建立健康支持环境,加强预防肺癌健康知识及健康行为方式宣传;其次,促进肺癌早诊早治的实施,减少早死和伤残造成的疾病负担;最后,持续关注重庆地区工业粉尘导致的环境污染与肺癌流行趋势,深入探讨重庆地区环境污染导致肺癌的关联强度。

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] 贺明, 汤成, 梁艳, 等. 2014—2016 年重庆市九龙坡区新发恶性肿瘤生存分析[J]. 社区医学杂志, 2023, 21(3): 115-118.

[3] 丁贤彬, 吕晓燕, 焦艳, 等. 2018 年重庆市肺癌疾病负担分析[J]. 中国慢性病预防与控制, 2020, 28(4): 245-248.

[4] 文小焱, 潘惊萍, 段占祺, 等. 2013—2017 年四川省居民恶性肿瘤疾病负担研究[J]. 中国肿瘤, 2020, 29(10): 758-762.

[5] 李娟娟, 张新闻, 陈晓云, 等. 1990 和 2019 年中国与全球结直肠癌疾病负担和危险因素比较分析[J]. 中华肿瘤防治杂志, 2022, 29(18): 1317-1322.

[6] 丁贤彬, 吕晓燕, 毛德强, 等. 2010—2018 年重庆市恶性肿瘤疾病负担趋势分析[J]. 癌症, 2020, 39(8): 373-381.

[7] 路友华, 王炳翔, 王家林, 等. 中国居民 1990—2019 年肺癌及其危险因素疾病负担变化趋势分析[J]. 中国公共卫生, 2022, 38(5): 513-517.

[8] 江雨琛, 俞浩, 罗鹏飞, 等. 1990—2019 年江苏省肺癌疾病负担及其危险因素变化趋势研究[J]. 中国肿瘤, 2022, 31(5): 327-334.

[9] 江国军, 邱艳, 任菁菁. 1990—2019 年中国气管、支气管和肺癌疾病负担变化趋势及地域分析[J]. 癌症, 2022, 41(7): 336-344.

[10] 高蓓, 初海超, 芦文丽, 等. 1990—2019 年中国恶性肿瘤疾病负担变化趋势分析[J]. 中华疾病控制杂志, 2022, 26(4): 430-436.

[11] 高岩, 王蓓, 赵京, 等. 2010—2018 年新疆生产建设兵团第八师肺癌流行特征与疾病负担研究[J]. 中国肿瘤, 2020, 29(7): 514-519.

[12] 杨传志, 宋传锋, 刘普亮, 等. 2014—2019 年日照市居民恶性肿瘤疾病负担分析[J]. 现代预防医学, 2021, 48(1): 170-173.

[13] 赵兰慧, 黎倩欣, 袁晓霞, 等. 2017—2019 年广州市 PM_{2.5} 空气污染所致肺癌疾病负担研究[J]. 现代预防医学, 2021, 48(20): 3683-3688.

[14] 李沈鑫, 邹滨, 刘兴权, 等. 2013—2015 年中国 PM_{2.5} 污染状况时空变化[J]. 环境科学研究, 2017, 30(5): 678-687.

[15] CHEN G B, WAN X, YANG G H, et al. Traffic-related air pollution and lung cancer: a meta-analysis[J]. Thorac Cancer, 2015, 6(3): 307-318.

[16] 罗鹏飞, 林萍, 周金意. 肺癌与大气污染关系的流行病学研究进展[J]. 中国肿瘤, 2017, 26(10): 792-797.

[17] 胡葵茹, 周心玫, 刘利群, 等. 2016 年云南省宣威市肺癌疾病负担估算[J]. 中国肿瘤, 2021, 30(2): 137-143.

[18] 郑荣寿, 张思维, 孙可欣, 等. 2016 年中国恶性肿瘤流行情况分析[J]. 中华肿瘤杂志, 2023, 45(3): 212-220.

[19] 国家统计局. 第七次全国人口普查公报解读[EB/OL]. [2021-05-12]. [http://www. stats. gov. cn/sj/sjjd/202302/t20230202_1896484. html](http://www.stats.gov.cn/sj/sjjd/202302/t20230202_1896484.html).

[20] 张瑜, 彭枫. 克唑替尼治疗晚期非小细胞肺癌研究进展[J]. 肿瘤防治研究, 2017, 44(11): 774-778.