

2016年云南省宣威市肺癌疾病负担估算

胡葵茹¹,周心孜¹,刘利群¹,刘晓燕¹,马祥云²,宁伯福²,万霞¹

(1. 中国医学科学院基础医学研究所暨北京协和医学院基础学院, 北京 100005; 2. 云南省宣威市疾病预防控制中心, 云南 宣威 655400)

摘要: [目的] 描述云南省宣威市 2016 年肺癌所致的疾病负担。 [方法] 收集 2016 年宣威市人口及死因数据, 并通过模型进行漏报校正。通过抽样的 6 个乡镇的肺癌患病数据, 推算宣威市肺癌的患病人数。假定宣威的肺癌分期与全国一致, 通过全球疾病负担 2017 公布的数据估算中国肺癌的伤残权重(disability weights, DW)。计算不同性别、年龄别和地区肺癌死亡率、患病率、过早死亡损失寿命年(years of life lost, YLL)、伤残损失寿命年(years lived with disability, YLD)和伤残调整生命年(disability-adjusted life-years, DALY)。 [结果] 2016 年宣威市肺癌死亡 1521 例, 死亡率为 99.42/10 万, 占总死亡的 15.2%; 患病 4940 例, 患病率为 322.98/10 万。DALY 值为 4.10 万人年, 其中 YLL 4.02 万人年(98.06%), YLL 率为 2626 人年/10 万。高发区约为中发区的 2.5 倍, 为低发区的 4.9 倍; YLD 为 793.93 人年, YLD 率为 51.90 人年/10 万, 其中高、中、低发区分别为 111.86、45.68、21.15 人年/10 万。 [结论] 宣威市肺癌所致的疾病负担严重, 远远高于全国平均水平。积极控制肺癌发病危险因素, 重点推动无烟立法对降低宣威肺癌疾病负担十分重要。

关键词: 肺癌; 疾病负担; 云南

中图分类号: R734.2 文献标识码: A 文章编号: 1004-0242(2021)02-0137-07

doi: 10.11735/j.issn.1004-0242.2021.02.A006

Disease Burden of Lung Cancer in Xuanwei, 2016

HU Kui-ru¹, ZHOU Xin-mei¹, LIU Li-qun¹, LIU Xiao-yan¹, MA Xiang-yun², NING Bo-fu², WAN Xia¹

(1. Institute of Basic Medical Sciences, Chinese Academy of Medical Sciences & School of Basic Medicine, Peking Union Medical College, Beijing 100005, China; 2. Xuanwei Center for Disease Control and Prevention, Xuanwei 655400, China)

Abstract: [Purpose] To estimate the disease burden of lung cancer in Xuanwei, Yunnan Province in 2016. [Methods] Data of population and cause of death from Xuanwei in 2016 were collected, and the underreporting mortality was adjusted with DisMod II model. The prevalence of lung cancer in Xuanwei was estimated by sampling from 6 townships. Assuming the proportion of different lung cancer stages in Xuanwei was consistent with that of the national level, disability weights (DW) value of lung cancer was estimated through the data published by the Global Burden of Disease in 2017. The mortality, prevalence, years of life lost (YLL), years lived with disability (YLD) and disability-adjusted life-years (DALY) of lung cancer by different genders, ages and regions were calculated. [Results] In 2016, there were 1521 deaths of lung cancer in Xuanwei, with a mortality rate of 99.42/10⁵, accounting for 15.2% of the total deaths; 4940 cases were affected, with a prevalence of 322.98/10⁵. The DALY value was 41 000 person-years, of which YLL was 40 200 person-years (98.06%), and the YLL rate was 2626/10⁵. The high-risk area was about 2.5 times that of the middle-risk area and 4.9 times that of the low-risk area; YLD was 793.93 person-years, and the YLD rate was 51.90/10⁵. Among them, the YLD in high-risk, middle-risk and low-risk areas were 111.86/10⁵, 45.68/10⁵ and 21.15/10⁵, respectively. [Conclusion] The disease burden of lung cancer in Xuanwei is more serious than the national average. Active control of the risk factors of lung cancer by focusing on promoting smoke-free legislation is essential to reduce the burden of lung cancer in Xuanwei.

Key words: lung cancer; burden of disease; Yunnan

肺癌是严重威胁人类健康, 增加社会疾病负担

收稿日期: 2020-07-26; 修回日期: 2020-11-04

基金项目: 国家重点研发计划项目(2016YFC1302602); 中国医学科学院医学与健康科技创新工程(2016-I2M-3-001); 中华医学基金会项目(15-208)

通信作者: 万霞, E-mail: xiawan@ibms.pumc.edu.cn

的恶性肿瘤。2018 年全球恶性肿瘤有 1810 万新发病例和 960 万死亡病例, 其中肺癌居癌症发病(占比 11.6%)和死因首位(占比 18.4%)^[1]。2017 年中国肺癌死亡率为 49.0/10 万, 占总死亡的 6.6%, 也居恶性肿瘤首位; 伤残调整生命年(disability-adjusted life-

years, DALY) 为 1525.3 万人年, 占总 DALY 的 4.1%; 过早死亡导致人群寿命损失 (years of life lost, YLL) 也从 2005 年的第 6 位增至 2017 年的第 3 位^[2]。肺癌不仅发病率高, 预后也较差, 5 年生存率仅为 19.7%^[3]。

研究显示, 2015 年云南省肿瘤登记地区发病率居第 1 位的是肺癌, 发病率为 40.10/10 万, 死亡率为 36.35/10 万, 远高于全国平均水平^[4]。而云南宣威肺癌发病率高达 93/10 万, 位居全国第一^[5]。既往研究结果表明, 烟煤造成的室内空气污染是宣威肺癌的主要危险因素, 大规模的改炉改灶工程已降低了部分肺癌发病^[6]。但由于宣威市男性高吸烟率(72%)及女性高二手烟暴露率(86.5%), 烟草使用也与宣威肺癌高发有关^[7]。因此宣威肺癌死亡率仍然维持在高水平^[8]。

因此, 本研究将估算 2016 年宣威肺癌所致的疾病负担, 为宣威市肺癌防治工作提供科学依据。

1 资料与方法

1.1 资料来源

死因数据来自宣威市疾病预防控制中心的死因监测系统中 2016 年全死因数据。同时, 选择了部分乡镇, 对肺癌死亡进行了复核。具体做法如下: 根据 2010—2012 年宣威市 26 个乡镇肺癌死亡率的三分位数(100/10 万和 50/10 万)将其划分为肺癌高发区、中发区和低发区。在各区中随机选择 2 个乡镇进行调查, 包括来宾镇和宛水街道(高发区)、倘塘镇和格宜镇(中发区)、文兴乡和热水镇(低发区)。从宣威市疾病预防控制中心 2014—2016 年死因监测数据库中抽取以上 6 个乡镇所有肺癌死亡名单, 对死者家属进行面对面的入户调查, 对入户调查困难的家属则采用电话调查。在调查中发现肺癌漏报的情况, 进行了相应的补充^[8]。

人口数据来源于宣威市 2015 年的统计年鉴(即常住人口)。但是, 由于统计年鉴中人口的年龄段类别较粗, 即 0~17、18~34、35~59、60+ 岁, 因此, 2016 年根据 CDC 系统导出的 5 岁一组的人口构成(即户籍人口)进行了拆分处理^[8]。

肺癌患病数据来源于宣威市上述 6 个乡镇的肿瘤登记系统, 同时收集上述 6 个乡镇的医院病案数

据进行补充和核对。

1.2 统计学分析

采用 YLL、伤残损失寿命年 (years lived with disability, YLD) 及 DALY 分析宣威市不同性别、年龄别、高中低发区的肺癌疾病负担, 以上指标估算中含死亡率、患病率和 DW 的估算。

(1) 死亡率的计算

为了进一步完善死因监测数据的完整性, 除了 6 个乡镇的肺癌死亡率根据实际调查的漏报率进行校正外, 其他疾病漏报率采用广义增长平衡法 (general growth balance, GGB)^[9]进行了漏报调整。然后, 计算肺癌的粗死亡率、标化死亡率及分年龄别死亡率; 计算过程中, 年龄标化人口来源于 2010 年全国第六次人口普查。

(2) 患病率的计算

通过对不同来源的患病数据的查重, 并同时比对死因监测数据剔除死亡, 获得 6 个乡镇肺癌患病人数, 进而推算全宣威市的肺癌患病人数。具体步骤为: 首先通过肺癌患病数据库及人口数, 计算 6 个乡镇原始的肺癌患病率。由于乡镇属于小区域, 其死亡或发病数据存在一定的不稳定性, 而固定地区的慢性病(尤其是肿瘤)的死亡发病比 (mortality-to-incidence ratio, M/I) 比较稳定。假定宣威市各乡镇的肺癌病程相似, 那么该地肺癌的死亡患病比 (mortality-to-prevalence ratio, M/P) 值也相对稳定。采用 DisMod II 模型对 6 个乡镇的 M/P 进行校正。由于肺癌基本上不会治愈, 缓解率设为 0。将宣威市 6 个乡镇的肺癌患病率、死亡率、缓解率输入 DisMod II, 根据模型输出(即校正后)的肺癌死亡率和患病率, 从而得出校正后的不同性别年龄别的 M/P。随后, 使用其他乡镇的肺癌死亡率和校正的 M/P, 计算其他乡镇分性别分年龄别的肺癌患病率。最后, 将以上所有乡镇患病人数加和, 推算全市 2016 年的肺癌患病率^[10]。

(3) DW 的计算

全球疾病负担 (global burden of disease, GBD) 2017 公布了肺癌分期的 DW^[11], 包括诊断和初级治疗期、控制期、转移期、晚期。但是, 该分期与我国肺癌的临床分期不同, 由于数据的可及性, 本研究所收集的患病名单难以按照 GBD 的定义进行进一步细分肺癌分期, 无法获得肺癌不同 DW 分期的构成。因此假定宣威市肺癌各个分期构成与 GBD 2017 的

中国肺癌分期构成(p_i)一致,即宣威市与全国肺癌 p_i 相同。根据 GBD 2017 肺癌的 YLD 和患病人数,本研究推算出 $\sum p_i DW_i$, 按照公式 1 计算出宣威市肺癌 YLD。

$$YLD_{as} = prevalent_{as} \times p_1 \times DW_1 + prevalent_{as} \times p_2 \times DW_2 + prevalent_{as} \times p_3 \times DW_3 + prevalent_{as} \times p_4 \times DW_4$$

简化后即为

$$YLD_{as} = prevalent_{as} \times \sum_{i=1}^4 p_{ias} DW_i \quad (1)$$

a: 年龄别

s: 性别

i: DW 分期

p: i 分期的构成—性别年龄别

(4) YLL、YLD 与 DALY 的计算

DALY 为 YLL 和 YLD 之和, 其中 YLL 为死亡人数与期望寿命之积, 期望寿命来源于 GBD 2017 版理论最小风险参考寿命表^[12]; YLD 为患病人数与伤残权重(disability weight, DW)的乘积^[13]。同时, 结合宣威分性别分地区的人口数, 计算得到每 10 万人的 YLL 率、YLD 率和 DALY 率。

以上计算过程数据分析部分全部使用 SAS 9.4 完成, 图使用 R 3.4.0 版本的 ggplot2 包和 ggpubr 包完成。

本研究通过了北京协和医学院伦理审查委员会审查, 且获得所有被调查者的口头知情同意。

2 结 果

2.1 宣威市肺癌的死亡率与患病率

2016 年宣威市人口为 152.94 万, 6 个乡镇肺癌经调查补充后为完整死因数据, 无需漏报调整, 6 个乡镇高、中、低发区肺癌死亡率分别为 210.95/10 万、84.01/10 万、38.44/10 万, 而其他乡镇肺癌的漏报率为 18.20%。经漏报校正后, 总粗死亡率为 653.85/10 万。肺癌死亡人数 1521 例, 粗死亡率为 99.42/10 万, 占总死

亡率的 15.2%。男性死亡率(116.29/10 万)高于女性(80.54/10 万)。宣威市肺癌高中低发区分布仍旧明显, 高发区粗死亡率和标化死亡率均约为中发区的 2.5 倍, 为低发区的 4.9 倍。男性和女性在高发区与中发区和低发区的比例差距也与总体类似。

通过肺癌患病数据库及人口数, 可得 2016 年宣威市 6 个乡镇肺癌患病人数 1843 例, 患病率 403.66/10 万, 6 个乡镇高、中、低发区肺癌患病率分别为 781.38/10 万、282.11/10 万、132.99/10 万。经推算宣威市居民的肺癌患病率为 322.98/10 万, 患病人数约为 4940 例, 男女患病率基本相同, 分别为 323.70/10 万和 322.17/10 万。高中低发区患病率差别显著, 高发区分别与中发区和低发区的比例与死亡率类似, 分别为 2.4 倍和 5.1 倍(Table 1)。

从总体来看, 75 岁以前无论死亡率还是患病率, 均随着年龄增长而上升, 且男性和女性的趋势类似。其中, 死亡率在 55 岁时有一点小的波动, 女性无论是死亡还是患病从 75 岁开始呈下降趋势。从死亡率来看, 各年龄别均呈现男性高于女性, 但是患病率两者相关不大(Figure 1)。

2.2 中国人群肺癌的 DW

肺癌所致的 DW 相对较大, 不同年龄别肺癌的 DW 值(即 $\sum p_i DW_i$) 在 0.1874~0.2349 之间, 较接近于 0(Table 2)。

2.3 宣威市肺癌 YLL、YLD 和 DALY

2016 年宣威市肺癌所致 DALY 为 4.10 万人年,

Table 1 Gender-specific prevalence and standardized prevalence, mortality and standardized mortality in high, middle and low risk areas in Xuanwei, 2016 (1/10⁵)

Gender	Areas	Mortality			Prevalence		
		Deaths	Crude mortality (1/10 ⁵)	Standardized mortality (1/10 ⁵)	Prevalent	Crude prevalence (1/10 ⁵)	Standardized prevalence (1/10 ⁵)
Male	High-risk	454	252.65	271.68	1255	699.27	765.64
	Middle-risk	333	100.53	113.43	969	292.70	330.23
	Low-risk	153	51.44	57.06	391	131.61	149.92
	Total	939	116.29	128.98	2615	323.70	363.86
Female	High-risk	291	171.25	180.66	1180	693.43	752.17
	Middle-risk	201	68.33	73.57	813	276.75	308.34
	Low-risk	89	34.53	37.55	331	128.58	145.41
	Total	581	80.54	86.75	2325	322.17	358.26
Total	High-risk	744	213.03	226.65	2435	696.43	757.49
	Middle-risk	534	85.38	94.37	1782	285.20	319.10
	Low-risk	242	43.66	47.95	723	130.20	147.68
	Total	1521	99.42	108.75	4940	322.98	360.49

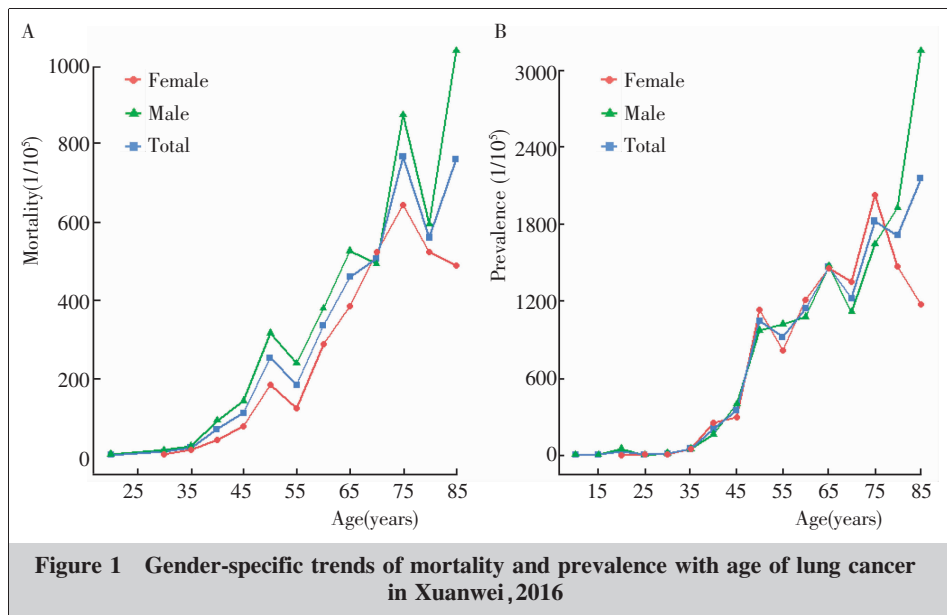


Table 2 Age-specific $\Sigma p_i DW_i$ of lung cancer in China for different gender

Age(years)	Male	Female	Total
15~19	0.1994	0.1874	0.1947
20~24	0.1688	0.1686	0.1687
25~29	0.1423	0.1380	0.1406
30~34	0.1539	0.1445	0.1500
35~39	0.1564	0.1506	0.1540
40~44	0.1635	0.1432	0.1545
45~49	0.1620	0.1521	0.1584
50~54	0.1610	0.1387	0.1533
55~59	0.1535	0.1433	0.1504
60~64	0.1465	0.1431	0.1456
65~69	0.1541	0.1496	0.1529
70~74	0.1728	0.1580	0.1683
75~79	0.1899	0.1698	0.1829
80~84	0.2235	0.1925	0.2117
85+	0.2349	0.2076	0.2220
Total	0.1649	0.1557	0.1620

Note: $\Sigma p_i DW_i$ calculated by dividing YLD by the prevalence of lung cancer from GBD 2017

男性(2.59 万人年)高于女性(1.50 万人年),高发区(1.94 万人年)明显高于中发区(1.52 万人年)和低发区(0.64 万人年)。DALY 主要来自 YLL,不同性别、不同区域的 YLL 占比均为 98%左右。宣威市肺癌 YLL 4.02 万人年,YLL 率为 0.26 万人年/10 万,男性(2.55 万人年)明显高于女性(1.47 万人年)。高发区肺癌的 YLL 率(5424 人年/10 万)约为中发区(2384 人年/10 万)的 2.27 倍,低发区(1137 人年/10 万)的 4.77 倍。肺癌 YLD 为 793.93 人年,YLD 率为

51.90 人年/10 万。从性别分布看,男性的 YLD (440.04 人年)略高于女性(353.88 人年);从地域来看,高中低发区 YLD 也呈现明显的高、中、低对应趋势,分别为 111.86、45.68 和 21.15 人年/10 万,呈显著下降趋势(Table 3)。

在不同地区,YLL 率、YLD 率和 DALY 率的增长模式类似。随着年龄增长,YLL 率呈现先上升后下降的趋势,而 YLD 率呈现一直上升的趋势。就 YLL 率

而言,高发区在 65~70 岁有峰值,为 2.58 万人年/10 万;中发区在 50~54 岁和 75~80 岁上有两个峰值,分别为 0.91 万人年/10 万和 0.86 万人年/10 万;低发区在 75~80 岁达到峰值,为 0.66 万人年/10 万。YLD 率在三个地区均呈现持续上升,但略有波动趋势,均在 85 岁以上达到峰值,分别为 0.10 万人年/10 万、0.04 万人年/10 万和 0.03 万人年/10 万。由于 DALY 中 YLL 占 98%左右,因此 DALY 率的趋势与 YLL 率基本一致(Figure 2)。

3 讨论

通过本研究发现,2016 年宣威市肺癌死亡率为 99.42/10 万,占总死亡的 15.2%;患病率 322.98/10 万。肺癌 DALY 值为 4.10 万人,其中 YLL 4.02 万人年(98.06%),YLL 率 2626 人年/10 万。高发区约为中发区的 2.5 倍,低发区的 4.9 倍;YLD 为 793.93 人年,YLD 率为 51.90 人年/10 万,其中高中低发区分别为 111.86、45.68、21.15 人年/10 万。男性的 YLD (440.04 人年)略高于女性(353.88 人年)。随着年龄增长,YLL 率及 DALY 率呈现先上升后下降的趋势,而 YLD 率呈现一直上升的趋势。

3.1 宣威市肺癌的疾病负担严重

本研究中 2016 年宣威市肺癌粗死亡率和标化死亡率分别为 99.42/10 万和 108.75/10 万,尽管与 2011—2013 年相比,有所下降^[8],仍显著高于全国农

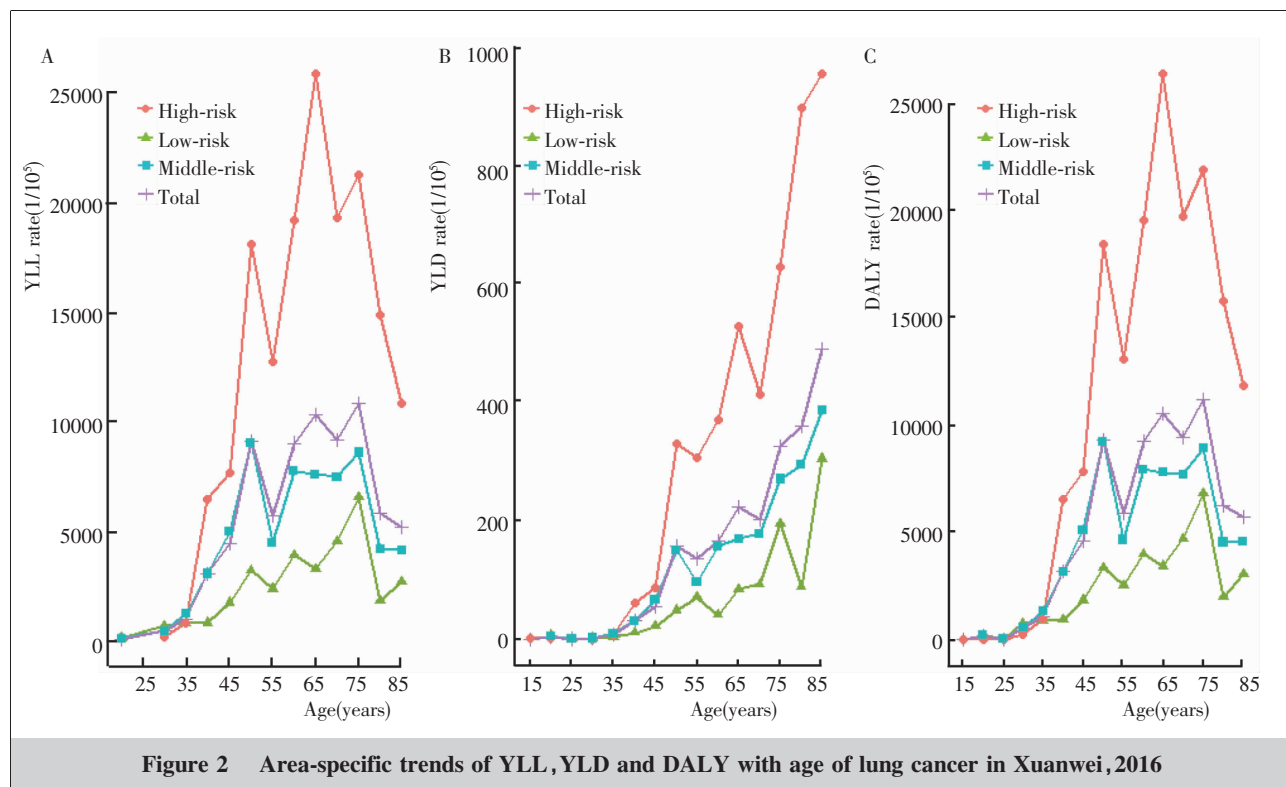
村平均水平(28.11/10万)^[14]。粗患病率和标化患病率分别为322.98/10万和360.49/10万,也高于全国平均水平。2016年宣威市肺癌YLL、YLD和DALY分别为4.02万人年、0.08万人年和4.10万人年,肺癌标化YLL率(2909.40/10万)、标化YLD率(57.55/10万)和标化DALY率(2966.95/10万),高于2013年全国肺癌标化YLL率(781.09/10万)、标化YLD率(11.13/10万)和标化DALY率(792.22/10万)^[15]。且高中低发区的疾病负担的也呈现明显的地域特

征。因此提示,宣威肺癌所致的疾病负担相当严重,需要进一步控制。

有研究提示烟煤造成的室内空气污染是宣威市肺癌高发的主要原因,经改炉改灶,肺癌死亡风险有所降低^[16],但是从过去26年来的死亡趋势来看,宣威市肺癌死亡率仍长期呈现上升趋势^[7-8],且仍远高于全国农村水平^[17],2011—2013年才开始出现下降趋势。因此,我们推测宣威市肺癌死亡仍然高发的原因一方面可能是当地室内空气污染的滞后效应仍然

Table 3 YLL, YLL rate, YLD, YLD rate, DALY, DALY rate of lung cancer for different gender in Xuanwei, 2016

Gender	Areas	YLL			YLD			DALY	
		YLL	YLL rate (1/10 ⁵)	Proportion (%)	YLD	YLD rate (1/10 ⁵)	Proportion (%)	DALY	DALY rate (1/10 ⁵)
Male	High-risk	11826.97	6590.71	98.24	211.63	117.94	1.76	12038.61	6708.65
	Middle-risk	9519.69	2876.33	98.33	161.98	48.94	1.67	9681.68	2925.27
	Low-risk	4175.77	1403.84	98.43	66.42	22.33	1.57	4242.19	1426.17
	Total	25522.43	3159.22	98.31	440.04	54.47	1.69	25962.47	3213.69
Female	High-risk	7138.64	4194.04	97.55	179.48	105.45	2.45	7318.12	4299.49
	Middle-risk	5378.41	1829.99	97.76	123.49	42.02	2.24	5501.89	1872.01
	Low-risk	2136.34	829.71	97.67	50.92	19.78	2.33	2187.25	849.48
	Total	14653.38	2030.70	97.64	353.88	49.04	2.36	15007.26	2079.74
Total	High-risk	18965.61	5424.05	97.98	391.11	111.86	2.02	19356.72	5535.90
	Middle-risk	14898.10	2384.19	98.12	285.47	45.68	1.88	15183.57	2429.88
	Low-risk	6312.10	1137.45	98.17	117.34	21.15	1.83	6429.45	1158.59
	Total	40175.81	2626.79	98.06	793.93	51.91	1.94	40969.74	2678.70



存在;另一方面可能是当地男性的高吸烟率(65%~80%)和高二手烟暴露率(60%~90%)^[7]。随着时间推移,室内空气污染的滞后效应应该会逐渐减弱,吸烟对肺癌的效应也就会越来越凸显。而已有研究表明,烟草的有效控制可以明显降低肺癌的发病率。2020年7月前,全国已经有25个立法实现室内全面禁烟的城市^[18],但宣威市尚无控烟立法。因此,有必要在宣威市出台控烟相关的控烟法规和规章。

3.2 宣威市肺癌疾病负担主要来源于 YLL

本研究计算了宣威市2016年分性别—年龄别—地区别的肺癌DALY,肺癌中大部分年龄组YLL占DALY的比例在98%以上,80岁后出现明显下降,最低仍在91%以上,与肺癌全球疾病负担研究结果一致。男性肺癌YLL占比为98.31%,女性为97.64%,较GBD报告的中国肺癌男性(98.70%)和女性(98.64%)的结果略低^[19]。

这一结果提示,对于肺癌这种生存率低的恶性肿瘤,YLL的占比非常大,YLD相对而言非常小,几乎可以忽略不计,疾病负担主要来源于死亡。这类疾病的DALY与死亡趋势和特征几乎一致,但YLL不如死亡率直观。因此,对于肺癌这类生存率极低的恶性疾病,可以使用死亡率描述它的疾病负担,相对DALY更容易计算和解释。但若比较不同国家间或一个国家内不同疾病的疾病负担顺位时,由于各个国家医疗水平不一,各个疾病生存率悬殊,使用DALY更全面。这也说明选择疾病负担的指标不仅需要结合专业知识,还需要考虑实际需求。

3.3 本研究中DW的局限性

DW是衡量健康状态的重要指标,其值越大,健康状况越差。由于GBD研究中DW值在恶性肿瘤的分期是基于症状划分的,分别为诊断和初级治疗期、控制期、转移期、晚期,这与临床肺癌分期不同,因此无法获得临床肺癌分期的DW。继而,我们只能通过GBD给出的中国肺癌YLD回推计算,而GBD并未给出云南宣威肺癌的YLD,因此目前只能回推到全国层面的肺癌DW值。因此,本研究应用了GBD报告的2017年中国分性别分年龄别肺癌DW进行计算,这虽然与真实情况可能存在偏差,但在无当地肺癌分期构成数据的情况下,该方法可提供较为合理的肺癌DW,后续研究可以就DW值估算进行深入的研究探索。

志谢:衷心感谢杨功煊教授在本论文书写过程中提供的建议!

参考文献:

- [1] Bray F, Ferlay J, Soerjomataram I, et al. Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries[J]. CA Cancer J Clin, 2018, 68(6): 394-424.
- [2] 殷鹏, 齐金蕾, 刘韞宁, 等. 2005~2017年中国疾病负担研究报告[J]. 中国循环杂志, 2019, 34(12): 1145-1154.
Yin P, Qi JL, Liu YW, et al. Burden of disease in the Chinese population from 2005 to 2017[J]. Chinese Circulation Journal, 2019, 34(12): 1145-1154.
- [3] Zeng H, Chen W, Zheng R, et al. Changing cancer survival in China during 2003-15: a pooled analysis of 17 population-based cancer registries[J]. Lancet Glob Health, 2018, 6(5): e555-e567.
- [4] 文洪梅, 高娇, 陈杨, 等. 2015年云南省肿瘤登记地区恶性肿瘤发病与死亡分析[J]. 中国肿瘤, 2020, 29(1): 22-33.
Wen HM, Gao J, Chen Y, et al. Cancer incidence and mortality of Yunnan cancer registration areas in 2015 [J]. China Cancer, 2020, 29(1): 22-33.
- [5] 赫捷, 陈万青. 2012中国肿瘤登记年报[M]. 北京: 军事医学科学出版社, 2012.
He J, Chen WQ. Chinese cancer registry annual report in 2012[M]. Beijing: Military Science Publishing House, 2012.
- [6] 何晨晖, 张艳亮. 云南宣威肺癌流行病学研究及进展[J]. 世界最新医学信息文摘, 2019, 19(6): 110-111.
He CH, Zhang YL. Epidemiological research and progress of lung cancer in Xuanwei, Yunnan[J]. World Latest Medicine Information, 2019, 19(6): 110-111.
- [7] 刘利群, 万霞, 陈功博, 等. 云南省宣威市肺癌危险因素研究[J]. 中国肺癌杂志, 2017, 20(8): 528-537.
Liu LQ, Wan X, Chen GB, et al. Risk factors of lung cancer in Xuanwei, Yunnan Province, China [J]. Chinese Journal of Lung Cancer, 2017, 20(8): 528-537.
- [8] 刘晓燕. 2014-2016年宣威市6个乡镇30-69岁吸烟者和非吸烟者肺癌死亡流行特征估算 [D]. 北京协和医学院, 2018.
Liu XY. Mortality rate of lung cancer for smokers and nonsmokers in Xuanwei from 2014 to 2016 [D]. Peking Union Medical College, 2018.
- [9] 万霞, 周脉耕, 王黎君, 等. 运用广义增长平衡法和综合绝世后代法估计1991-1998年全国疾病监测系统的居

- 民漏报水平[J]. 中华流行病学杂志, 2009, 30(9): 927-932.
- Wan X, Zhou MG, Wang LJ, et al. Using general growth balance method and synthetic extinct generations methods to evaluate the underreporting of death at disease surveillance points from 1991 to 1998 [J]. Chinese Journal of Epidemiology, 2009, 30(9): 927-932.
- [10] 魏常松. DisMod 模型在脑卒中发病监测数据中的应用[D]. 北京中医药大学, 2019.
- Wei CS. The application of DisMod model in stroke surveillance data[D]. Beijing University of Chinese Medicine, 2019.
- [11] Abate D, Abate KH, James SL. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 354 diseases and injuries for 195 countries and territories, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017[J]. Lancet, 2018, 392(10159): 1789-1858.
- [12] Abate D, Abate KH, Roth GA. Global, regional, and national age-sex-specific mortality for 282 causes of death in 195 countries and territories, 1980-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017[J]. Lancet, 2018, 392(10159): 1736-1788.
- [13] World-Health Organization. WHO | Metrics: Disability-Adjusted Life Year (DALY)[EB/OL]. https://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/metrics_daly/en/.
- [14] 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.
- Sun KX, Zheng 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.
- [15] 刘韞宁, 齐金蕾, 刘江美, 等. 1990 年与 2013 年中国人群肺癌疾病负担分析 [J]. 中华流行病学杂志, 2016, 37(6): 752-757.
- Liu YN, Qi JL, Liu JM, et al. Disease burden of lung cancer in the Chinese population, in 1990 and 2013 [J]. Chinese Journal of Epidemiology, 2016, 37(6): 752-757.
- [16] Chapman R, Hosgood HD, Shen M, et al. Portable stove use is associated with lower lung cancer mortality risk in lifetime smoky coal users [J]. Br J Cancer, 2008, 99(11): 1934-1939.
- [17] 陈功博. 宣威肺癌流行趋势及影响因素研究[D]. 北京协和医学院, 2015.
- Chen GB. Study on epidemic patterns of lung cancer and its risk factors in Xuanwei, China[D]. Peking Union Medical College, 2015.
- [18] 无烟中国. 无烟中国|创建无烟环境[EB/OL]. http://guoqing.china.com.cn/node_8013669.html
- Smoke-free China. Smoke-free China|Create a smoke-free environment[EB/OL]. http://guoqing.china.com.cn/node_8013669.html
- [19] Disease GBO. Global Burden of Disease Collaborative Network. Global Burden of Disease Study 2017[EB/OL]. <http://ghdx.healthdata.org/gbd-results-tool.1>