

DOI: 10.16781/j.CN31-2187/R.20240627

· 论 著 ·

2022 年全球及中国肺癌流行状况分析

聂小蒙[△], 张 蓉[△], 黄海东^{*}

海军军医大学(第二军医大学)第一附属医院呼吸与危重症医学科, 上海 200433

[摘要] **目的** 根据国际癌症研究机构发布的 2022 年全球癌症统计报告, 结合性别、年龄、人类发展指数(HDI)等特征分析 2022 年全球及中国肺癌发病和死亡情况。**方法** 全球 185 个国家和地区的肺癌数据来源于 GLOBOCAN 2022 数据库, HDI 根据联合国开发计划署公布的《2021 年人类发展报告》数据进行整理。将癌症数据进行年龄、性别、HDI 分层, 描述全球及中国肺癌流行情况。采用 Pearson 相关分析评估年龄标化发病率(ASIR)、年龄标化死亡率(ASMR)及死亡发病比(M/I)与 HDI 之间的相关性。**结果** 2022 年全球肺癌总发病人数为 248.1 万, 位列各癌种发病人数的第 1 位, ASIR (23.6/10 万) 位列各癌种的第 3 位; 全球肺癌总死亡人数为 181.7 万, 位列各癌种死亡人数的第 1 位, ASMR (16.8/10 万) 位列各癌种的第 1 位。2022 年中国肺癌总发病人数为 106.1 万, 占全球肺癌发病人数的 42.8%, 位列中国各癌种的第 1 位, ASIR (40.8/10 万) 位列中国各癌种的第 1 位; 中国肺癌总死亡人数为 73.3 万, 占全球肺癌死亡人数的 40.4%, 位列中国各癌种的第 1 位, ASMR (26.7/10 万) 位列中国各癌种的第 1 位。全球及中国男性肺癌发病人数、ASIR、死亡人数、ASMR 均高于女性。全球及中国肺癌发病人数、ASIR、死亡人数、ASMR 随年龄增长呈现上升趋势, 40~44 岁年龄组之后增长迅速。各个国家和地区 ASIR、ASMR 与 HDI 呈正相关 ($r=0.739\ 3$ 、 $0.686\ 5$, 均 $P<0.000\ 1$), M/I 与 HDI 呈负相关 ($r=-0.688\ 1$, $P<0.000\ 1$)。**结论** 全球及中国肺癌疾病负担严重, 流行情况在不同 HDI 水平的国家和地区、性别、年龄别之间存在差异。

[关键词] 肺肿瘤; 年龄标化发病率; 年龄标化死亡率; 死亡发病比; 人类发展指数

[引用本文] 聂小蒙, 张蓉, 黄海东. 2022 年全球及中国肺癌流行状况分析[J]. 海军军医大学学报, 2024, 45(11): 1402-1407. DOI: 10.16781/j.CN31-2187/R.20240627.

Lung cancer epidemiology in the world and China in 2022

NIE Xiaomeng[△], ZHANG Rong[△], HUANG Haidong^{*}

Department of Respiratory and Critical Care Medicine, The First Affiliated Hospital of Naval Medical University (Second Military Medical University), Shanghai 200433, China

[Abstract] **Objective** To analyze the incidence and mortality of lung cancer in 2022 globally and in China by combining gender, age, and human development index (HDI) based on the *Global Cancer Statistics 2022* issued by the International Agency for Research on Cancer. **Methods** Lung cancer data from 185 countries and territories worldwide were obtained from the GLOBOCAN 2022 database, and the HDI was organized based on data from the *Human Development Report 2021* published by the United Nations Development Program. Cancer data were stratified by age, gender, and HDI to describe the prevalence of lung cancer globally and in China. Pearson correlation analysis was used to assess the correlations between age-standardized incidence rate (ASIR), age-standardized mortality rate (ASMR), mortality-to-incidence ratio (M/I) and HDI. **Results** In 2022, the total number of global lung cancer incidence was 2 481 000, ranking the 1st among all cancers, and the ASIR (23.6/100 000) ranked the 3rd among all cancers; the total number of global lung cancer deaths was 1 817 000, ranking the 1st among all cancers, and the ASMR (16.8/100 000) ranked the 1st among all cancers. In 2022, the total number of lung cancer incidence in China was 1 061 000, ranking the 1st among all cancers in China, accounting for 42.8% of the global lung cancer, and the ASIR (40.8/100 000) ranked the 1st among all cancers in China. The total number of lung cancer deaths was 733 000, ranking the 1st among all cancers in China, accounting for 40.4% of the global lung cancer deaths, and the ASMR (26.7/100 000) ranked the 1st among all cancers in China. The

[收稿日期] 2024-09-05 **[接受日期]** 2024-10-14

[作者简介] 聂小蒙, 博士, 副主任医师. E-mail: xmnice78524@163.com; 张 蓉, 硕士生, 主治医师. E-mail: 31955041@qq.com

[△]共同第一作者(Co-first authors).

^{*}通信作者(Corresponding author). Tel: 021-31161322, E-mail: hhdongbs@126.com

number of lung cancer incidence and deaths, ASIR, and ASMR in men were higher than those in women both globally and in China. The incidences of lung cancer, ASIR, deaths and ASMR in the world and China showed an upward trend with age, and then rapidly increased in the group older than 40-44 years group. ASIR and ASMR were positively correlated with HDI ($r=0.739\ 3$, $0.686\ 5$, both $P<0.000\ 1$), while M/I was negatively correlated with HDI ($r=-0.688\ 1$, $P<0.000\ 1$) in different countries and territories. **Conclusion** The burden of lung cancer is serious in the world and China, and the prevalence varies among countries and territories with different HDI levels, genders, and ages.

[**Key words**] lung neoplasms; age-standardized incidence rate; age-standardized mortality rate; mortality-to-incidence ratio; human development index

[**Citation**] NIE X, ZHANG R, HUANG H. Lung cancer epidemiology in the world and China in 2022 [J]. Acad J Naval Med Univ, 2024, 45(11): 1402-1407. DOI: 10.16781/j.CN31-2187/R.20240627.

随着人口老龄化的加剧和居民不健康生活方式的增多,我国癌症谱正在发生变化,癌症的发病率不断攀升,由此带来的社会和经济负担也迅速增加^[1]。肺癌近年来一直是全世界死亡率居第 1 位的恶性肿瘤^[2-3]。国际癌症研究机构的 GLOBOCAN 数据库定期对全球癌症发病及死亡情况进行权威更新^[4],本研究利用 2024 年 8 月 2 日更新的 GLOBOCAN 2022 报告中提供的全世界及中国的肺癌数据,结合联合国开发计划署公布的 2021 人类发展指数 (human development index, HDI),描述了全球及中国 2022 年肺癌的发病人数、年龄标化发病率 (age-standardized incidence rate, ASIR)、死亡人数、年龄标化死亡率 (age-standardized mortality rate, ASMR),分析了 ASIR、ASMR、死亡发病比 (mortality-to-incidence ratio, M/I) 与 HDI 的关系以及不同年龄、不同性别人群肺癌的发病和死亡情况,旨在挖掘全球及中国的肺癌流行病学特征及影响因素,为肺癌的科学防控提供客观依据。

1 资料和方法

1.1 资料来源 本研究的数据来源于 GLOBOCAN 2022 数据库 (包括全球 185 个国家和地区 36 种主要癌症的数据, <https://gco.iarc.fr/today/home>)。联合国开发计划署公布的《2021 年人类发展报告》 (<https://population.un.org/wpp>) 对 189 个国家和地区进行了 HDI 排名汇总, HDI 是根据平均寿命、受教育年限、人均国民总收入 3 项指标计算得出,用于衡量各国社会经济发展程度,可以帮助不同国家之间进行发展水平的比较。HDI 值介于 0~1,分为 4 个等级:极高 (0.800~1)、高 (0.700~0.799)、

中等 (0.550~0.699) 和低 (0~0.549)。2021 年中国的 HDI 为 0.768,为 HDI 高水平国家。肺癌的发病率、死亡率按照 Segi 世界标准人口年龄构成进行标化^[4]。

1.2 统计学处理 将 GLOBOCAN 2022 数据库中的数据按照癌症种类、国家和地区、HDI 水平进行分类汇总,统计全球及中国肺癌的发病人数、粗发病率、ASIR、死亡人数、粗死亡率、ASMR,然后按性别、年龄等进行分类汇总并排序。在关联 HDI 国家分析时,剔除非交叉部分缺失数值的国家和地区,最终共 175 个国家和地区纳入数据分析。年龄按照数据划分为 0~4、5~9、10~14、15~19、20~24、25~29、30~34、35~39、40~44、45~49、50~54、55~59、60~64、65~69、70~74、75~79、80~84 及 ≥85 岁共 18 个组。 $M/I = \text{死亡人数} / \text{同期发病人数}$ 。

使用 Excel 2016 软件和 GraphPad Prism 10.1.2 软件进行数据整理、统计学分析及绘图。肺癌 ASIR、ASMR、M/I 与 HDI 之间的相关性分析采用 Pearson 相关分析。检验水准 (α) 为 0.05 (双侧)。

2 结果

2.1 2022 年全球及中国肺癌发病情况 2022 年全球肺癌总发病人数为 248.1 万,占全球所有癌症发病人数 (1 997.6 万) 的 12.4%,位列各癌种发病人数的第 1 位。肺癌粗发病率及 ASIR 在各个国家和地区的差异较大^[2],全球肺癌粗发病率 (31.5/10 万) 和 ASIR (23.6/10 万) 均位列各癌种的第 3 位。全球男性肺癌发病人数为 157.2 万,占男性各癌种发病人数 (1 031.2 万) 的 15.2%,位列男性各癌种发病人数的第 1 位;全球男性肺癌粗发病率 (39.6/

10万)和ASIR(32.1/10万)均位列男性各癌种的第1位。全球女性肺癌发病人数为90.9万,占女性各癌种发病人数(966.5万)的9.4%,位列女性各癌种发病人数的第2位;全球女性肺癌粗发病率(23.2/10万)和ASIR(16.2/10万)均位列女性各癌种的第2位。

2022年中国肺癌总发病人数为106.1万,占中国所有癌症发病人数(482.5万)的22.0%,位列各癌种发病人数的第1位,占全球肺癌发病人数的42.8%,位列世界各国肺癌发病人数的第1位;中国肺癌粗发病率(75.1/10万)和ASIR(40.8/10万)均位列中国各癌种的第1位,ASIR位列世界各国肺癌ASIR的第3位。中国男性肺癌发病人数为65.9万,占中国男性各癌种发病人数(253.4万)的26.0%,位列中国男性各癌种发病人数的第1位,占全球男性肺癌发病人数的41.9%,位列世界各国男性肺癌发病人数的第1位;中国男性肺癌粗发病率(91.4/10万)和ASIR(52.0/10万)均位列中国男性各癌种的第1位,ASIR位列世界各国男性肺癌ASIR的第13位。中国女性肺癌发病人数为40.2万,占中国女性各癌种发病人数(229.1万)的17.5%,位列中国女性各癌种发病人数的第1位,占全球女性肺癌发病人数的44.2%,位列世界各国女性肺癌发病人数的第1位;中国女性肺癌粗发病率(58.2/10万)位列中国女性各癌种的第1位,ASIR(30.3/10万)位列中国女性各癌种的第3位,ASIR位列世界各国女性肺癌ASIR的第7位。

2.2 2022年全球及中国肺癌死亡情况 2022年全球肺癌总死亡人数为181.7万,占全球所有癌症死亡人数(974.4万)的18.7%,位列各癌种死亡人数的第1位;全球肺癌粗死亡率(23.1/10万)和ASMR(16.8/10万)均位列全球各癌种的第1位。全球男性肺癌死亡人数为123.3万,占男性各癌种死亡人数(543.0万)的22.7%,位列男性各癌种死亡人数的第1位;全球男性肺癌粗死亡率(31.0/10万)和ASMR(24.8/10万)均位列男性各癌种的第1位。全球女性肺癌死亡人数为58.4万,占女性各癌种死亡人数(431.4万)的13.5%,位列女性各癌种死亡人数的第2位;全球女性肺癌粗死亡率(14.9/10万)和ASMR(9.8/10万)均位列女性各癌种的第2位。

2022年中国肺癌总死亡人数为73.3万,占中国所有癌症死亡人数(257.4万)的28.5%,位列中国各癌种死亡人数的第1位,占全球肺癌死亡人数的40.4%,位列世界各国肺癌死亡人数的第1位;中国肺癌粗死亡率(51.9/10万)和ASMR(26.7/10万)均位列中国各癌种第1位,ASMR位列世界各国肺癌ASMR的第13位。中国男性肺癌死亡人数为51.6万,占中国男性各癌种死亡人数(162.9万)的31.7%,位列中国男性各癌种死亡人数的第1位,占全球男性肺癌死亡人数的41.9%,位列世界各国男性肺癌死亡人数的第1位;中国男性肺癌粗死亡率(71.6/10万)和ASMR(39.5/10万)均位列中国男性各癌种的第1位,ASMR在世界各国男性肺癌ASMR排名中未进入前15位。中国女性肺癌死亡人数为21.7万,占中国女性各癌种死亡人数(94.5万)的23.0%,位列中国女性各癌种死亡人数的第1位,占全球女性肺癌死亡人数的37.2%,位列世界各国女性肺癌死亡人数的第1位;中国女性肺癌粗死亡率(31.5/10万)和ASMR(14.7/10万)均位列中国女性各癌种的第1位,ASMR在世界各国女性肺癌ASMR排名中未进入前15位。

2.3 不同HDI水平国家和地区肺癌的发病和死亡情况 将2022年全球175个国家和地区的ASIR、ASMR、M/I与HDI进行Pearson相关分析(图1),结果显示ASIR、ASMR与HDI呈正相关($r=0.739\ 3$ 、 $0.686\ 5$,均 $P<0.000\ 1$),而M/I与HDI呈负相关($r=-0.688\ 1$, $P<0.000\ 1$)。由表1可见,2022年全球HDI极高、高、中等、低的国家和地区肺癌ASIR分别为28.7/10万、30.4/10万、8.4/10万、3.6/10万,中国作为HDI高水平国家,其肺癌ASIR(40.8/10万)高于HDI高水平国家和地区相应的总人口ASIR(30.4/10万);HDI极高、高、中等、低的国家和地区肺癌ASMR分别为19.1/10万、21.2/10万、7.6/10万、3.3/10万,中国肺癌ASMR(26.7/10万)高于HDI高水平国家和地区相应的总人口ASMR(21.2/10万)。中国的M/I为0.69,低于HDI高水平国家和地区相应的总人口的M/I(0.72)。在性别方面,不同HDI水平的国家和地区男性肺癌的发病人数、粗发病率、ASIR、死亡人数、粗死亡率和ASMR均高于女性。

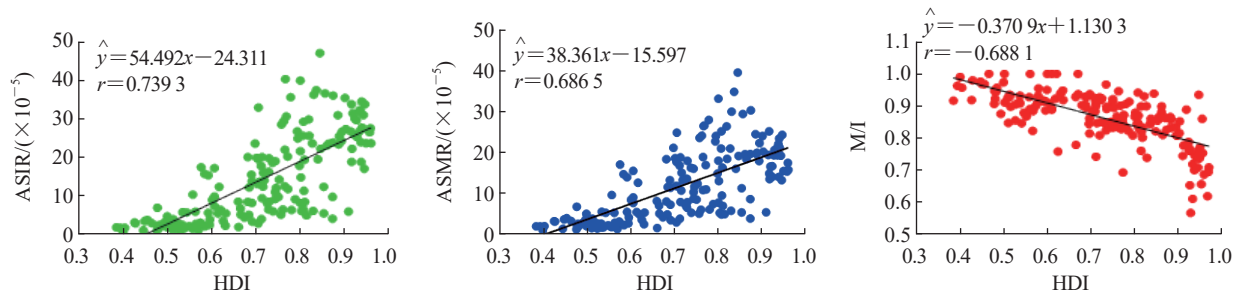


图 1 2022 年全球 175 个国家和地区肺癌 ASIR、ASMR、M/I 与 HDI 的 Pearson 相关分析

Fig 1 Pearson correlation analysis of ASIR, ASMR, and M/I of lung cancer with HDI in 175 countries and territories in 2022
ASIR: Age-standardized incidence rate; ASMR: Age-standardized mortality rate; M/I: Mortality-to-incidence ratio; HDI: Human development index.

表 1 2022 年全球不同 HDI 水平国家和地区肺癌发病和死亡情况

Tab 1 Incidence and mortality of lung cancer in different HDI countries and territories in 2022								
Classification	Gender	Number of incident cases/($\times 10^4$)	Crude incidence rate/($\times 10^{-5}$)	ASIR/($\times 10^{-5}$)	Number of deaths/($\times 10^4$)	Crude mortality rate/($\times 10^{-5}$)	ASMR/($\times 10^{-5}$)	M/I
Very high HDI	Total	100.5	61.2	28.7	71.4	43.5	19.1	0.71
	Male	62.7	77.3	39.2	46.2	56.9	27.7	0.74
	Female	37.8	45.5	19.8	25.2	30.4	12.0	0.67
High HDI	Total	127.6	46.2	30.4	92.3	33.5	21.2	0.72
	Male	80.6	58.0	40.5	64.6	46.5	31.9	0.80
	Female	47.0	34.3	21.3	27.7	20.2	11.7	0.59
Medium HDI	Total	17.6	7.8	8.4	15.9	7.0	7.6	0.90
	Male	12.3	10.6	12.1	11.1	9.6	11.0	0.90
	Female	5.3	4.8	4.9	4.8	4.3	4.4	0.91
Low HDI	Total	2.3	1.9	3.6	2.1	1.7	3.3	0.91
	Male	1.5	2.5	5.1	1.4	2.3	4.7	0.93
	Female	0.8	1.3	2.2	0.7	1.2	2.1	0.88
China	Total	106.1	75.1	40.8	73.3	51.9	26.7	0.69
	Male	65.9	91.4	52.0	51.6	71.6	39.5	0.78
	Female	40.2	58.2	30.3	21.7	31.5	14.7	0.54

Very high, high, medium, and low HDI mean the HDI being 0.800-1, 0.700-0.799, 0.550-0.699, and 0-0.549, respectively; and the HDI of China is 0.768 in 2021. HDI: Human development index; ASIR: Age-standardized incidence rate; ASMR: Age-standardized mortality rate; M/I: Mortality-to-incidence ratio.

2.4 不同年龄人群肺癌的发病和死亡情况 全球和中国肺癌的 ASIR 随年龄增长呈现上升趋势, 40~44 岁年龄组之后开始迅速上升, 85 岁开始下降, 中国的 ASIR 在各年龄组均超过全球水平; 全球和中国肺癌的 ASMR 随年龄增长呈现上升趋势, 中国的 ASMR 在 30 岁前与全球水平相当, 30 岁后

超过全球水平(图 2)。不同 HDI 水平的国家和地区肺癌 ASIR 和 ASMR 也随年龄增长呈现上升趋势, 中国的 ASIR 高于 HDI 各水平国家和地区相应年龄的总人口 ASIR, ASMR 在 30 岁以后均高于 HDI 各水平国家和地区相应年龄的总人口 ASMR(图 3)。

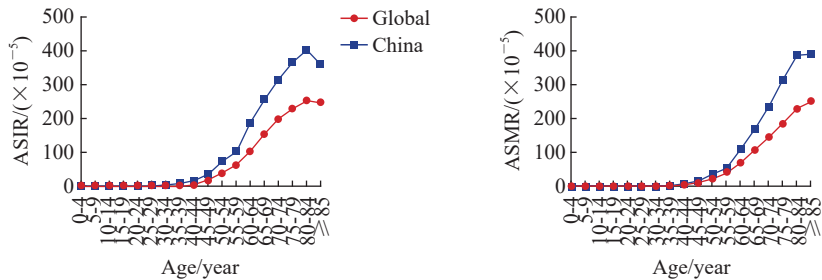


图 2 2022 年全球及中国不同年龄人群的肺癌发病和死亡情况

Fig 2 Age-specific incidence and mortality of lung cancer in the world and China in 2022
ASIR: Age-standardized incidence rate; ASMR: Age-standardized mortality rate.

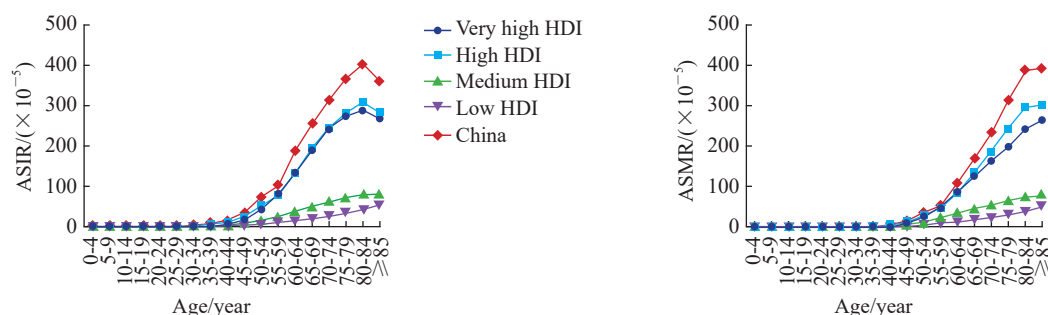


图 3 2022 年不同 HDI 水平的国家和地区不同年龄人群的肺癌发病、死亡情况

Fig 3 Age-specific incidence and mortality of lung cancer in countries and territories with different HDI levels in 2022

Very high, high, medium, and low HDI mean the HDI being 0.800-1, 0.700-0.799, 0.550-0.699, and 0-0.549, respectively; and the HDI of China is 0.768 in 2021. HDI: Human development index; ASIR: Age-standardized incidence rate; ASMR: Age-standardized mortality rate.

3 讨论

通过分析 GLOBOCAN 数据库的调查数据可知,肺癌是名副其实的全球第一大癌症,其发病人数、死亡人数、ASMR 均位列全球所有 36 种癌症的第 1 位,ASIR 位列全球各癌种的第 3 位。肺癌更是中国第一大癌,其发病人数、死亡人数、ASIR、ASMR 均位列中国各癌种的第 1 位。中国肺癌的发病人数及死亡人数占全球的比例均位于第 1 位(分别为 42.8% 和 40.4%),远超第 2 位的美国(分别为 9.1% 和 7.0%)。这一方面是由于中国人口基数巨大,另一方面确实是 ASIR 和 ASMR 较高(另一人口众多的国家印度肺癌发病人数及死亡人数占全球的比例分别为 3.3% 和 4.1%)。世界女性乳腺癌的发病人数远高于肺癌(229.7 万 vs 90.9 万),而中国 2022 年女性肺癌的发病人数超过乳腺癌(40.2 万 vs 35.7 万)。这些数据都说明中国在肺癌的预防方面还有许多工作要做。既往研究表明,肺癌的预防主要在于降低主被动吸烟率、降低空气污染程度、做好职业防护及严控食品安全等^[5-8]。中国有世界上最多的吸烟人口,每年消费世界上约 40% 的烟草;二手烟的暴露也不容忽视,每年大约有 70% 的中国人暴露于二手烟。政府通过更有效的措施严控烟草迫在眉睫^[9]。中国肺癌 ASIR 位列世界各国肺癌 ASIR 的第 3 位,但 ASMR 明显降低,仅位列世界第 13 位,说明中国较其他肺癌大国,在肺癌的诊断和治疗方面做了大量的工作,显著降低了肺癌的死亡率^[10]。

本研究分析显示, HDI 水平与肺癌 ASIR、ASMR 呈正相关,与 M/I 呈负相关。这可能归结于高 HDI 水平国家和地区享有较完善的医疗资源、较高的疾病知识普及度、较强的人群健康意识,

肺癌筛查率较高^[11],肺癌患者更容易被诊断和登记,因而发病率和死亡率也更高;但高 HDI 水平国家和地区诊断后的治疗相对完善,且患者的经济能力较好,使 M/I 低于低 HDI 水平国家和地区^[12]。此外,年龄也是肺癌 ASIR 和 ASMR 升高的主要影响因素之一,40~44 岁年龄组之后肺癌 ASIR 和 ASMR 迅速上升, HDI 水平高的国家和地区 ASIR 和 ASMR 高也与社会高度老龄化有关^[13]。中国正迅速迈进老龄化社会^[14],肺癌负担在未来将会进一步加重。中国虽然属于 HDI 高水平国家,但 ASIR 和 ASMR 均高于高水平和高水平 HDI 国家总人口的 ASIR 和 ASMR; M/I 为 0.69, 低于 HDI 高水平国家总人口的 0.72。这从另一个侧面说明了中国肺癌的疾病负担严重,但在面对大量肺癌发病人口情况下,政府及医护工作者做了大量的工作,降低了 M/I。

肺癌发病、死亡情况存在性别和年龄差异。2022 年全球男性肺癌发病人数、ASIR、死亡人数、ASMR 均高于女性,中国也是如此。中国男性肺癌 ASIR 和 ASMR 分别为女性的 1.72 倍和 2.69 倍。这种差异可能主要与男女吸烟率不同有关^[15]。全球及中国肺癌 ASIR 从 40~44 岁年龄组开始迅速上升,因而可推荐一般人群自 40 岁起接受肺癌筛查,如低剂量的胸部螺旋 CT^[16]。规范的筛查可增加肺癌早期诊断及治疗的机会。依据不同肺癌风险人群划分推荐筛查起始年龄,不仅能更高效地从风险人群中筛查出患病人群,提高筛查效率,也能降低大范围筛查的成本^[17]。

综上所述,肺癌作为全球及中国第一大癌症,虽然在许多发达国家的发病率呈逐年下降趋势,但在以中国为代表的发展中国家仍呈上升趋势^[18-19]。这说明发达国家在 20 世纪 60 年代采取的禁烟措施

已显现成效,而中国的禁烟措施仍任重道远^[20]。此外,空气污染也是中国亟待解决的问题^[7]。肺癌死亡率在世界及中国均呈下降趋势^[18-19],说明世界及中国的政府和医务工作者为肺癌的诊断及治疗做了大量工作。但由于中国庞大的人口基数及发病率,中国肺癌的死亡人数仍位列世界第1位。中国肺癌的发病率在包括年轻人在内的所有年龄段均高于世界平均水平,吸烟率较低的女性肺癌发病人数明显上升,这提示未来进一步推进禁烟措施及探究非吸烟者发生肺癌的机制,将有利于降低中国肺癌疾病负担。

【参 考 文 献】

- [1] QIU H, CAO S, XU R. Cancer incidence, mortality, and burden in China: a time-trend analysis and comparison with the United States and United Kingdom based on the global epidemiological data released in 2020[J]. *Cancer Commun*, 2021, 41(10): 1037-1048. DOI: 10.1002/cac2.12197.
- [2] LEITER A, VELUSWAMY R R, WISNIVESKY J P. The global burden of lung cancer: current status and future trends[J]. *Nat Rev Clin Oncol*, 2023, 20(9): 624-639. DOI: 10.1038/s41571-023-00798-3.
- [3] BADE B C, DELA CRUZ C S. Lung cancer 2020: epidemiology, etiology, and prevention[J]. *Clin Chest Med*, 2020, 41(1): 1-24. DOI: 10.1016/j.ccm.2019.10.001.
- [4] BRAY F, LAVERSANNE M, SUNG H, et al. Global cancer statistics 2022: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries[J]. *CA Cancer J Clin*, 2024, 74(3): 229-263. DOI: 10.3322/caac.21834.
- [5] BIESALSKI H K, DE MESQUITA B B, CHESSON A, et al. European consensus statement on lung cancer: risk factors and prevention. lung cancer panel[J]. *CA Cancer J Clin*, 1998, 48(3): 167-176; discussion 164-166. DOI: 10.3322/canjclin.48.3.167.
- [6] SUN S, SCHILLER J H, GAZDAR A F. Lung cancer in never smokers: a different disease[J]. *Nat Rev Cancer*, 2007, 7(10): 778-790. DOI: 10.1038/nrc2190.
- [7] GUAN W J, ZHENG X Y, CHUNG K F, et al. Impact of air pollution on the burden of chronic respiratory diseases in China: time for urgent action[J]. *Lancet*, 2016, 388(10054): 1939-1951. DOI: 10.1016/S0140-6736(16)31597-5.
- [8] HILL W, LIM E L, WEEDEN C E, et al. Lung adenocarcinoma promotion by air pollutants[J]. *Nature*, 2023, 616(7955): 159-167. DOI: 10.1038/s41586-023-05874-3.
- [9] LI C, LEI S, DING L, et al. Global burden and trends of lung cancer incidence and mortality[J]. *Chin Med J*, 2023, 136(13): 1583-1590. DOI: 10.1097/CM9.0000000000002529.
- [10] QI J, LI M, WANG L, et al. National and subnational trends in cancer burden in China, 2005-20: an analysis of national mortality surveillance data[J]. *Lancet Public Health*, 2023, 8(12): e943-e955. DOI: 10.1016/S2468-2667(23)00211-6.
- [11] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 肺癌筛查与早诊早治方案(2024年版)[J]. *全科医学临床与教育*, 2024, 22(9): 772, 776. DOI: 10.13558/j.cnki.issn1672-3686.2024.009.002.
- [12] RAJAPPA S, SINGH M, UEHARA R, et al. Cancer incidence and mortality trends in Asia based on regions and human development index levels: an analyses from GLOBOCAN 2020[J]. *Curr Med Res Opin*, 2023, 39(8): 1127-1137. DOI: 10.1080/03007995.2023.2231761.
- [13] JIN W, HUANG K, ZHANG M, et al. Global, regional, and national cancer burdens of respiratory and digestive tracts in 1990-2044: a cross-sectional and age-period-cohort forecast study[J]. *Cancer Epidemiol*, 2024, 91: 102583. DOI: 10.1016/j.canep.2024.102583.
- [14] HAN X, WEI C, CAO G Y. Aging, generational shifts, and energy consumption in urban China[J]. *Proc Natl Acad Sci USA*, 2022, 119(37): e2210853119. DOI: 10.1073/pnas.2210853119.
- [15] HE B, ZHAO X, PU Y, et al. Trends and projection of burden on lung cancer and risk factors in China from 1990 to 2060[J]. *Thorac Cancer*, 2024, 15(22): 1688-1704. DOI: 10.1111/1759-7714.15332.
- [16] BONNEY A, MALOUF R, MARCHAL C, et al. Impact of low-dose computed tomography (LDCT) screening on lung cancer-related mortality[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2022, 8(8): CD013829. DOI: 10.1002/14651858.CD013829.pub2.
- [17] ZHANG Y, SHENG C, FAN Z, et al. Risk-stratified screening and colorectal cancer incidence and mortality: a retrospective study from the prostate, lung, colorectal, and ovarian cancer screening trial[J]. *Prev Med*, 2024, 187: 108117. DOI: 10.1016/j.ypmed.2024.108117.
- [18] HE S, XIA C, LI H, et al. Cancer profiles in China and comparisons with the USA: a comprehensive analysis in the incidence, mortality, survival, staging, and attribution to risk factors[J]. *Sci China Life Sci*, 2024, 67(1): 122-131. DOI: 10.1007/s11427-023-2423-1.
- [19] SIEGEL R L, MILLER K D, WAGLE N S, et al. Cancer statistics, 2023[J]. *CA Cancer J Clin*, 2023, 73(1): 17-48. DOI: 10.3322/caac.21763.
- [20] GESTHALTER Y, KATHURIA H, MOAZED F, et al. Smoking cessation and cancer[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2021, 203(10): P24-P25. DOI: 10.1164/rccm.20212P25.

【本文编辑】 孙 岩