

农村厨房烟尘暴露对女性肺部健康的影响

赵平^{1,2}, 李纪宾^{1,2}, 吴宁¹, 赵杰³, 王西杰⁴, 邹小农^{1,2}

(1. 国家癌症中心/国家肿瘤临床医学研究中心/中国医学科学院北京协和医学院肿瘤医院, 北京 100021; 2. 中国癌症基金会, 北京 100021; 3. 山东省临沂市肿瘤医院, 山东 临沂 276000; 4. 山东省沂南县马牧池中心卫生院, 山东 沂南 276300)

摘要: [目的] 探讨农村厨房污染对女性肺部健康的影响。[方法] 2014年5~9月, 在山东沂南马牧池乡女性人群中进行流行病学调查和肺部CT检查, 分析年龄、吸烟和二手烟暴露、厨房烟尘累积暴露与女性肺部CT阳性的关系。[结果] 562名女性完成流行病学调查和低剂量螺旋CT检查, 其中不吸烟者557名(99.11%), 有二手烟暴露史303名(53.91%), 有厨房烟尘暴露者543名(96.62%)。胸部CT检查显示, 二手烟暴露组和非暴露组CT阳性率分别为14.85%和21.24%, 差异有统计学意义($\chi^2=3.891, P<0.05$); 厨房烟尘暴露极低水平($<22\ 000\text{h}$)、低水平($22\ 000\sim 26\ 999\text{h}$)、中等水平($27\ 000\text{h}\sim 31\ 999\text{h}$)和高水平组($\geq 32\ 000\text{h}$)的CT阳性率分别为10.58%、12.94%、18.18%和23.66%, 差异有统计学意义($\chi^2=9.460, P<0.05$)。[结论] 厨房烟尘长期暴露可能对农村女性肺部健康有较严重影响。

关键词: 肺部疾病; 低剂量螺旋CT; 厨房烟尘; 筛查; 女性; 农村; 山东

中图分类号: R73-31 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-0242(2020)07-0509-05

doi: 10.11735/j.issn.1004-0242.2020.07.A006

Impact of Air Pollution in Kitchen on Lung CT Scan Positive Findings in Rural Women

ZHAO Ping^{1,2}, LI Ji-bin^{1,2}, WU Ning¹, ZHAO Jie³, WANG Xi-jie⁴, ZOU Xiao-nong^{1,2}

(1. National Cancer Center/National Clinical Research Center for Cancer/Cancer Hospital, Chinese Academy of Medical Science and Peking Union Medical College, Beijing 100021, China; 2. Cancer Foundation of China, Beijing 100021, China; 3. Linyi Cancer Hospital, Linyi 276000, China; 4. Mamuchi Health Center of Yinan County, Yinan 276300, China)

Abstract: [Purpose] To investigate the impact of kitchen air pollution on lung health of rural women. [Methods] A survey on lung health was conducted among rural women in Mamuchi town of Shandong Yinan county during May to September 2014, and chest low-dose spiral CT (LDCT) scan was performed in all participants. The relationship between age, smoking, second-hand smoking, cumulative kitchen smoke exposure and positive CT findings of lung was analyzed. [Results] A total of 562 female participants underwent the survey and chest LDCT scan. There were 557 non-smokers (99.11%), 303 participants (53.91%) with second-hand smoking exposure, and 543 (96.62%) having kitchen smoke exposure. The degree of kitchen smoke exposure was classified as very low ($<22\ 000\text{h}$), low ($22\ 000\sim 26\ 999\text{h}$), intermediate ($27\ 000\text{h}\sim 31\ 999\text{h}$) and high ($\geq 32\ 000\text{h}$). In the second-hand smoking exposure group and the non-exposure group, the CT detection rates of positive nodules were 14.85% and 21.24%, respectively ($\chi^2=3.891, P<0.05$). In various kitchen smoke exposure groups from very low to high, the CT detection rates of positive nodules were 10.58%, 12.94%, 18.18% and 23.66%, respectively ($\chi^2=9.460, P<0.05$). [Conclusion] The results indicate that long-term kitchen smoke dusts exposure may exerts serious effects on rural female lung health.

Key words: lung disease; low dose spiral CT; kitchen smoke; screening; female; rural area; Shandong

木柴、秸秆和煤等燃烧不充分产生的烟雾可引发呼吸系统疾病, 如慢性肺部疾病、急性呼吸道感染等, 甚至与肺癌的发生有关^[1-3]。山东沂蒙山区沂南

县村民日常生活以柴草作为主要燃料, 女性是家庭生活中主要做饭人, 较多暴露于厨房烟尘中。2014年沂南县女性肺癌发病率和死亡率分别为49.56/10万和36.79/10万, 是全国农村地区女性肺癌发病率(35.43/10万)的1.4倍和死亡率(27.57/10万)的1.3倍^[4-5]。本文分析沂南农村厨房烟尘暴露和女性肺部健康的关系。

收稿日期: 2019-12-18; 修回日期: 2020-05-22

基金项目: 科技部国际合作专项(2010DFB34180); 中央财政支持社会组织参与社会服务项目(2014B028); 国家重点研发计划(2017YFC0211704)

通信作者: 邹小农, E-mail: xnzou@126.com

1 资料与方法

1.1 研究人群和内容

2014年5~9月在山东省沂南县马牧池乡根据自愿原则对年龄 ≥ 40 岁农村女性居民开展环境流行病学调查,重点收集研究对象人口学、生活居住环境(厨房烟尘、燃料种类、排烟情况、做饭情况等)、吸烟史(主动吸烟、被动吸烟)、饮食情况、疾病史及肿瘤家族史等资料,共有1913名女性接受问卷调查,除问卷资料不全或无法取得联系的研究对象外,根据自愿原则主要选取有厨房烟尘暴露史的562名年龄40~76岁的研究对象进行低剂量螺旋CT(low dose spiral CT, LDCT)肺部检查,受检者均签署知情同意书。

1.2 研究方法

1.2.1 问卷调查

调查问卷由本项目自行设计,调查对象均签署知情同意书,由经过统一培训的调查员采取一对一问答方式开展流行病学调查。

吸烟定义:调查时仍在吸烟或曾经吸烟,累积吸烟6个月及以上者;二手烟暴露定义:不吸烟者每周至少1d暴露于环境烟草烟雾时间超过15min,持续时间至少12个月^[6]。

厨房烟尘暴露定义:按持续做饭时间至少1年且平均每年做饭时间不少于977h(即平均每天做饭3次,每次时间约1h)计算累积做饭时间作为厨房烟尘暴露水平。将厨房烟尘暴露程度分为:极低水平:累积暴露时间小于22 000h(约小于23年)或无厨房烟尘暴露;低水平:累积时间22 000h至26 999h(约大于等于23年小于28年);中等水平:累积时间27 000h至31 999h(约大于等于28年小于33年);高水平:累积时间等于或大于32 000h(约大于等于33年)。

1.2.2 CT扫描

统一在山东临沂肿瘤医院影像科进行胸部LD-CT基线和随访检查,设备采用德国西门子公司AS64排螺旋CT。扫描参数:120kVp,30mAs,重建层厚0.5~1.25mm连续。扫描范围:从肺尖到肋膈角(包括全部肺),筛查受检者吸气末一次屏气完成扫描^[7]。

1.2.3 CT阳性结果判定

所有基线和随访LDCT图像均由影像科医师在PACS系统高分辨显示器中逐层观察,由1~2名影

像科医师初诊,2名副主任及以上医师对阳性结果复审后结果作为诊断,即至少有1枚 $\geq 5\text{mm}$ 的实性结节或部分实性结节,或至少有1枚 $\geq 8\text{mm}$ 的非实性结节,或肺内其他可疑病灶^[8]。

1.2.4 厨房空气样品采集

从调查对象中随机选取10家厨房,于2015年9月14至15日由山东君成环境检测有限公司技术人员分别采集做饭前1h、正在做饭时1h、做饭后1h厨房空气样品。

采样仪器和时间:自动烟尘(气)测试仪(3012H型),采样时间1h;烟气分析仪(KANE950型),采样时间10min;空气/智能TSP综合采样器(崂应2050型),采样时间1h。

1.2.5 厨房空气样品检测

分别检测厨房空气样品中含有的污染物成分及其浓度,包括 $\text{PM}_{2.5}$ 、 PM_{10} 、总悬浮颗粒物(total suspended particulate, TSP)、CO和油烟等。

检测仪器:红外测油仪(OIL480型)和上海科创气相色谱仪(GC9800型)。

检测标准和方法:CO按照GB 9801-1988标准,油烟按照DB 37/597-2006标准, $\text{PM}_{2.5}$ 和 PM_{10} 按照HJ 618-2011标准,TSP按照GB/T 15432-1995标准。

污染物标准限值:采用《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)的二级浓度限值,即CO标准限值为 $10\text{mg}/\text{m}^3$, $\text{PM}_{2.5}$ 为 $0.075\text{mg}/\text{m}^3$, PM_{10} 为 $0.15\text{mg}/\text{m}^3$,TSP为 $0.3\text{mg}/\text{m}^3$;油烟采用《饮食业油烟排放标准》(GB 18483-2001),限值为 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ 。

1.3 统计学处理

通过Excel2000建立数据库,录入、整理、检查和检测数据,应用SPSS18.0进行统计分析。计量资料计算均值和标准差;计数资料以频数和百分比表示,采用 χ^2 进行统计学检验,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 基本情况

562名女性家庭中,91%的家庭厨房为与居住室隔开的单独房间(约6~8 m^2);60%的厨房炉灶无烟囱;79%的家庭做饭燃料为木柴、秸秆,6%为煤,15%为燃气等;92%的厨房未安装或未使用通风设备(如

抽油烟机、排风扇等)(Figure 1)。

分析 562 名女性研究对象,年龄范围 40~76 岁,中位年龄 56 岁,平均年龄(54.66±6.35)岁。其中,农民 557 人(99.11%),患肺部疾病 18 人(主要包括慢性阻塞性肺疾病、哮喘等),不吸烟者 557 人(99.11%),二手烟暴露者 303 人(53.91%)。厨房烟尘累积暴露者 543 人(96.62%),累计暴露时间最短者 1954h,最长者 54 712h,中位累积暴露时间 29 310h,平均累积暴露时间(29 950.69±6700.77)h。厨房烟尘累积暴露极低水平组、低水平组、中等水平组和高水平组平均累积暴露时间分别为 (13 797.15±8490.11)h、(24 700.86±12757.4)h、(29 529.43±12378.2)h 和 (36 674.27±3892.28)h (Table 1)。

2.2 厨房空气污染物检测情况

采集 10 家厨房做饭前、做饭时和做饭后空气样品,检测 PM_{2.5}、PM₁₀、TSP、CO 和油烟等成分发现,做饭时厨房空气样品中的 PM_{2.5}、PM₁₀ 和 TSP 的平均浓度分别为 2.16mg/m³、1.56mg/m³、1.92mg/m³,分别是国家规定限值的 28.80 倍、10.40 倍和 6.40 倍(Table 2)。

2.3 胸部 LDCT 检查结果

按年龄分组,40~49 岁、50~54 岁、55~59 岁和 60~76 岁 CT 阳性率分别为 9.92%、14.63%、21.39% 和 23.08%,差异有统计学意义($\chi^2=9.984, P<0.05$);按二手烟暴露分组,暴露组 CT 阳性检出率为 14.85%,无暴露组为 21.24%,差异有统计学意义($\chi^2=3.891, P<0.05$);厨房烟尘累积暴露极低水平组、低水平组、中等水平组和高水平组 CT 阳性检出率分别为 10.58%、12.94%、18.18% 和 23.66%,差异有统计学意义($\chi^2=9.460, P<0.05$)(Table 3)。

按二手烟暴露分组,两组的 CT 阳性检出率以极低值为参比计算的比值(ratio)均随厨房烟尘累积暴露水平升高而增加,差异无统计学意义(Table 4)。

2.4 肺癌检出情况

2014 年 LDCT 基线检查发现,在 562 名调查对象中查出肺癌 2 例;2019 年随访 100 例肺部结节阳性者,发现肺癌 2 例,其中 1 例来自厨房烟尘累积暴露高水平组,1 例来自低水平组,2 例肺癌患者均无二手烟暴露。随访工作将持续进行下去。



Figure 1 Kitchen of a respondent in this survey in 2014

Table1 Baseline characteristics of the female participants for LDCT screening

Variables	N(%)
Age(years)	
40~49	121(21.53)
50~54	123(21.89)
55~59	201(35.77)
60~76	117(20.82)
Occupation	
Farmer	557(99.11)
Other	5(0.89)
Annual income(Yuan)	
0~5999	204(36.30)
6000~15999	162(28.83)
≥16000	196(34.88)
Pulmonary disease*	
Yes	18(3.20)
No	544(96.80)
Smoking	
Yes	5(0.89)
No	557(99.11)
Second-smoking	
Yes	303(53.91)
No	259(46.09)
Kitchen smoke exposure	
Very low	104(18.51)
Low	85(15.125)
Intermediate	187(33.27)
High	186(33.10)

Note: *:Including COPD and asthma

Table 2 Results of the rural kitchen pollutants detection

Sampling period	Average concentration (mg/m ³)					Ratio*				
	PM _{2.5}	PM ₁₀	TSP	CO	Oil fume	PM _{2.5}	PM ₁₀	TSP	CO	Oil fume
Before cooking	0.03	0.06	0.23	2.00	—	0.40	0.40	0.77	0.20	—
During cooking	2.16	1.56	1.92	4.10	0.04	28.80	10.40	6.40	0.41	0.02
After cooking	0.03	0.05	0.34	2.60	—	0.43	0.33	1.13	0.26	—

Note: *:Ratio=actual average concentration/ standard concentration limit

Table 3 Results of LDCT screening in 562 female participants

Variables	N	Positive nodules(%)	χ^2	P
Total	562	100(17.79)		
Age(years)			9.984	0.019
40~49	121	12(9.92)		
50~54	123	18(14.63)		
55~59	201	43(21.39)		
60~76	117	27(23.08)		
Occupation			1.969	0.161
Farmer	557	100(17.95)		
Other	5	0(0)		
Annual income (Yuan)			0.478	0.787
0~5999	204	38(18.63)		
6000~15999	162	26(16.05)		
≥ 16000	196	36(18.37)		
Pulmonary disease*			0.035	0.852
Yes	18	4(22.22)		
No	544	96(17.65)		
Smoking			1.969	0.161
Yes	5	0(0)		
No	557	100(17.95)		
Second-smoking			3.891	0.049
Yes	303	45(14.85)		
No	259	55(21.24)		
Kitchen smoke exposure			9.460	0.024
Very low	104	11(10.58)		
Low	85	11(12.94)		
Intermediate	187	34(18.18)		
High	186	44(23.66)		

Note: *:Including COPD and asthma

Table 4 Results of LDCT screening in the participants for exposure to kitchen smoke and second-smoking

Second-smoking	Kitchen smoke exposure	N	Positive nodules(%)	Ratio [△]
No*	Very low	52	6(11.54)	1.00
	Low	36	5(13.89)	1.20
	Intermediate	85	20(23.53)	2.04
	High	86	24(27.91)	2.42
Yes**	Very low	52	5(9.62)	1.00
	Low	49	6(12.24)	1.27
	Intermediate	102	14(13.73)	1.43
	High	100	20(20.00)	2.08

Notes: *: $\chi^2=6.641$, $P=0.084$; **: $\chi^2=3.589$, $P=0.309$; [△]: the rate of positive nodules in low or intermediate or high degree kitchen smoke exposure group to very low degree kitchen smoke exposure group

3 讨 论

本研究发现,在调查对象中有暴露厨房烟尘史占 96.62%,通过检测收集到的做饭前、做饭时和做饭后的厨房空气样品发现,厨房空气中的污染物有 PM_{2.5}、PM₁₀、TSP、CO 和油烟等,在做饭期间的 PM_{2.5}、

PM₁₀ 和 TSP 浓度分别超过国家环境空气质量标准浓度限值 27.80、9.40 和 5.40 倍,当地厨房所用燃料 85%为木柴、秸秆和煤,90%以上的厨房未安装或未使用通风设备。提示厨房存在的较严重的空气污染需要高度重视。

有文献报道,木材、秸秆和煤等燃烧不充分产生的污染物如 PM_{2.5} 等可引发呼吸系统疾病,如慢性肺部疾病、急性呼吸道感染等,甚至与肺癌的发生有关^[1-2,9]。PM_{2.5} 的颗粒小,在空气中停留时间较长,在肺内输送距离更远,易富集于肺部深处,PM_{2.5} 进入人体肺组织后,本身不仅具有自由基活性,而且其包含的金属、有机成分等也能够诱导细胞产生自由基,自由基会进一步引起氧化应激反应,造成肺细胞氧化还原失衡,从而导致 DNA 的氧化损伤,甚至进一步引起肺细胞癌变^[10-13]。流行病学研究表明,以 PM_{2.5} 为主的空气细颗粒物污染与肺癌发生有相关性^[14-16]。於方等^[17]报道 WHO 利用荟萃分析方法建立对数线性暴露函数得出当 PM_{2.5} 每升高 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$,中国的肺癌死亡率增加 0.23%。既往呼吸系统疾病史也会增加女性患肺癌的风险,如慢性支气管炎可损伤黏膜的清除功能,使有害微粒倾向于在肺内聚集,延长致癌物在肺内的滞留和作用时间^[18-19]。

本研究发现,肺结节 LDCT 检查阳性率随年龄和厨房烟尘暴露程度增加而升高。其原因可能是由于女性暴露厨房烟尘时间长,肺部受烟尘中有害物质累积作用,引发肺部病变的可能性增大。吸烟与肺部疾病密切相关,是慢性支气管炎、慢性阻塞性肺疾病和肺癌的主要诱因之一^[20-21]。本研究中调查对象的吸烟率为 0.89%,低于我国农村女性吸烟率(2.0%)^[6],可能原因是 40 岁以上当地居民,经济条件相对有限以及当地风俗不支持女性吸烟。

二手烟暴露者对厨房烟尘暴露危害可能有耐受,其原因还需进一步研究。国际早期肺癌研究项目(International Early Lung Cancer Program, I-ELCAP)和美国肺筛查试验(National Lung Screening Trial, NLST)显示,LDCT 检出的肺结节中 3.8%~9.7%被诊断为肺癌^[22-23]。在本研究中肺结节 LDCT 阳性检出率为 17.8%,高于唐威等^[7]报道的无症状体检人群 LDCT 检查阳性率 14.1%的结果,提示研究地区女性的肺部健康需要高度重视。本研究发现女性长期暴露厨房烟尘暴露与肺部病变发生有关,应进一步深入探讨其与肺癌风险的关系及降低风险的措施。

参考文献:

- [1] De Koning HW, Smith KR, Last JM. Biomass fuel combustion and health[J]. Bull World Health Organ, 1985, 63(1): 11-26.
- [2] Bruce N, Dherani M, Liu R, et al. Does household use of biomass fuel cause lung cancer? A systematic review and evaluation of the evidence for the GBD 2010 study[J]. Thorax, 2015, 70(5): 433-441.
- [3] Yao HY, Shi LY. Meta-analysis of risk factors for lung cancer in Chinese population [J]. Chinese Journal of Epidemiology, 2011, 8: 51-55. [么鸿雁, 施倡元. 中国人群肺癌发病危险因素的 Meta 分析 [J]. 中华流行病学杂志, 2011, 8: 51-55.]
- [4] He J, Chen WQ. Annual report of cancer registrations in China, 2017[M]. Beijing: Peoples Medical Publishing House, 2018. 428. [赫捷, 陈万青. 2017 中国肿瘤登记年报[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2018. 428.]
- [5] Chen WQ, Li H, Sun KX, et al. Report of cancer incidence and mortality in China [J]. Chinese Journal of Oncology, 2018, 40(1): 5-13. [陈万青, 李贺, 孙可欣, 等. 2014 年中国恶性肿瘤发病和死亡分析 [J]. 中华肿瘤杂志, 2018, 40(1): 5-13.]
- [6] Yang GH. Global Adult Tobacco Survey (GATS) China 2010 Country Report. Beijing: China Three Gorges Press, 2011. 10. [杨功焕. 2010 全球成人烟草调查中国报告[M]. 北京: 中国三峡出版社, 2011. 10.]
- [7] Bureau of Disease Control and Prevention of Ministry of Health. The technical plan of the cancer early diagnosis and early treatment project (2011 edition) [M]. Beijing: Peoples Medical Publishing House, 2011. 172-209. [卫生部疾病预防控制局. 癌症早诊早治项目技术方案(2011 年版)[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2011. 172-209.]
- [8] Tang W, Wu N, Huang Y, et al. Results of low-dose computed tomography (LDCT) screening for early lung cancer: prevalence in 4690 asymptomatic participants [J]. Chinese Journal of Oncology, 2014, 36(7): 549-554. [唐威, 吴宁, 黄遥, 等. 4690 例无症状健康体检者低剂量 CT 早期肺癌筛查研究[J]. 中华肿瘤杂志, 2014, 36(7): 549-554.]
- [9] Wang W. Meta-analysis of risk factors for lung cancer in women[J]. Chinese Journal of Hospital Statistics, 2014, 21(5): 362-363. [王伟. 女性肺癌发病危险因素的 Meta 分析[J]. 中国医院统计, 2014, 21(5): 362-363.]
- [10] Xing YF, Xu YH, Shi MH, et al. The impact of PM2.5 on the human respiratory system[J]. J Thorac Dis, 2016, 8(1): E69-E74.
- [11] Yang JP, Cao Y, Huang YC, et al. Study on relationship between the inhalable fine particulate matter of Xuanwei coal combustion and lung cancer [J]. Chinese Journal of Lung Cancer, 2015, 18(7): 403-408. [杨加鹏, 曹宇, 黄云超, 等. 宣威地区所产烟煤燃烧产生可吸入细颗粒物与肺癌发病的关系研究 [J]. 中国肺癌杂志, 2015, 18(7): 403-408.]
- [12] Bruce N, Perez-Padilla R, Albalak R. Indoor air pollution in developing countries: a major environmental and public health challenge[J]. Bull World Health Organ, 2000, 78(9): 1078-92.
- [13] Sørensen M, Schins RP, Hertel O, et al. Transition metals in personal samples of PM2.5 and oxidative stress in human volunteers[J]. Cancer Epidemiol Biomarkers Prev, 2005, 14(5): 1340-1343.
- [14] Katanoda K, Sobue T, Satoh H, et al. An association between long-term exposure to ambient air pollution and mortality from lung cancer and respiratory diseases in Japan[J]. J Epidemiol, 2011, 21(2): 132-143.
- [15] Lim SS, Vos T, Flaxman AD, et al. A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010[J]. Lancet, 2012, 380(9859): 2224-2260.
- [16] Pope CA 3rd, Burnett RT, Thun MJ, et al. Lung cancer, cardiopulmonary mortality, and long-term exposure to fine particulate air pollution[J]. JAMA, 2002, 287(9): 1132-1141.
- [17] Yu F, Ma GX, Zhang YS, et al. Issues on health impact assessment of air pollution in China [J]. National Medical Journal of China, 2013, 93(34): 2695-2698. [於方, 马国霞, 张衍桑, 等. 中国大气污染健康影响评估若干问题[J]. 中华医学杂志, 2013, 93(34): 2695-2698.]
- [18] Yu YW, Wang CP, Han YF, et al. Meta-analysis on related risk factors regarding lung cancer in non-smoking Chinese women [J]. Chinese Journal of Epidemiology, 2016, 37(2): 268-272. [余艺文, 王传鹏, 韩耀风, 等. 中国非吸烟女性肺癌危险因素的 Meta 分析 [J]. 中华流行病学杂志, 2016, 37(2): 268-272.]
- [19] Yao SX, Yu SC, Zhang Y, et al. A cohort study on the relationship of chronic bronchitis and lung cancer among high-risk population[J]. Chinese Journal of Prevention and Control of Chronic Disease, 1997, 5(3): 103-105. [姚树祥, 于石成, 张颖, 等. 高危人群慢性支气管与肺癌关系的研究[J]. 中国慢性病预防与控制, 1997, 5(3): 103-105.]
- [20] Gao XL, Zhang YJ, Fan L, et al. Influence of smoking and air pollution on lung diseases [J]. International Journal of Respiratory, 2018, 38(5): 378-381. [高欣丽, 张英杰, 樊磊, 等. 吸烟与大气污染对肺部疾病的影响[J]. 国际呼吸杂志, 2018, 38(5): 378-381.]
- [21] Gut-Gobert C, Cavallès A, Dixmier A, et al. Women and COPD: do we need more evidence? [J]. Eur Respir Rev, 2019, 28(151): 180055.
- [22] National Lung Screening Trial Research Team, Aberle DR, Adams AM, et al. Reduced lung-cancer mortality with low-dose computed tomographic screening [J]. N Engl J Med, 2011, 365(5): 395-409.
- [23] International Early Lung Cancer Action Program Investigators, Henschke CI, Yankelevitz DF, et al. Survival of patients with stage I lung cancer detected on CT screening [J]. N Engl J Med, 2006, 355(1): 1763-1771.