

· 专题报道 ·

内蒙古城市社区居民 2017 — 2018 年肺癌风险评估及筛查结果分析



席云峰¹, 张星光², 乔丽颖¹, 董玮琪³, 夏远²

【摘要】目的 了解内蒙古城市社区居民 2017 — 2018 年肺癌风险评估及筛查结果, 为肺癌和肺内结节的预防控
制提供参考依据。**方法** 于 2017 年 3 月 — 2018 年 12 月采用整群随机抽样方法在内蒙古呼和浩特市和通辽市抽取
6 个社区共 70 027 名 40 ~ 74 岁常住居民进行肺癌风险评估, 应用低剂量螺旋 CT(LDCT)对肺癌高风险人群进行临
床筛查。**结果** 内蒙古 70 027 名城市社区居民中, 检出肺癌高风险人群 15 753 人, 肺癌高风险人群检出率为
22.50 %; 肺癌高风险人群中有 6 265 人参与 LDCT 筛查, 筛查参与率为 42.47 %。6 265 名参与筛查的高风险人群中,
肺癌或疑似肺癌病灶、肺内结节、肺气肿、肺囊肿、小气道病变、肺间质病变、肺纤维瘢痕和肺不张分别检出 37、
1 219、694、277、197、172、1 335 和 132 例, 检出率分别为 0.59 %、19.46 %、11.08 %、4.42 %、3.14 %、2.75 %、21.31 %
和 2.11 %。多因素非条件 logistic 回归分析结果显示, 年龄 ≥ 50 岁、体育锻炼、生活环境空气污染、有肺气肿病史
和精神压抑是内蒙古肺癌高风险人群检出肺内结节的危险因素; 蒙古族、二手烟暴露年限为 1 ~ 14 年、经常饮酒、
职业为商人、农民、工人和其他是内蒙古肺癌高风险人群检出肺内结节的保护因素。**结论** 内蒙古城市社区居民肺
癌高风险人群筛查参与率较低, 年龄、民族、职业、二手烟暴露年限、经常饮酒情况、体育锻炼情况、生活环境空气
污染情况、肺气肿病史和精神压抑情况是该地区肺癌高风险人群检出肺内结节的主要影响因素。

【关键词】 肺癌; 风险评估; 筛查结果; 城市社区居民

中图分类号:R 734; R 73-31 文献标志码:A 文章编号:1001-0580(2020)01-0025-05 DOI:10.11847/zgggws1126567

Lung cancer risk and screening outcome among 40 – 74 years old urban community residents in Inner Mongolia autonomous region: 2017 – 2018

XI Yun-feng*, ZHANG Xing-guang, QIAO Li-ying, et al (*Inner Mongolia Autonomous Region Center for Disease Control and Prevention, Hohhot, Inner Mongolia Autonomous Region 010031, China)

【Abstract】Objective To explore lung cancer risk and to analyze screening outcomes among middle-aged and elderly urban community residents in Inner Mongolia autonomous region for providing evidences to lung cancer prevention in the population. **Methods** We recruited 70 027 permanent residents aged 40 – 74 years in 6 urban communities in two cities of Inner Mongolia autonomous region with cluster random sampling. Using approaches and questionnaire for Cancer Screening Program in Urban China, we carried out a face-to-face interview to assess lung cancer risk among the residents and a low-dose computed tomography (LDCT) screening for lung cancer among the residents with high cancer risk from March 2017 to December 2018. **Results** Of all the participants, 15 753 (22.50%) were assessed as with high risk of lung cancer and of the high risk individuals, 6 265 (42.47%) received LDCT examination. The pulmonary abnormalities detected among the LDCT examinees included suspected cancer (37 cases, 0.59% of the examinees), nodule (1 219, 19.46%), emphysema (694, 11.08%), cyst (277, 4.42%), small airway lesion (197, 3.14%), interstitial disorder (172, 2.75%), fiber scar (1 335, 21.31%), and atelectasis (132, 2.11%). Unconditional multivariate logistic regression analysis revealed that aged ≥ 50 years, having physical exercise, ambient air pollution in living environment, with history of emphysema, and having long-term mental depression were significant risk factors of having pulmonary nodule in LDCT detection but being Mongolian ethnic, exposure to second hand smoke for 1 – 14 years, drinking alcohol frequently, being business men/farmers/workers/other unspecific occupation were significant protective factors of pulmonary nodule among the participants assessed at high risk of lung cancer. **Conclusion** In Inner Mongolia autonomous region for the middle-aged and elderly urban community residents with high risk lung cancer, the participation rate of computed tomography for cancer screening is relatively low and the detection rate of pulmonary nodules is associated with age, ethnic group, occupation, years of second hand smoke exposure, alcohol drinking, physical exercise, residential air pollution, history of emphysema, and long-term mental depression.

【Key words】 lung cancer; risk assessment; screening outcome; urban community residents

据报道, 2018 年全球新增肺癌 210 余万例, 占新发肿瘤病例的 11.6 %; 死亡 180 万例, 占肿瘤死亡病例的 18.4 %; 发病率和死亡率均居于恶性肿瘤的首位^[1]。中国癌症统计数据显示, 2015 年新发肺癌

作者单位: 1. 内蒙古自治区综合疾病预防控制中心慢性病综合防控科, 呼和浩特 010031; 2. 内蒙古医科大学公共卫生学院; 3. 包头医学院公共卫生学院
作者简介: 席云峰(1983 –), 女, 内蒙古呼和浩特人, 主治医师, 硕士, 主要从事慢性病防控工作。
通信作者: 夏远, E-mail: xiayuan925@hotmail.com
数字出版日期: 2020 - 01 - 06 13:44
数字出版地址: <http://kns.cnki.net/kcms/detail/21.1234.R.20200106.1344.002.html>

病例约 78.7 万例, 发病率为 57.26/10 万; 因肺癌死亡人数约 63.1 万例, 死亡率为 45.87/10 万^[2]。《2017 内蒙古自治区肿瘤登记年报》^[3]显示, 内蒙古肿瘤登记地区肺癌中标发病率为 42.85/10 万, 中标死亡率为 31.62/10 万。由于肺癌早期并不表现出明显的症状, 常常被人们所忽视, 因此多数患者在诊断时以晚期居多, 从而导致其预后较差, 其 5 年相对生存率约为 16.1 %^[4]。早发现早治疗是延长肺癌患者寿命的基本原则, 肺癌的早期筛查和诊断被认为是最高效的防治方法, 因此开展从无症状人群中筛选出肺癌高危人群和早期肺癌患者, 实现对该群体的早期诊断治疗, 已逐渐成为改善肺癌患者生存率、降低死亡率的主要手段^[5]。为了解内蒙古城市社区居民 2017—2018 年肺癌风险评估及筛查结果, 为肺癌和肺内结节的预防控制提供参考依据, 本研究于 2017 年 3 月—2018 年 12 月采用整群随机抽样方法在内蒙古呼和浩特市和通辽市抽取 6 个社区共 70 027 名 40~74 岁常住居民进行肺癌风险评估, 应用低剂量螺旋 CT (low-dose computed tomography, LDCT) 对肺癌高风险人群进行临床筛查。结果报告如下。

1 对象与方法

1.1 对象 采用整群随机抽样方法, 在呼和浩特市和通辽市随机抽取 6 个社区, 将社区中所有 40~74 岁且在该地区居住 ≥ 3 年的常住居民作为调查对象进行问卷调查评估肺癌风险。本次调查共发放问卷 70 050 份, 回收有效问卷 70 027 份, 问卷有效回收率为 99.97 %。所有调查对象均为无恶性肿瘤、无严重器官功能障碍和无精神疾患者, 且均签署了知情同意书。

1.2 方法 采用国家城市癌症早诊早治项目组设计的防癌风险评估问卷^[6-7], 由统一培训的调查员进行面访调查。内容包括性别、年龄、民族、文化程度、婚姻状况、职业、吸烟情况、二手烟暴露年限、经常饮酒情况、经常饮茶情况、体育锻炼情况、有害物质职业接触史、生活环境空气污染情况、清洁取暖情况、做饭燃煤情况、做饭时屋内油烟情况、肺结核病史、肺气肿病史、尘肺病史、肺癌家族史、精神创伤情况和精神压抑情况等。根据城市癌症早诊早治项目技术方案 (2014 年版)^[6]和城市癌症早诊早治项目技术方案 (2016 年版)^[7], 吸烟指吸烟 ≥ 1 支/天, 且连续或累计 ≥ 6 个月; 二手烟暴露指长期居住和/或工作的室内环境中有人经常吸烟; 经常饮酒指平均饮酒 ≥ 1 次/周, 且连续或累计 ≥ 6 个月; 经常饮茶指平均饮茶 ≥ 3 次/周, 且连续或累计 ≥ 6 个月; 体育锻炼指平均进行体育锻炼 ≥ 3 次/周, 且 ≥ 3 分/次。问卷完成后由专人录入城

市癌症早诊早治项目癌症风险评估系统进行自动评估, 预约评估出的肺癌高风险人群到内蒙古自治区人民医院和内蒙古民族大学附属医院进行 LDCT 筛查。

1.3 统计分析 应用 SPSS 19.0 统计软件进行一般描述性分析、 χ^2 检验和多因素非条件 logistic 回归分析, 以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般情况 内蒙古 70 027 名城市社区居民中, 男性 32 463 人 (46.36 %), 女性 37 564 人 (53.64 %); 年龄 40~49 岁 22 526 人 (32.17 %), 50~59 岁 22 790 人 (32.54 %), 60~74 岁 24 711 人 (35.29 %); 民族汉族 60 356 人 (86.19 %), 蒙古族 7 920 人 (11.31 %), 其他民族 1 751 人 (2.50 %); 文化程度小学及以下 14 196 人 (20.27 %), 初中 22 828 人 (32.60 %), 高中/中专/技校 20 581 人 (29.39 %), 大专 7 525 人 (10.75 %), 本科及以上学历 4 897 人 (6.99 %); 婚姻状况非在婚 1 995 人 (2.85 %), 在婚 68 032 人 (97.15 %); 职业为专业技术人员 7 445 人 (10.63 %), 政府及企事业单位工作人员 3 558 人 (5.08 %), 职员 11 774 人 (16.81 %), 商人 4 792 人 (6.84 %), 农民 11 215 人 (16.02 %), 工人 11 353 人 (16.21 %), 服务性工作人员 6 068 人 (8.67 %), 家务人员 10 671 人 (15.24 %), 其他 3 151 人 (4.50 %); 不吸烟者 53 087 人 (75.81 %), 吸烟者 16 940 人 (24.19 %); 二手烟暴露 0 年者 48 017 人 (68.56 %), 1~14 年者 3 092 人 (4.42 %), 15~30 年者 13 102 人 (18.71 %), > 30 年者 5 816 人 (8.31 %); 不经常饮酒者 53 073 人 (75.79 %), 经常饮酒者 16 954 人 (24.21 %); 不经常饮茶者 45 567 人 (65.07 %), 经常饮茶者 24 460 人 (34.93 %); 非体育锻炼者 43 732 人 (62.45 %), 体育锻炼者 26 295 人 (37.55 %); 无有害物质职业接触史者 60 895 人 (86.96 %), 有有害物质职业接触史者 9 132 人 (13.04 %); 无生活环境空气污染物者 56 547 人 (80.75 %), 有生活环境空气污染物者 13 480 人 (19.25 %); 未清洁取暖者 65 587 人 (93.66 %), 清洁取暖者 4 440 人 (6.34 %); 做饭不燃煤者 67 968 人 (97.06 %), 做饭燃煤者 2 059 人 (2.94 %); 做饭时屋内少许或无油烟者 58 718 人 (83.85 %), 较多或很多油烟者 11 309 人 (16.15 %); 无肺结核病史者 67 887 人 (96.94 %), 有肺结核病史者 2 140 人 (3.06 %); 无肺气肿病史者 66 218 人 (94.56 %), 有肺气肿病史者 3 809 人 (5.44 %); 无尘肺病史者 69 060 人 (98.62 %), 有尘肺病史者 967 人 (1.38 %); 无肺癌家族史者 63 451 人 (90.61 %), 有肺癌家族史者 6 576 人 (9.39 %); 无精神创伤者 62 268 人 (88.92 %), 有精神创伤者 7 709 人 (11.08 %); 无精神压抑者 62 597 人 (89.39 %), 有精神压抑者 7 430 人 (10.61 %)。

2.2 内蒙古城市社区居民肺癌高风险人群检出及参与筛查情况 内蒙古70 027名城市社区居民中,检出肺癌高风险人群15 753人,肺癌高风险人群检出率为22.50%;肺癌高风险人群中有6 265人参与LDCT筛查,筛查参与率为42.47%。

2.3 内蒙古城市社区居民肺癌高风险人群筛查结果 内蒙古6 265名参与筛查的高风险人群中,肺癌或疑似肺癌病灶、肺内结节、肺气肿、肺囊肿、小气道病变、肺间质病变、肺纤维瘢痕和肺不张分别检出37、1 219、694、277、197、172、1 335和132

例,检出率分别为0.59%、19.46%、11.08%、4.42%、3.14%、2.75%、21.31%和2.11%。

2.4 内蒙古不同特征肺癌高风险人群肺内结节检出情况比较(表1) 内蒙古不同特征肺癌高风险人群比较,不同年龄、民族、文化程度、职业、二手烟暴露年限、经常饮酒情况、经常饮茶情况、体育锻炼情况、生活环境空气污染情况、肺气肿病史、精神创伤情况和精神压抑情况肺癌高风险人群肺内结节检出率不同,差异均有统计学意义(均 $P<0.01$)。

表1 内蒙古不同特征肺癌高风险人群肺内结节检出情况比较

特征		高风险人数	肺内结节检出数	肺内结节检出率(%)	χ^2 值	P 值
性别	男性	2 621	504	19.23	0.101	0.751
	女性	3 644	715	19.62		
年龄(岁)	40~49	1 859	246	13.23	75.793	<0.001
	50~59	2 359	430	17.49		
	60~74	2 047	543	26.53		
民族	汉族	5 050	1 057	20.93	26.200	<0.001
	蒙古族	969	135	13.93		
	其他民族	246	27	10.98		
文化程度	小学及以下	1 157	277	23.94	14.469	0.006
	初中	2 001	385	19.24		
	高中/中专/技校	2 048	364	17.77		
	大专	644	108	16.77		
	本科及以上	414	85	20.53		
婚姻状况	非在婚	234	49	20.94	0.227	0.634
	在婚	6 031	1 170	19.40		
职业	专业技术人员	676	161	23.82	47.774	<0.001
	政府及企事业单位工作人员	287	66	23.00		
	职员	664	182	27.41		
	商人	384	60	15.63		
	农民	1 124	207	18.42		
	工人	1 136	185	16.29		
	服务性工作人员	575	143	24.87		
	家务人员	860	156	18.14		
	其他	459	59	12.85		
吸烟情况	从不吸烟	2 755	518	18.80	0.909	0.340
	吸烟	3 510	701	19.97		
二手烟暴露年限(年)	0	2 270	528	23.31	24.061	<0.001
	1~14	466	89	18.90		
	15~30	2 288	408	17.83		
	>30	1 241	195	15.71		
经常饮酒	否	3 430	749	22.66	18.550	<0.001
	是	2 835	470	16.58		
经常饮茶	否	3 279	704	21.46	12.014	<0.001
	是	2 986	515	17.25		
体育锻炼	否	4 108	670	16.31	49.283	<0.001
	是	2 157	549	25.45		
有害物质职业接触史	无	4 379	880	20.32	2.571	0.109
	有	1 886	339	17.97		

续表 1

特征		高风险人数	肺内结节检出数	肺内结节检出率(%)	χ^2 值	<i>P</i> 值
生活环境空气污染	无	4 733	805	17.01	47.954	< 0.001
	有	1 532	414	27.02		
清洁取暖	否	599	111	18.53	0.246	0.620
	是	5 666	1 108	19.56		
做饭燃煤	否	5 881	1 160	19.72	3.046	0.081
	是	384	59	15.36		
做饭时屋内油烟情况	少许或无烟	4 072	773	18.98	1.052	0.305
	较多或很多	2 193	446	20.34		
肺结核病史	无	5 727	1 108	19.35	0.492	0.483
	有	538	113	21.00		
肺气肿病史	无	5 463	985	19.03	34.454	< 0.001
	有	802	234	29.18		
尘肺病史	无	6 037	1 172	19.41	0.081	0.776
	有	228	47	20.61		
肺癌家族史	无	4 451	867	19.48	0.003	0.956
	有	1 814	352	19.40		
精神创伤	否	4 735	996	21.03	21.362	< 0.001
	是	1 530	223	14.58		
精神压抑	否	4 678	970	20.74	12.259	< 0.001
	是	1 587	249	15.69		

2.5 内蒙古肺癌高风险人群肺内结节检出影响因素多因素非条件 logistic 回归分析 (表 2) 以内蒙古肺癌高风险人群是否检出肺内结节作为因变量(0 = 否, 1 = 是), 以年龄、民族、文化程度、职业、二手烟暴露年限、经常饮酒情况、经常饮茶情况、体育锻炼情况、生活环境空气污染情况、肺气肿病史、精神创伤情况和精神压抑情况 12 个因素

为自变量进行多因素非条件 logistic 回归分析。结果显示, 年龄 ≥ 50 岁、体育锻炼、生活环境空气污染、有肺气肿病史和精神压抑是内蒙古肺癌高风险人群检出肺内结节的危险因素, 蒙古族、二手烟暴露年限为 1 ~ 14 年、经常饮酒、职业为商人、农民、工人和其他是内蒙古肺癌高风险人群检出肺内结节的保护因素。

表 2 内蒙古肺癌高风险人群肺内结节检出影响因素多因素非条件 logistic 回归分析

因素		参照组	β	S_x	Wald χ^2 值	<i>P</i> 值	<i>OR</i> 值	95 % <i>CI</i>
年龄(岁)	50 ~ 59	40 ~ 49	0.457	0.107	18.270	0.000	1.579	1.280 ~ 1.946
	60 ~ 74		0.883	0.105	71.044	0.000	2.419	1.970 ~ 2.971
民族	蒙古族	汉族	- 0.248	0.121	4.171	0.041	0.781	0.615 ~ 0.990
	其他民族		- 0.454	0.238	3.632	0.057	0.635	0.398 ~ 1.013
职业	政府及企事业单位工作人员	专业技术人员	- 0.132	0.212	0.387	0.534	0.876	0.578 ~ 1.328
	职员		0.080	0.155	0.266	0.606	1.083	0.800 ~ 1.467
	商人		- 0.605	0.208	8.465	0.004	0.546	0.363 ~ 0.821
	农民		- 0.342	0.147	5.421	0.020	0.710	0.533 ~ 0.947
	工人		- 0.532	0.151	12.418	0.000	0.587	0.437 ~ 0.790
	服务性工作人员		- 0.028	0.168	0.028	0.867	0.972	0.700 ~ 1.351
	家务人员		- 0.290	0.156	3.444	0.063	0.749	0.551 ~ 1.016
	其他		- 0.650	0.203	10.315	0.001	0.522	0.351 ~ 0.776
二手烟暴露年限(年)	1 ~ 14	0	- 0.408	0.101	16.381	0.000	0.665	0.546 ~ 0.810
	15 ~ 30		- 0.107	0.279	0.148	0.701	0.898	0.519 ~ 1.553
	> 30		- 1.015	1.057	0.922	0.337	0.362	0.046 ~ 2.877
经常饮酒	是	否	- 0.222	0.090	6.054	0.014	0.801	0.671 ~ 0.956
体育锻炼	是	否	0.463	0.084	30.071	0.000	1.589	1.347 ~ 1.876
生活环境空气污染	有	无	0.575	0.098	34.492	0.000	1.777	1.467 ~ 2.153
肺气肿病史	有	无	0.637	0.122	27.417	0.000	1.890	1.489 ~ 2.399
精神压抑	是	否	0.298	0.106	7.855	0.005	1.347	1.192 ~ 1.503

3 讨 论

本次调查结果显示,内蒙古城市社区居民中肺癌高风险人群检出率为 22.50 %;肺癌高风险人群筛查参与率为 42.47 %,但低于浙江省城市居民癌症筛查参与率的 50.96 %^[8]。

肺内结节是肺组织包绕的直径 < 30 mm、形态规则或不规则的高密度结节^[4, 9],其在临床上被视为可能是一种早期的、潜在可治愈的恶性肿瘤^[10],在结核瘤、炎性假瘤和肺癌等肺部疾病中常被发现^[11]。在 LDCT 基线筛查肺癌高风险人群时,肺内结节的检出率通常为 17 %~53 %^[12]。本次筛查的肺癌高风险人群肺内结节的检出率(19.46 %)也在此范围内。目前对于结节的发病原因尚不十分明确,也无预防和药物治疗方法,这种不确定性使得肺内结节在诊疗过程中面临着巨大的挑战。有研究表明,年龄和肺癌患病风险之间表现出显著相关性,随着年龄的增长,肺内结节的发生率以及结节为恶性的可能性均增加^[13]。另外,一些慢性病与肺内结节亦存在着相互联系,例如肺气肿^[14]。本次调查中,年龄 50~59 岁和 60~74 岁的内蒙古肺癌高风险人群检出肺内结节的风险分别为 40~49 岁人群的 1.579 倍($OR=1.579, 95\%CI=1.280\sim1.946$)和 2.419 倍($OR=2.419, 95\%CI=1.970\sim2.971$),与王静西等^[15]调查中河北省年龄 50~59 岁和 ≥60 岁体检人群检出肺结节阳性的风险分别为 <50 岁体检人群的 1.362 倍和 2.204 倍结果相似;有肺气肿病史的内蒙古肺癌高风险人群检出肺内结节的风险为无肺气肿病史人群的 1.890 倍($OR=1.890, 95\%CI=1.489\sim2.399$),亦与王静西等^[15]调查中河北省有肺部疾病史体检人群检出肺结节阳性的风险为无肺部疾病史体检人群的 1.644 倍结果相似。目前空气污染和精神压抑与发生肺部结节的相关性研究较少,但肺结节和肺癌的关系密切,通常以肺阳性结节的大小、数量、病理特征和相关危险因素来构建肺癌风险预测模型预测肺癌的发生概率^[16-17]。有研究表明,生活环境空气污染和精神长期处于压抑状态可使肺癌发生的危险性上升几十倍甚至几百倍^[18],而本次调查发现,生活环境有空气污染的内蒙古肺癌高风险人群检出肺内结节的风险为生活环境无空气污染人群的 1.777 倍($OR=1.777, 95\%CI=1.467\sim2.153$),精神压抑的内蒙古肺癌高风险人群检出肺内结节的风险为无精神压抑人群的 1.347 倍($OR=1.347, 95\%CI=1.192\sim1.503$)。钟文英等^[19]调

查也发现,随着工作或生活压力等级的增加,肺部结节的发生率逐渐增加,二者之间关系密切。体育锻炼的内蒙古肺癌高风险人群检出肺内结节的风险为非体育锻炼人群的 1.589 倍($OR=1.589, 95\%CI=1.347\sim1.876$),这可能与生活环境空气污染存在一定的关联。此外,不同民族和职业也对肺内结节的检出风险存在一定影响,今后可对特定民族和职业人群肺癌及肺结节的发生风险作进一步研究。

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 Journal for Clinicians*, 2018, 68(6): 394–424.

[2] 袁立功,毛友生. 2015 年中国恶性肿瘤流行情况分析[J]. *中华肿瘤杂志*, 2019, 41(1): 10–14.

[3] 席云峰. 2017 内蒙古自治区肿瘤登记年报[M]. 呼和浩特: 内蒙古大学出版社, 2018.

[4] 周清华, 范亚光, 王颖, 等. 中国肺部结节分类、诊断与治疗指南(2016 年版)[J]. *中国肺癌杂志*, 2016, 19(12): 793–798.

[5] 代敏, 石菊芳, 李霓. 中国城市癌症早诊早治项目设计及预期目标[J]. *中华预防医学杂志*, 2013, 47(2): 179–182.

[6] 城市居民癌症早诊早治项目组. 城市癌症早诊早治项目技术方案(2014 年版)[M]. 北京: 国家癌症中心中国医学科学院肿瘤医院, 2016.

[7] 城市居民癌症早诊早治项目组. 城市癌症早诊早治项目技术方案(2016 年版)[M]. 北京: 国家癌症中心中国医学科学院肿瘤医院, 2017.

[8] 李辉章, 札灵彬, 孙校华, 等. 浙江省城市居民癌症早诊早治项目筛查结果报告[J]. *浙江预防医学*, 2015, 25(12): 1189–1193.

[9] Hansell DM, Bankier AA, MacMahon H, et al. Fleischner Society: glossary of terms for thoracic imaging[J]. *Radiology*, 2008, 246: 697–722.

[10] Cruickshank A, Stieler G, Ameer F. Evaluation of the solitary pulmonary nodule[J]. *Internal Medicine Journal*, 2019, 49(3): 306–315.

[11] 黄静, 沈庆, 陈元澜, 等. 肺部结节管理策略研究进展[J]. *中国呼吸与危重监护杂志*, 2018, 17(1): 97–101.

[12] Larici AR, Farchione A, Franchi P, et al. Lung nodules: size still matters[J]. *European Respiratory Review*, 2017, 26(146): 170025.

[13] Wang YX, Gong JS, Suzuki K, et al. Evidence based imaging strategies for solitary pulmonary nodule[J]. *Journal of Thoracic Disease*, 2014, 6(7): 872–887.

[14] Moser JB, Mak SM, McNulty WH, et al. The influence of inspiratory effort and emphysema on pulmonary nodule volumetry reproducibility[J]. *Clinical Radiology*, 2017, 72(11): 925–929.

[15] 王静西, 梁迪, 靳晶, 等. 河北省体检人群肺癌和肺结节阳性低剂量螺旋 CT 筛查[J]. *中国公共卫生*, 2019.

[16] 张迪, 范丽, 望云, 等. 低剂量 CT 肺癌筛查中肺癌危险因素及高危模型的单中心研究[J]. *中华放射学杂志*, 2018, 52(5): 369–373. doi: 10.3760/cma.j.issn.1005-1201.2018.05.009

[17] 蔡强. 低剂量螺旋 CT 早期肺癌筛查——肺结节的检出及其相关研究[D]. 北京: 北京协和医学院, 2011.

[18] 李迎军, 孙喜文, 宋冰冰. 小环境污染、精神因素与肺癌的关系[J]. *实用肿瘤学杂志*, 2004, 18(2): 106–108.

[19] 钟文英, 林秋娥, 王黎平, 等. 健康体检人群肺部结节发生的影响因素分析[J]. *福建医药杂志*, 2019, 41(2): 140–142.