

肺癌筛查的卫生经济学评价研究

张温馨^①, 潘宇^①, 李峒作^①, 王亮^①, 马原^①, 寇静恬^①, 唐文祥^①, 迟航^①

摘要 目的: 对肺癌筛查进行成本—效果分析, 评价肺癌筛查的经济性。方法: 构建肺癌筛查决策树模型, 对肺癌筛查及不筛查两种策略进行投入产出分析, 评价两种策略的成本与健康产出, 并进行增量成本—效果分析, 判断肺癌筛查策略的经济性。结果: 肺癌筛查策略与不筛查策略相比, 每多获得1个寿命年的成本为93 153元。结论: 根据WHO推荐阈值, 在人群中实施肺癌筛查是具有成本—效果的, 应在人群中积极推广肺癌筛查。

关键词 肺癌筛查; 成本—效果分析; 决策树模型

中图分类号 R1-9; R224.9 **文献标志码** A **文章编号** 1003-0743(2023)08-0078-04

Research on the Health Economic Evaluation of Lung Cancer Screening/Zhang Wenxin, Pan Yu, Li Tongzuo, et al./
Chinese Health Economics, 2023,42(8):78-81

Abstract Objective: Conduct a cost-effectiveness analysis of lung cancer screening to evaluate the economic viability of lung cancer screening. **Methods:** A decision tree model for lung cancer screening was constructed to analyze the input-output of lung cancer screening and non-screening strategies, and to evaluate the cost and health outcomes of these two strategies. Incremental cost effectiveness analysis was performed to determine the economics of lung cancer screening strategies. **Results:** The cost of gaining an additional year of life through lung cancer screening strategy compared to non-screening strategy is 93 153 yuan. **Conclusion:** According to the WHO recommended threshold, implementing lung cancer screening in the population is cost-effective and should be actively promoted.

Keywords lung cancer screening; cost-effectiveness analysis; decision tree model

First-author's address The First Affiliated Hospital of Harbin Medical University, Harbin, 150001, China

Corresponding author Pan Yu, E-mail: yiwubu111@163.com

肺癌是我国发病及死亡率最高的癌症^[1]。据全球疾病负担(Global Health Data Exchange)报道, 2019年肺癌造成的伤残调整生命年(Disability Adjusted Life Year, DALY)损失为1 713万, 占我国全部DALY的4.49%^[2], 给我国社会和居民造成了巨大的损失。当前国际上开展的筛查试验已经证实了低剂量螺旋CT(LDCT)筛查可以降低肺癌特异性死亡率^[3]。近年来, 我国对肺癌筛查重视程度也越来越高, 于2012年启动城市癌症早诊早治项目^[4]并实施至今。尽管LDCT筛查是有效的, 但实施LDCT筛查需要消耗大量资源。因此, 评估肺癌筛查的资源投入及健康产出, 明确筛查的经济性十分必要。目前, 我国肺癌筛查经济学评价研究较少, 且大多研究以筛查发现1例早期肺癌的成本为结果指标^[5-6], 该指标难以判断肺癌筛查的经济性。尽管少量研究报道了增量成本—效果分析结果^[7], 但研究一般从肺癌高危人群接受LDCT筛查环节开始进行卫生经济学评价, 并未考虑肺癌初筛阶段的(高危人群评估)的资源消耗与精筛阶段(LDCT筛查)人群的依从性影响, 使得结果存在一定的局限性。基于此, 本研究率先在肺癌筛查的卫生经济学评价中, 考虑初筛

的资源消耗与精筛的人群依从性对肺癌筛查经济性的影响, 更加全面分析肺癌筛查的经济性, 为相关卫生决策提供科学依据。

1 资料与方法

1.1 参数来源

1.1.1 转移概率参数。筛查组中, 肺癌高危人群的概率、接受LDCT筛查的概率、LDCT阳性结果的概率、被诊断为肺癌的概率及各肺癌分期的比率来自于某地区的肺癌筛查结果^[8]。研究结果显示, 共有77 061人参与调查, 其中14 752人被评估为肺癌高危人群, 8 876人接受LDCT筛查, 1 237人LDCT结果为阳性, 其中被确诊为肺癌的44人, 其中I期及以下34例, II期4例、III期3例、IV期3例。不筛查组中, 假设确诊为肺癌的人群数量与筛查组一致, 但各肺癌分期的比率来自于公开发表的文献^[9]。

1.1.2 成本与效果相关参数。在成本数据来源方面, 高危评估的成本来自于我国公开发表的文献^[10]; LDCT筛查的成本来自于黑龙江省样本医院的收费价格; 活检诊断的成本来自于样本医院的收费价格; 各期肺癌患者的治疗费用来自于发表的文献^[11]。成本以3%的贴现率进行贴现至2023年。关于效果, 各期肺癌患者的生存时间使用重庆市肺癌患者生存分析的结果^[12]; 健康人群的生存时间取决于筛查人群的年龄以及我国人群的平均期望寿命, 筛查人群的平均年龄为58.3岁^[8], 我国人群的平均期望寿命为77岁。

① 哈尔滨医科大学附属第一医院 哈尔滨 150001

作者简介: 张温馨(1994—), 女, 研究实习员, 硕士学位; 研究方向: 医院管理学、社会医学、卫生经济学; E-mail: zwx563795958@qq.com。

通信作者: 潘宇, E-mail: yiwubu111@163.com。

1.2 研究方法

增量成本-效果分析：本研究采用ICER指标来评价肺癌筛查的经济性，增量成本-效果比的公式为 $ICER = (C1 - C2) / (E1 - E2)$ ，C1和C2为筛查组和不筛查组的成本，E1和E2为筛查组和不筛查组所产生的寿命年数。

1.3 模型设置与假设

本研究基于现实世界肺癌筛查流程构建肺癌筛查决策树模型。肺癌筛查决策树模型分为筛查及不筛查两条路径，本研究构建的模型及其对应参数详见图1。

在筛查组中，人群首先接受肺癌高危评估，被评估为非高危的人群的不需要接受进一步筛查，被评估为肺癌高危的人群需要接受进一步的LDCT筛查。根据实际的人群筛查情况，有一部分肺癌高危人群放弃接受进一步的LDCT筛查，而接受LDCT筛查的人群会被诊断为阴性或阳性，LDCT筛查为阳性者需接受进一步的跟踪随访并进行活检诊断，确诊为肺癌的患者需接受相应的治疗。

在不筛查组中，人群不需接受高危评估及LDCT筛查，而是会由于出现症状就诊被确诊为肺癌，与筛查组相比，不筛查组的肺癌患者更多的处于肺癌中晚期阶段。

模型假设：(1) 在筛查组中，假设非高危人群、未接受LDCT筛查的人群以及LDCT筛查为阴性结果的人群不从肺癌筛查中获益，本研究不考虑其发展为肺癌的情况；(2) 不筛查组的肺癌患者确诊数量，与LDCT筛查为阳性结果后确诊的肺癌患者数量一致。

2 结果

2.1 模型参数

转移概率参数：根据参数来源部分，筛查组参数如下，肺癌高危率设置为19.14% (14 752/77 061)，肺癌阳性率设置为13.94% (1 237/8 875)，阳性确诊肺癌概率设置为3.56% (44/1 237)，肺癌I、II、III、IV期比例设置为77.27% (34/44)、9.09% (4/44)、6.82% (3/44)、6.82% (3/44)；不筛查组参数如下，I、II、III、IV期的占比分别为19%、16.5%、34.6%、29.9%，具体见表1。

成本及效果参数：根据参数来源部分，高危评估成本设置为172.3元，LDCT筛查成本设置为300元，活检诊断成本设置为2 240元，I、II、III、IV期肺癌患者的成本设置为61 251、62 521、65 387、61 185元。I、II、III、IV期肺癌患者的中位生存时间分别设置为8.1、3.8、1.8、1.0年，健康人群的生存时间设置为18.7年 (77~58.3岁)。具体参数见表2。

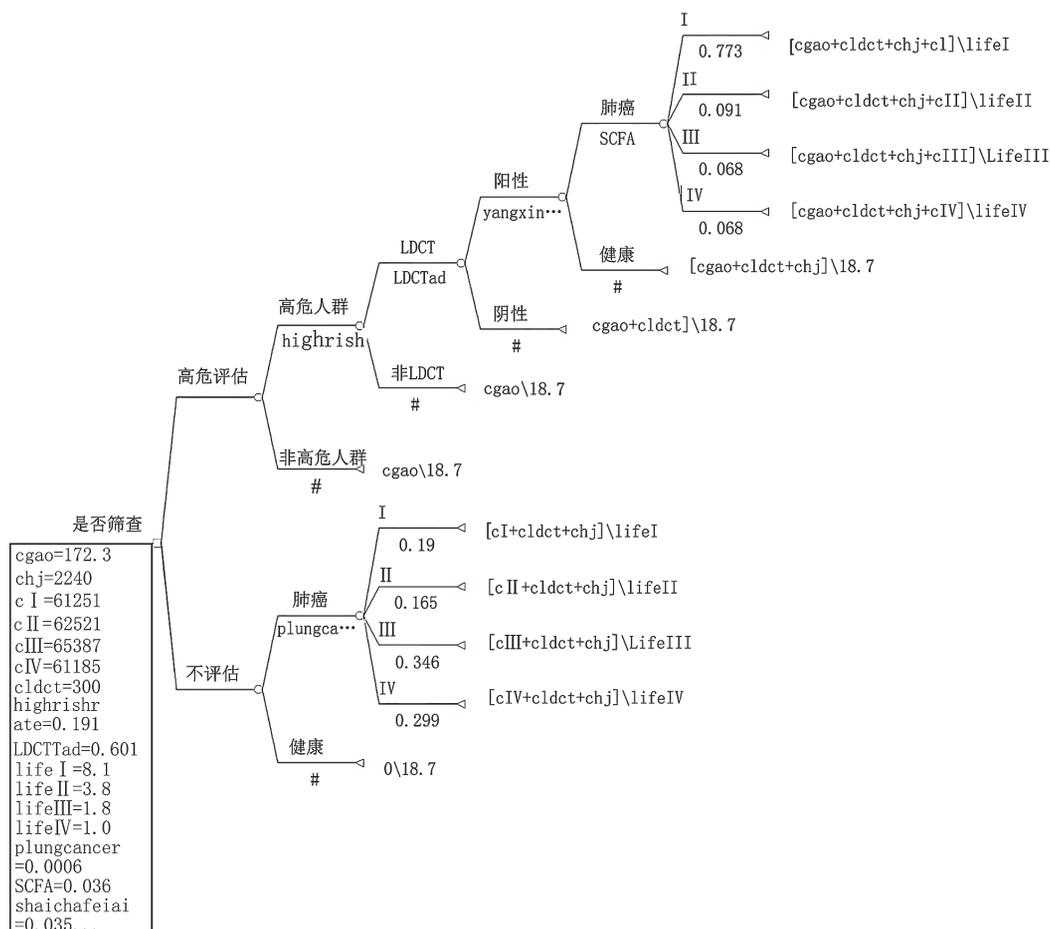


图1 肺癌筛查决策树模型

表1 转移概率相关参数

转移概率	参数	%
高危率	19.14	
阳性率	13.94	
阳性确诊肺癌概率	3.56	
筛查组各期肺癌占比		
I期	77.27	
II期	9.09	
III期	6.82	
IV期	6.82	
不筛查组各期肺癌占比		
I期	19.00	
II期	16.50	
III期	34.60	
IV期	29.90	

表2 成本及效果相关参数

成本及效果	参数
肺癌检查成本	
高危评估成本 (元)	172.3
LDCT成本 (元)	300
活检诊断成本 (元)	2 240
其中: 活检前必备检查项目 (元)	820
超声支气管镜检查 (元)	1 420
肺癌治疗成本	
I期 (元)	61 251
II期 (元)	62 521
III期 (元)	65 387
IV期 (元)	61 185
效果	
肺癌	
I期 (年)	8.1
II期 (年)	3.8
III期 (年)	1.8
IV期 (年)	1.0
健康 (年)	18.7

2.2 基线分析

筛查组的人均成本为278.79元,不筛查组的人均成本为39.25元,筛查组与不筛查组相比人均为238.79元;筛查组的人均效果为18.693 2个寿命年,不筛查组的人均效果为18.690 6个寿命年,筛查组与不筛查组相比人均为0.002 56个寿命年;增量成本-效果分析结果表明,筛查组与不筛查组相比的ICER值为93 153元/寿命年,即筛查组每挽救1个寿命年,所需要付出的代价为93 153元,详见表3。

2.3 敏感性分析

本研究对高危评估成本、LDCT成本进行敏感性分析,将高危评估成本和LDCT成本分别调整为-50%至

表3 不同筛查组基线分析结果

项目	成本 (元)	效果 (寿命年)	增量成本	增量效果	增量成本效果比
不筛查组	39.25	18.690 6			
筛查组	278.79	18.693 2	238.79	0.002 56	93 153

50%,探究参数变动对肺癌筛查经济性的影响。

当高危评估成本下调50%时,筛查组相对于不筛查组的ICER值为59 546元/寿命年,当高危评估成本上调50%时,ICER值为126 760元/寿命年,详见图2;当LDCT成本下调50%时,ICER值为86 449元/寿命年,当LDCT成本上调50%时,ICER值为99 857元/寿命年,详见图3。

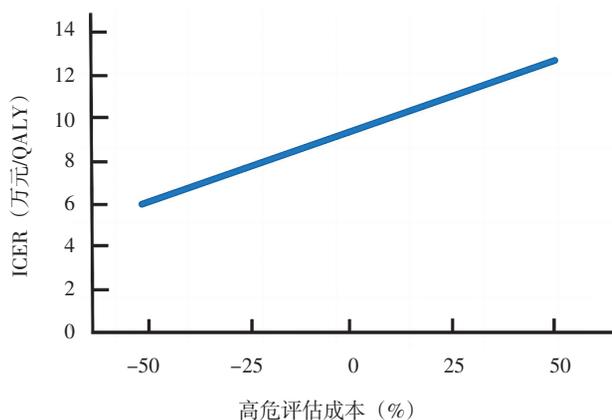


图2 高危评估成本敏感性分析

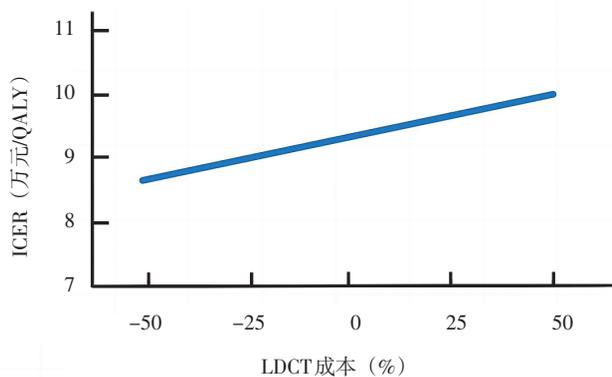


图3 LDCT成本敏感性分析

3 讨论

本研究对肺癌筛查进行成本-效果分析,并率先考虑肺癌初筛的资源消耗及精筛的人群依从性对肺癌筛查经济性的影响。基线分析结果显示,筛查组相对于不筛查组每挽救1个寿命年的成本为93 153元。根据WHO推荐的阈值,当ICER值小于1倍人均GDP时,干预非常具有成本效果;当ICER值大于1倍人均GDP小于3倍人均GDP时,干预具有成本-效果;当ICER值大于3倍人均GDP时,干预不具有成本-效果。2021年

我国人均GDP为8.1万元,本研究的ICER值大于1倍人均GDP小于3倍人均GDP,因此可认为对人群实施肺癌筛查具有成本效果。在敏感性分析中,当高危评估成本及LDCT成本上调50%时,ICER值仍小于3倍人均GDP,结果较为稳定。

当前,各国肺癌筛查经济学评价研究结论并不完全一致,对肺癌筛查是否具有成本-效果未得到统一结论。如Richard Jaine等对新西兰55~74岁每年吸烟大于30包人群的LDCT筛查进行卫生经济学评价^[4],结果显示ICER值为44 000美元/QALY,研究认为针对该人群实施LDCT筛查不太可能具有成本效果;而Juyoung Kim等^[5]的研究结果认为在韩国肺癌高危人群中实施筛查是具有成本-效果的。各国研究结论的差异,主要是由于各国肺癌高危人群肺癌发病的差异及筛查相关成本的差异等因素导致的。因此,若我国肺癌筛查相关成本进一步降低,肺癌筛查的经济性还可进一步提升。

本研究存在一定的局限性。第一,本研究存在一定的研究假设,由于缺乏非高危人群、未参加LDCT筛查人群的跟踪随访数据,因此未考虑该部分人群发展为肺癌的情况,但在不筛查组中,同样未考虑该情况。第二,在肺癌筛查中,往往会发现肺癌意外的其他疾病,这有利于提高肺癌筛查的经济性,在未来的研究中,应考虑偶然诊断带来的益处。第三,局限于数据的可获得性,本研究部分成本参数来源于某三甲医院的收费价格。第四,本研究仅对1次LDCT筛查结果进行经济性评价,未考虑长期肺癌筛查的经济学结果,以及基于不同肺癌筛查方案实施的经济学结果,未来研究应筛选适宜我国国情,且更具有经济性的肺癌筛查方案。

参 考 文 献

- [1] 郑荣寿,孙可欣,张思维,等. 2015年中国恶性肿瘤流行情况分析[J]. 中华肿瘤杂志, 2019,41(1):19-28.
- [2] 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 communications, 2021,41(10):1037-1048.
- [3] YING R Z, XIA X Q, DE K H J, et al. NELSON lung cancer screening study[J]. Cancer Imaging the Official Publication of the International Cancer Imaging Society, 2011,11(1A): S79-S84.
- [4] 陈万青,李霓,曹毛毛,等. 2013—2017年中国城市癌症早诊早治项目基线结果分析[J]. 中国肿瘤, 2020, 29(1): 1-6.
- [5] 李冬艳. 农村子宫颈癌筛查方案的卫生经济学评价及经济可行性研究[D]. 大连:大连医科大学, 2010.
- [6] 张春芳,曾强,王维民,等. 体检人群肺癌筛查低剂量螺旋CT检出率与成本分析[J]. 中华肿瘤防治杂志, 2015, 22(4):247-251.
- [7] 郭思柔,张歆,刘国祥,等. 基于决策树模型的肺癌筛查卫生经济学评价[J]. 中国卫生经济, 2020, 39(10):51-53.
- [8] 高宇萌,孙校华,李辉,等. 2013—2018年浙江省宁波市城市居民肺癌风险评估及筛查结果分析[J]. 中国肿瘤, 2019, 28(6):417-421.
- [9] SHI J F, WANG L, WU N, et al. Clinical characteristics and medical service utilization of lung cancer in China, 2005-2014: overall design and results from a multicenter retrospective epidemiologic survey[J]. Lung cancer, 2019,128(91):91-100.
- [10] 马婧,乔良,李强,等. 基于Markov模型的肺癌筛查卫生经济学评价研究[J]. 中国慢性病预防与控制, 2020,28(11):801-804,810.
- [11] ZHANG X, SHI J F, LIU G X, et al. Medical expenditure for lung cancer in China: a multicenter, hospital-based retrospective survey[J]. Cost effectiveness and resource allocation: C/E, 2019(1):53-64
- [12] 何美,李必波,杜佳,等. 2001—2018年重庆市肺癌患者临床特征及生存分析[J]. 中国肿瘤, 2020,29(11):865-870.
- [13] TAN-TORRES EDEJER T, BALTUSSEN R, ADAM T, et al. Making choices in health: WHO guide to cost-effectiveness analysis[J]. Revista Española de Salud Pública, 2004, 78(3):409-410.
- [14] JAINE R, KVIZHINADZE G, NAIR N, et al. Cost-effectiveness of a low-dose computed tomography screening programme for lung cancer in New Zealand[J]. Lung cancer, 2018,124:233-240.
- [15] Kim J, Cho B, Kim S H, et al. Cost utility analysis of a pilot study for the Korean lung cancer screening project[J]. Cancer research and treatment, 2022,54(3):728-736.

[收稿日期: 2023-05-08] (编辑: 杨威)

欢迎关注《中国卫生经济》微信公众号



微信用户可通过搜索“中国卫生经济”公众号或扫描右侧二维码添加关注。