

低剂量螺旋 CT 对成人肺癌的临床筛选价值及成本分析

严华芳 宋晓璇 闵佩红

(上海市浦东医院体检部, 上海 201300)

[摘要] 目的: 研究低剂量螺旋 CT 对成人肺癌的临床筛选价值及成本分析。方法: 分析 2012 年 1 月至 2015 年 12 月在我院参加健康体检的 12311 例成人的低剂量螺旋 CT 筛查结果, 计算肺癌患者的检出率及筛查成本。结果: 经低剂量螺旋 CT 扫描后, 疑似肺癌的患者有 26 例, 行气管镜肺活检后证实为肺癌的患者有 15 例, 其中男性肺癌患者的检出率为 129.74/10 万 (8/6166), 女性肺癌患者的检出率为 113.91/10 万 (7/6145), 总检出率差异无统计学意义 ($P>0.05$); 筛查总费用为 1745574.60 元, 发现肺癌患者的平均费用 1163716.51 元, 发现早期肺癌患者的平均费用 1745574.76 元, 早期发现成本系数 33.57; 男性和女性人群 >60 岁人群的的检出率显著高于 <40 岁和 40-60 岁的人群, 而早期发现成本系数显著降低, 差异具有统计学意义 ($P<0.05$); 男性与女性吸烟 >10 年的人群的肺癌检出率显著高于吸烟 <10 年或不吸烟人群, 早期发现成本系数显著降低 ($P<0.05$)。结论: 采用低剂量螺旋 CT 筛查肺癌检出率较好, 但筛查的成本较高, 可先根据流行病学危险因素进行初筛, 对诸如年龄 >60 岁和吸烟 >10 年的人群采取低剂量螺旋 CT 扫描以降低筛查费用。

[关键词] 低剂量螺旋 CT; 肺癌; 筛选价值; 成本分析

中图分类号: R734.2 文献标识码: A 文章编号: 2095-5200(2017)05-008-03

DOI: 10.11876/mimt201705004

肺癌已跃居我国恶性肿瘤死亡的首位^[1-2]。确诊的肺癌患者 5 年生存率仅为 15%。故而, 提高肺癌患者的早期诊断率对于延长患者的生存期缓解社会经济负担均发挥着重要作用^[3-4]。低剂量螺旋 CT (low dose spiral CT, LDCT) 具有放射剂量低、灵敏度高等特点, LDCT 灵敏度高可检出 X 射线难以检出的微小病变, 但也存在检查费用相对较高等问题^[5-6]。基于此, 本研究考察低剂量螺旋 CT 对成人肺癌的临床筛选价值及成本分析。

1 对象与方法

1.1 检查方法

选取 2012 年 1 月至 2015 年 12 月在我院参加 LDCT 体检的健康成人, 排除: ①既往接受过肺部手术的患者; ②合并恶性肿瘤或合并心肺、肝肾等重要脏器严重功能不全的患者。采用 CT 扫描机 (德国西门子公司, 型号: Somatom Definition 64 排 128 层) 进行低剂量扫描。在扫描前应对体检人群进行呼吸训练, 以保证体检者在检查时吸气后屏住呼吸一次即完成对全胸的扫描。扫描的参数设置为: 电流 40 mA, 电压 120 kV, 薄层重建层厚为 1 mm, 常规重建层厚为 5 mm, 准直器宽度为 128 mm×0.6 mm, 层间隔为 1 mm, 扫描时间为 8~10 s, 纵隔图像窗宽 400 HU, 窗位 40 HU, 肺窗图像窗宽 1500 HU, 窗位 -500 HU^[7]。之后对初步筛查的疑似患者行气管镜肺活检 (endobronchial

ultrasound-guided transbronchial lung biopsy, EBUS-TBLB) 作为诊断肺癌的标准。

1.2 成本分析方法

筛查费用主要包含试剂、检查、诊断等费用。肺癌筛查的成本计算方法: 发现肺癌患者的平均费用 = 筛查总费用 / 发现肺癌的总病例数; 发现早期肺癌患者的平均费用 = 筛查总费用 / 发现早期肺癌患者的病例数; 早期发现成本系数 (EDCI) = 发现早期肺癌患者的平均费用 / 人均国民生产总值^[8]。人均国民生产总值以 2015 年计为 52000 元。

根据流行病学研究结果对各年龄段及吸烟时间超过 10 年的体检者进行成本分析。

2 结果

共计纳入体检者 12311 例, 其中 2012 年纳入体检者 3022 例, 2013 年纳入体检者 3038 例, 2014 年纳入体检者 3288 例, 2015 年纳入体检者 2963 例。

经 LDCT 筛查出疑似肺癌患者 26 例, 行气管镜肺活检后证实为肺癌的患者 15 例。男性肺癌患者的检出率为 129.74/10 万 (8/6166), 女性肺癌患者的检出率为 113.91/10 万 (7/6145), 总检出率差异无统计学意义 ($P>0.05$)。

筛查总费用为 1745574.60 元, 发现肺癌患者的平均费用 1163716.51 元, 发现早期肺癌患者的平均费用 1745574.76 元, 早期发现成本系数 33.57, 具体见表 1。

表1 肺癌筛查费用明细

项目	金额
每例体检者筛查费用(元)	1412.05
初步筛查总费用(元)	17383747.60
气管镜活肺检的检查费用(元/例)	4000
平均病理诊断费用(元/例)	800
平均诊断费用(元/例)	4800
诊断总费用(元)	72000
筛查总费用(元)	17455747.60
总筛查人数(人)	11231
发现肺癌的总病例数(人)	15
发现肺癌患者的平均费用(元/例)	1163716.51
发现早期肺癌患者的病例数(人)	10
发现早期肺癌患者的平均费用(元/例)	1745574.76
早期发现成本系数	33.57

男性和女性人群 >60 岁人群的检出率显著高于 <40 岁和 40-60 岁的人群, 而早期发现成本系数显著降低, 差异具有统计学意义 ($P<0.05$), 具体见表 2。

表2 不同年龄段肺癌筛查的成本分析

项目	男性		
	<40 岁	40-60 岁	>60 岁
例数	2499	2789	878
检出例数	1	2	4
检出率(/10 万)	40.02	71.71	455.58 [#]
早期例数	0	1	3
筛查费用(元)	3533512.95	3947807.45	1258979.90
早期肺癌的平均费用	-	3947807.45	419659.97
早期发现成本系数	-	75.92	8.07 [#]

项目	女性			合计
	<40 岁	40-60 岁	>60 岁	
例数	2984	2348	813	12311
检出例数	1	1	6	15
检出率(/10 万)	33.51	42.59	738.01 [#]	121.84
早期例数	0	2	4	10
筛查费用(元)	4218357.20	3320293.40	1176796.65	17455747.60
早期肺癌的平均费用	-	1660146.70	294199.16	1745574.76
早期发现成本系数	-	31.93	5.66 [#]	33.57

注: 与同性别 <40 岁相比, [#] $P<0.05$; 与同性别 40-60 岁相比, [#] $P<0.05$

男性与女性吸烟 >10 年的人群的肺癌检出率显著高于吸烟 <10 年或不吸烟人群, 而早期发现成本系数显著降低 ($P<0.05$), 具体见表 3。

表3 肺癌的流行病学初筛的成本分析

项目	男性	
	吸烟 <10 年或不吸烟	吸烟 >10 年
例数	5809	357
检出例数	5	2
检出率(/10 万)	86.07	560.22 [*]
早期例数	3	2
筛查费用(元)	8226598.45	513701.85
早期肺癌的平均费用	2742199.48	256850.93
早期发现成本系数	52.73	4.94 [*]

(表3) 续

项目	女性	
	吸烟 <10 年或不吸烟	吸烟 >10 年
例数	6044	101
检出例数	7	1
检出率(/10 万)	115.72	990.10 [*]
早期例数	5	1
筛查费用(元)	8568030.20	147417.05
早期肺癌的平均费用	1713606.04	147417.05
早期发现成本系数	32.95	2.83 [*]

注: 与同性别吸烟 <10 年或不吸烟相比, ^{*} $P<0.05$

3 讨论

胸部 CT 检查辐射量高一直是制约其肺癌筛查的因素^[9]。根据报道正常成人接受 X 线照射时的剂量每增加 1 mSv, 恶性肿瘤的发病率将会提高 $4.1\% \times 10^{-4}$, 也就是每一百万个成人中有 4 人是因为辐射而诱发出癌症^[10], LDCT 辐射量显著低于常规螺旋 CT。肺部为含气组织, 具有良好的密度对比, 降低管电流对肺部内结节的检出率无影响, 适宜采用低剂量螺旋 CT 扫描^[11]。美国国家肺部筛查实验 (National lung screening trial, NLST) 结果发现应用低剂量螺旋 CT 筛查高危人群要比应用胸部 X 线影像学技术筛查高危人群降低约 20% 的死亡率^[12]。日本一项关于低剂量螺旋 CT 的筛查研究显示, IA 期即接受手术治疗的肺癌患者, 其 5 年生存率可达到 97%^[13]。本研究结果计算得出早期发现成本系数 33.57, 男性和女性人群 >60 岁人群的早期发现成本系数显著低于其他年龄段, 差异具有统计学意义 ($P<0.05$), 与临床报道相一致^[14]。对男性与女性吸烟 >10 年的人群的肺癌检出率显著高于吸烟 <10 年或不吸烟人群, 显著降低了早期发现成本系数 ($P<0.05$), 提示经过流行病学初筛后, 对诸如年龄 >60 岁和吸烟 >10 年的人群再采取低剂量螺旋 CT 进行肺癌筛查, 筛查成本会大大降低。

参考文献

- [1] 王瑾, 许峰, 周清华. 肺癌流行病学研究进展 [J]. 中国肺癌杂志, 2005, 8(5):395-400.
- [2] PALMA JF, DAS P, LIESENFELD O. Lung cancer screening: utility of molecular applications in conjunction with low-dose computed tomography guidelines [J]. Expert Rev Mol Diagn, 2016, 16(4):435-447.
- [3] 朱海雪, 徐秋贞. 低剂量螺旋 CT 肺癌筛查研究现状及进展 [J]. 东南大学学报医学版, 2015, 34(4): 660-665.
- [4] DOO KW, KANG EY, YONG HS, et al. Comparison of chest radiography, chest digital tomosynthesis and low dose MDCT to detect small ground-glass opacity nodules: an anthropomorphic chest phantom study [J]. Eur Radiol, 2014, 24(12):3269-3276.
- [5] 苏慧. 低剂量螺旋 CT 筛查对早期肺癌检出的应用价值 [J]. 河南科技大学学报: 医学版, 2016, 34(2): 109-110.
- [6] 陈爱萍, 肖湘生, 刘士远. 低剂量 CT 筛查肺癌的研究进展 [J]. 实用放射学杂志, 2008, 24(8):1131-1133.
- [7] 罗厚丽. 低剂量 CT 筛查早期肺癌的相关研究 [D]. 天津: 天津医科大学, 2016.
- [8] 赵一菊, 翟健坤, 康东平, 等. 低剂量螺旋 CT 和痰液基薄层细

- 胞学联合筛查社区肺癌高危人群的研究[J]. 中华疾病控制杂志, 2016, 20(5): 491-494.
- [9] QIU R, COPELAND A, SERCY E, et al. Planning and Implementation of Low-Dose Computed Tomography Lung Cancer Screening Programs in the United States[J]. Clin J Oncol Nurs, 2016, 20(1): 52-58.
- [10] EBERTH J M, QIU R, ADAMS S A, et al. Lung cancer screening using low-dose CT: the current national landscape.[J]. Lung Cancer, 2014, 85(3): 379-384.
- [11] CUI JW, LI W, HAN FJ, et al. Screening for lung cancer using low-dose computed tomography: concerns about the application in low-risk individuals[J]. Transl Lung Cancer Res, 2015, 4(3): 275-286.
- [12] ABERLE DR, ADAMS AM, BERG CD, et al. National lung screening trial research team. Reduced lung-cancer mortality with low-dose computed tomographic screening.[J]. N Eng J Med, 2011, 365(5): 395-409.
- [13] NAWA T, NAKAGAWA T, MIZOUE T, et al. Long-term prognosis of patients with lung cancer detected on low-dose chest computed tomography screening[J]. Lung Cancer, 2012, 75(2): 197-202.
- [14] 刘传明. 低剂量螺旋 CT 在早期肺癌筛查中的应用[C]// 中国转化医学和整合医学学术交流会. 2015.
- [15] AKASHITA S, TACHIBANA Y, SAKAMAKI K, et al. Detection of pure ground-glass nodules in the lung by low-dose multi-detector computed tomography, with use of an iterative reconstruction method: a comparison with conventional image reconstruction by the filtered back-projection method[J]. Jpn J Radiol, 2015, 33(3): 113-121.
- [16] TANNER NT, SILVESTRI GA. Screening for Lung Cancer Using Low-Dose Computed Tomography. Are We Headed for DANTE's Paradise or Inferno[J]. Am J Respir Crit Care Med, 2015, 191(10): 1100-1101.
- [17] YAMAGUCHI I. The present condition and problems of lung cancer screening with low dose helical computed tomography.[J]. Nihon Hoshasen Gijutsu Gakkai Zasshi, 2014, 70(11): 1330-1336.
- [18] SOMMER G, TREMPER J, KOENIGKAM-SANTOS M, et al. Lung nodule detection in a high-risk population: comparison of magnetic resonance imaging and low-dose computed tomography[J]. Eur J Radiol, 2014, 83(3): 600-605.

(上接第7页)

重紊乱的加剧的同时, 确定性修复手术应兼顾脏器功能的修复与骨折部位的内固定, 以确保患者恢复质量。

总之, 在 DCS 理念指导下实施严重多发伤合并休克的救治, 能够改善救治效果、降低患者病死率, 是一种值得推广的严重多发伤合并休克的策略性治疗原则。

参 考 文 献

- [1] CHOU C Y, CHIAO H Y, WANG C Y, et al. Major chemical burn injury combined with a penetrating injury of the abdomen leading to hypovolemic shock[J]. Formos J Surg, 2015, 48(1): 26-29.
- [2] FRITH D, BROHI K. The acute coagulopathy of trauma shock: clinical relevance[J]. Surgeon, 2010, 8(3): 159-63.
- [3] ROSSAINT R, BOUILLON B, CERNY V, et al. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma[J]. Crit Care, 2016, 20(1): 100.
- [4] NAMAS R A, MI Q, NAMAS R, et al. Insights into the role of chemokines, damage-associated molecular patterns, and lymphocyte-derived mediators from computational models of trauma-induced inflammation[J]. Antioxid Redox Signal, 2015, 23(17): 1370-1387.
- [5] WU D, ZHOU X, YE L, et al. Emergency Department Crowding and the Performance of Damage Control Resuscitation in Major Trauma Patients With Hemorrhagic Shock[J]. Acad Emerg Med, 2015, 22(8): 915-921.
- [6] 孙凌江. 损伤控制外科策略在以腹部损伤为主的严重多发伤救治中的应用[D]. 蚌埠: 蚌埠医学院, 2016.
- [7] 檀占海, 朱光辉, 陈建荣, 等. 损伤控制外科理念在严重多发伤救治中的临床应用[J]. 南昌大学学报: 医学版, 2016, 56(5): 60-62.
- [8] PRETORIUS R, PLANI F, BOFFARD K D. Damage Control Surgery[M]// Penetrating Trauma. Springer Berlin Heidelberg, 2017: 331-340.
- [9] RODRIGUES R R, CARMONA M J C, JUNIOR J O C A. Bleeding and damage control surgery[J]. Curr Opin Anaesthesiol, 2016, 29(2): 229-233.
- [10] GANDO S. Acute coagulopathy of trauma shock and coagulopathy of trauma: a rebuttal. You are now going down the wrong path.[J]. J Trauma, 2009, 67(2): 381-3.
- [11] DUCHESNE J C, KAPLAN L J, BALOGH Z J, et al. Role of permissive hypotension, hypertonic resuscitation and the global increased permeability syndrome in patients with severe hemorrhage: adjuncts to damage control resuscitation to prevent intra-abdominal hypertension[J]. Anaesthesiol Intensive Ther, 2015, 47(2): 143-155.
- [12] 李力卓, 何松柏. 限制性液体复苏联合损伤控制手术在严重多发伤伴低血容量性休克急诊救治中的意义[J]. 大连医科大学学报, 2016, 38(4): 344-347.
- [13] CANNON J W, KHAN M A, RAJA A S, et al. Damage control resuscitation in patients with severe traumatic hemorrhage: a practice management guideline from the Eastern Association for the Surgery of Trauma[J]. J Trauma Acute Care Surg, 2017, 82(3): 605-617.
- [14] JAUNOO S S, HARJI D P. Damage control surgery[J]. Crit Care Clin, 2004, 20(1): 101-108.
- [15] RITTIRSCH D, SCHOENBORN V, LINDIG S, et al. An Integrated Clinico-transcriptomic Approach Identifies a Central Role of the Heme Degradation Pathway for Septic Complications after Trauma[J]. Ann Surg, 2016, 264(6): 1125-1134.
- [16] SHRESTHA B, HOLCOMB J B, CAMP E A, et al. Damage-control resuscitation increases successful nonoperative management rates and survival after severe blunt liver injury[J]. J Trauma Acute Care Surg, 2015, 78(2): 336-341.
- [17] CHARBONNEY E, TSANG J Y, Li Y, et al. Endotoxemia following multiple trauma: risk factors and prognostic implications[J]. Crit Care Med, 2016, 44(2): 335-341.
- [18] BECHER R D, PEITZMAN A B, SPERRY J L, et al. Damage control operations in non-trauma patients: defining criteria for the staged rapid source control laparotomy in emergency general surgery[J]. World J Emerg Surg, 2016, 11(1): 10.