

论 著

探讨胸部低剂量CT在老年体检人群肺癌早期筛查中的应用价值*

张巨才¹ 李海文² 杨金永^{3,*}
解耀程¹

- 1.聊城市第二人民医院放射科
(山东 聊城 252600)
2.山东颐养健康集团淄博医院影像科
(山东 淄博 255100)
3.山东第一医科大学附属省立医院医学
影像科(山东 济南 250000)

【摘要】目的 探究胸部低剂量CT在老年体检人群肺癌早期筛查中的应用价值。方法 回顾性分析本院自2020年2月至2022年4月收治的248例老年肺癌患者的临床资料，全部患者均接受了胸部低剂量CT诊断，该组患者在实施病理学诊断后按照病理类型分为肺腺癌(n=221)及肺鳞癌(n=27)，对比不同病理类型下肺癌患者的螺旋CT征象。结果 该组患者实施胸部低剂量CT检查所显示的异常病变征象如下：胸膜病变82例(33.06%)、肺门肿块45例(18.15%)、空洞和空腔病变42例(16.94%)、肺内多发性结节22例(8.87%)、弥漫性肺间质性病变35例(14.11%)、孤立结节肿块影12例(4.84%)、气管狭窄和梗阻10例(4.03%)。实施胸部低剂量CT检查时，肺腺癌与肺鳞癌相比，毛刺/棘突、胸膜凹陷征、血管连接征所占比例较高，差异有统计学意义(P<0.05)。肺腺癌与肺鳞癌相比，分叶征、空泡/空洞征所占比例比较，差异无统计学意义(P>0.05)。低剂量胸部CT与常规剂量胸部CT比较CTDI、DLP、ED较低，差异有统计学意义(P<0.05)。常规剂量胸部CT与低剂量胸部CT比较主动脉弓上缘分层、支气管分叉层面、膈顶上线层面的噪声值较低，差异有统计学意义(P<0.05)。结论 采用胸部低剂量CT应用在老年体检人群中进行肺癌早期筛查时具有较好的应用价值，同时可发现不同病理类型肺癌在征象上存在明显的差异性，为疾病的诊断及治疗提供可靠依据，同时胸部低剂量CT与常规剂量胸部CT比较的辐射剂量更低，安全性有保障。

【关键词】胸部低剂量CT；诊断；老年肺癌；早期筛查；病理类型
【中图分类号】R44；R734.2
【文献标识码】A
【基金项目】山东省医药卫生科技发展计划项目(2019WS103)
DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2024.08.011

To Investigate the Application Value of Chest Low-dose CT in the Early Screening of Lung Cancer in the Elderly Population*

ZHANG Ju-cai¹, LI Hai-wen², YANG Jin-yong^{3,*}, XIE Yao-zeng¹.
1.Department of Radiology, the Second People's Hospital of Liaocheng, Liaocheng 252600, Shandong Province, China
2.Department of Imaging, Shandong Yiyang Health Group Zibo Hospital, Zibo 255100, Shandong Province, China
3.Department of Medical Imaging, Affiliated Provincial Hospital of Shandong First Medical University, Jinan 250000, Shandong Province, China

ABSTRACT
Objective To explore the application value of chest low-dose CT in the early screening of lung cancer in the elderly population. **Methods** Clinical data of 248 elderly patients with lung cancer admitted to our hospital from February 2020 to April 2022 were retrospectively analyzed. All patients received chest low-dose CT diagnosis. After pathological diagnosis, the patients in this group were divided into lung adenocarcinoma (n= 221) and lung squamous cell carcinoma (n=27) according to pathological types. The spiral CT signs of lung cancer patients with different pathological types were compared. **Results** In this group of patients, low-dose CT examination of the chest showed the following abnormal pathological signs: there were 82 cases (33.06%) of pleural lesions, 45 cases (18.15%) of hilar mass, 42 cases (16.94%) of cavity and cavity lesions, 22 cases (8.87%) of multiple pulmonary nodules, 35 cases (14.11%) of diffuse pulmonary interstitial lesions, 12 cases (4.84%) of solitary nodules, 10 cases of tracheal stenosis and obstruction (4.03%). The proportion of burr/spinous process, pleural depression, vascular junction signs in lung adenocarcinoma was higher than that in lung squamous cell carcinoma (P<0.05). There was no significant difference in the lobulation and vacuole/cavity signs between lung adenocarcinoma and lung squamous cell carcinoma (P>0.05). The CTDI, DLP and ED of low-dose chest CT were lower than those of conventional chest CT, and the difference was statistically significant (P<0.05). Compared with low-dose chest CT, the noise values of the predestined layer of the aortic arch, the bronchial bifurcation layer and the diaphragmatic top border layer were lower, and the difference was statistically significant (P<0.05). **Conclusion** The application of low-dose chest CT has good application value in the early screening of lung cancer in the elderly physical examination population, and it can be found that there are obvious differences in the signs of different pathological types of lung cancer, which provides a reliable basis for the diagnosis and treatment of the disease. Meanwhile, the radiation dose of low-dose chest CT is lower than that of conventional chest CT, and the safety is guaranteed.

Keywords: Chest Low-dose CT; Diagnosis; Senile Lung Cancer; Early Screening; Pathological Type

肺癌作为全时间范围内发病率及病死率最高的肿瘤性疾病，男性发病率占到全国第一，死亡率也经常居高不下^[1]。有调查资料显示，由于肺癌的临床症状及体征出现的时间相对较晚，而临床有症状发现的75%已经到了晚期，5年生存率仅有15-16%。相反，在早期阶段进行手术切除，则5年生存率可达90%以上^[2]。已有研究表明，X线胸片虽能检出更多肺癌、提高手术切除率，但并未降低肺癌病死率，故目前不推荐X线胸片作为肺癌筛查工具^[3]。因此，近年来国内外使用胸部低剂量CT进行肺癌筛查，以达到早期诊断及治疗疾病的目的。同时，结合既往研究报道经验我们发现，肺癌的早期发现、早期治疗不仅可以提高患者的生存率，同时可以大量减少治疗费用，具有良好的社会效益和经济效益。现本次研究就胸部低剂量CT在老年体检人群肺癌早期筛查中的应用价值进行分析，总结报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析本院自2020年2月至2022年4月收治的248例老年肺癌患者的临床资料，全部患者均接受了胸部低剂量CT诊断，该组患者中男150例，女98例，年龄62至77岁，平均(69.34±2.87)岁，BMI值20.1至25.6Kg/m²，平均BMI至(23.45±1.24)kg/m²，肿瘤直径0.9至2.7cm，平均肿瘤直径(1.80±0.44)cm，吸烟史25例，哮喘史16例，肺炎史36例，肺癌家族史12例，合并高血压31例，合并冠心病28例，合并糖尿病22例。全部患者均接受了胸部低剂量CT诊断，该组患者在实施病理学诊断后按照病理类型分为肺腺癌(n=221)及肺鳞癌(n=27)。

纳入标准：年龄在60岁以上；行临床病理诊断确诊为肺癌；进入研究前5年内无肿瘤病史；能够接受胸部低剂量CT检查；患者均签署本次实验知情权同意书。排除标准：合并严重肺炎、肺结核等其他肺部疾病者；在进入本次研究前已经接受了其他治疗者；合并存在严重心肺肝肾功能障碍者；对造影剂存在过敏史者；处于妊娠期的妇女。

1.2 方法 全部患者均接受了两次胸部CT扫描，第一次为常规剂量，第二次为低剂量，

【第一作者】张巨才，男，主治医师，主要研究方向：放射诊断及介入治疗。E-mail: lczyygh5346@yeah.net
【通讯作者】杨金永，男，副主任医师，主要研究方向：医学影像学诊断工作。E-mail: yangjin_527@163.com

其中胸部低剂量CT诊断，具体操作方法：对患者采用美国通用的GE Light Speed16排螺旋CT检查，检查参数设定为：电流25mA，电压为120kV，层厚为7.5mm，螺距为1.374：1。强化之后的扫描参数为：电流为220m，电压为120kV，层厚为5mm，螺距为1.374：1^[4]。在为患者实施检查前对其进行呼吸训练方面的指导，随后将颈部佩戴的金属物品取下，在检查期间保证呼吸频率及深度可以保持一致，之后再对患者实施胸腔到肺底的连续扫描，必要时需要指导患者深呼吸后再屏住呼吸，随后对患者进行常规扫描，对肺部病变位置进行观察^[5]。

1.3 图像质量评价 在检查之后将扫描获得的图像传输至系统工作站进一步对其处理。客观评价的标准在于在常规剂量与低剂量肺窗图像当中，分别在主动脉弓上缘、支气管分叉、膈顶上缘的三个层面，左侧以及右侧肺野外带的部位以1平方厘米的面积作为感兴趣区域，从而对CT值以及标准差进行测量，并由此对平均值进行计算。主观评价标准：请2名以上具有10年以上影像学工作经验的医师完成诊断图片的阅读及分析，对图像的质量进行评分并按照顺序进行读片，随后将肺结节分为实性结节、部分实性结节、纯磨玻璃结节，随对肺结节的形态、大小、内部结构及与周围组织关系的特征等进行判断，主要包括了分叶征、毛刺/棘突征、胸膜凹陷征、血管连接征、空泡/空洞征等。

1.4 辐射剂量 按照CT剂量报告对剂量长度乘积(DLP)、容积CT剂量指数(CTDIvol)等对胸部有效剂量(ED)进行计算，ED的计算公式为：ED=DLP*K，按照欧盟委员会所制定的CT质量标准指南，k=0.014mSv·mGy⁻¹·cm⁻¹。

1.5 统计学处理 采用SPSS 23.0软件分析数据，计数资料用%表示，采用 χ^2 检验，符合正态分布的计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示，采取t检验，以P<0.05代表有统计学意义。

2 结 果

2.1 该组患者的胸部低剂量CT的异常征象检查结果统计 该组患者实施胸部低剂量CT检查所显示的异常病变征象如下：胸膜病变82例(33.06%)、肺门肿块45例(18.15%)、空洞和空腔病变42

例(16.94%)、肺内多发性结节22例(8.87%)、弥漫性肺间质性病变35例(14.11%)、孤立结节肿块影12例(4.84%)、气管狭窄和梗阻10例(4.03%)。

2.2 不同病理类型下肺癌胸部低剂量CT征象对比 实施胸部低剂量CT检查时，肺腺癌与肺鳞癌相比，毛刺/棘突、胸膜凹陷征、血管连接征所占比例较高，差异有统计学意义(P<0.05)。肺腺癌与肺鳞癌相比，分叶征、空泡/空洞征所占比例比较，差异无统计学意义(P>0.05)。见表1。

表1不同病理类型下肺癌胸部低剂量CT征象对比[例(%)]

病理类型	例数	分叶征	毛刺/棘突	胸膜凹陷征	血管连接征	空泡/空洞征
肺腺癌	221	165(74.66)	135(61.09)	145(65.61)	154(69.68)	22(9.95)
肺鳞癌	27	21(77.78)	6(22.22)	10(37.04)	4(14.81)	6(22.22)
χ^2		0.125	14.815	8.382	31.320	2.494
P		0.724	0.000	0.004	0.000	0.114

2.3 两组检查方法的辐射剂量对比 低剂量胸部CT与常规剂量胸部CT比较CTDI、DLP、ED较低，差异有统计学意义(P<0.05)。见表2。

2.4 两组检查方法的图像质量客观评价指标对比 低剂量胸部CT与常规剂量胸部CT的主动脉弓上缘分层、支气管分叉层面、膈顶上缘层面的CT值比较，差异无统计学意义(P>0.05)。常规剂量胸部CT与低剂量胸部CT比较主动脉弓上缘分层、支气管分叉层面、膈顶上缘层面的噪声值较低，差异有统计学意义(P<0.05)。见表3。

2.5 肺腺癌及肺鳞癌的胸部低剂量CT图 典型病例：女，54岁，(左上)肺肿瘤2灶，其一为周围型浸润性腺癌，贴壁样生长为主，大小1.6cm×1.4cm×1cm，其二为微浸润性腺癌，大小1cm×0.8cm×0.6cm(浸润癌区域<0.5cm)，均未侵及脏层胸膜，支气管残端未见癌，支气管周围无(肺门)无(舌叶气管旁)淋巴结均未见转移癌，分别为(0/2无0/2无0/4)。免疫组化：CEA(+),EGFR(+).弹力纤维染色未见胸膜侵犯。

表2 两组检查方法的辐射剂量对比

检查方法	例数	CTDIvol(mGy)	DLP(mGy·cm)	ED(mSv)
低剂量胸部CT	248	2.14±0.62	75.32±20.66	1.12±0.31
常规剂量胸部CT	248	13.33±4.51	516.69±164.25	7.32±2.42
t		38.709	41.987	40.019
P		0.000	0.000	0.000

表3 两组检查方法的图像质量客观评价指标对比

检查方法	检查方法	主动脉弓上缘分层	支气管分叉层面	膈顶上缘层面
CT值	低剂量胸部CT	-861.02±50.21	-864.21±36.10	-860.21±32.66
	常规剂量胸部CT	-865.33±36.33	-860.15±34.02	-864.98±29.24
噪声值	低剂量胸部CT	68.12±15.41	62.20±12.99	56.10±12.88
	常规剂量胸部CT	36.36±6.33	34.69±9.36	33.87±5.41

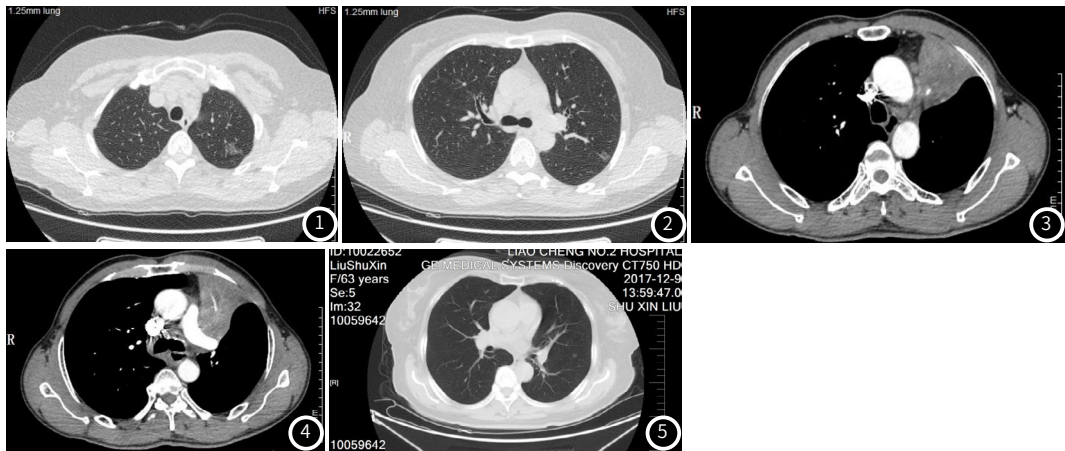


图1-图2 典型病例：女，57岁，(左上肺活检)恶性肿瘤，倾向鳞癌，建议免疫组化。查体发现肺不张。
图3-图4 典型病例，女，63岁，病理：(左下肺)周围型原位腺癌，大小0.6cm×0.5cm×0.4cm，紧邻脏层胸膜，支气管残端未见癌，(第七组无第九组无第十组)淋巴结均未见转移癌，分别为(0/5无0/3无0/1)。免疫组化：CD68(-)，CEA(-)，Glypican-3(-)，Ki-67(2%+)，p53(-)；弹力纤维染色未见胸膜侵犯。
图5 典型病例，女，71岁，病理：(左肺上叶)周围型浸润性腺癌，腺泡型，大小约1.5cm×0.9cm，未侵及脏层胸膜，支气管残端未见癌，(五组无六组无七组无九组无十组无十一组无十二组无十三组无十四组)淋巴结未见转移癌，分别为(0/1无0/2无0/1无0/3无0/2无0/1无0/4无0/3无0/2)。免疫组化：TTF-1(+), E-cad(+), NapsinA(+), p53(30%+), SMA(-), CD34(-)。

3 讨论

肺癌是全球最常见的恶性肿瘤，患病率和死亡率均位于恶性肿瘤的第一位。尽管近年来在治疗方面取得了一定进展，但是目前肺癌5年生存率仅为15%~16%，预后仍无明显改观^[6]。肺癌的治疗效果与发现早晚密切相关。由于肺癌症状出现较晚，很多是偶然发现的，而临床有症状发现的75%已经到了晚期，丧失了手术机会，而致5年生存率极低^[7]。相反，如果能在早期阶段(尤其是Ⅰ期)进行手术切除，则肺癌的预后将显著改善，5年生存率可达90%以上。因此，多年来国内外一直致力于通过筛查来实现肺癌的早期诊断和早期治疗，提高肺癌患者生活质量并最终降低病死率^[8-10]。

影像学检查被认为是诊断肺癌的最重要手段之一，既往临床工作证实能够为疾病的诊断及治疗提供合理依据^[11]。胸部低剂量CT被认为早期筛查及诊断肺癌的可靠方法，是指通过对机器扫描参数进行优化、调整管电流、管电压和螺距等减低辐射剂量，通常一次常规胸部CT扫描辐射剂量大约10mV，是平片检查的10至100倍，报道指出，低剂量胸部扫描辐射剂量仅为常规CT的1/3，也极大程度的降低了受检者受辐射的剂量^[12-13]。既往临床资料显示，胸部低剂量CT的应用能够更加客观的反应出肺部组织的病变特征，进一步明确判断病变的组织、来源及范围，为疾病的诊断鉴别提供合理参考依据^[14-16]。本次研究中，我院就胸部低剂量CT在老年体检人群肺癌早期筛查中的应用价值进行分析，结果显示，该组患者实施胸部低剂量CT检查所显示的异常病变征象如下：胸膜病变82例(33.06%)、肺门肿块45例(18.15%)、空洞和空腔病变42例(16.94%)、肺内多发性结节22例(8.87%)、弥漫性肺间质性病变35例(14.11%)、孤立结节肿块影12例(4.84%)、气管狭窄和梗阻10例(4.03%)。结果显示，实施胸部低剂量CT检查时，肺腺癌与肺鳞癌相比毛刺/棘突、胸膜凹陷征、血管连接征所占比例较高，差异有统计学意义($P<0.05$)。可见不同的病理类型肺癌在影像学诊断上存在明显的差异性，这也能够为接下来疾病诊断及治疗提供可靠依据。分析其应用优势可总结为以下几点：(1)行低剂量螺旋CT检查可以观察到清晰得胸部结构，行胸部检查后与常规X线胸片比较可获得更高的检出敏感性及病变准确性；(2)低剂量螺旋CT与传统螺旋CT相比放射剂量相对较低，仅仅需要在10秒钟就可完成相关的诊断及检查，其放射剂量与一般的CT相比仅占到了1/5至1/10左右；(3)行薄层检查扫描，结合AI智能辅助诊断能够观察到<2mm的病灶^[17-19]。

噪声作为用于评价图像质量的一个重要影响因素，但在实际临床工作中我们发现，噪声越低并不代表越好，噪声相对减少的同时也会在一定程度上导致辐射剂量的增加，二者之间呈现出明显的负相关性^[20]。由此也可以认为，为了保证患者检查获益的最大化，在满足影像学诊断的前提下，是能够接受适当噪声的。在本次研究中我院就胸部低剂量CT在老年体检人群肺癌早期筛查中的应用价值进行分析，结果显示，低剂量胸部CT与常规剂量胸部CT比较CTDI、DLP、ED较低，差异有统计学意义($P<0.05$)。可见低剂量胸部CT更加能够满足临床影像学诊断的当前需求。另外，常规剂量胸部CT与低剂量胸部CT比较主动脉弓上缘分层、支气管分叉层面、膈顶上线层面的噪声值较低，差异有统计学意义($P<0.05$)。结果提示，低剂量胸部CT与常规剂量CT比较能够清晰的显示出肺结节的形态、结构以及相邻的关系组织，在筛查早期肺癌方面具有突出的临床意义^[21-22]。

综上所述，采用胸部低剂量CT应用在老年体检人群中进行肺癌早期筛查时具有较好的应用价值，同时可发现不同病理类型肺癌在征象上存在明显的差异性，为疾病的诊断及治疗提供可靠依据。在接下来的研究中可进一步的扩大样本量，增加观察指标，由此更好的对老年肺癌进行早期诊断，从而为接下来疾病治疗提供合理依据，同时胸部低剂量CT与常规剂量胸部CT比较的辐射剂量更低，安全性有保障。

参考文献

- [1] 薛蓓, 张正敏, 姚莉萍, 等. 三联预康复模式在胸腔镜肺癌手术患者中的应用价值[J]. 实用临床医药杂志, 2023, 27(1): 120-125.
- [2] Ferlay J, Colombet M, Soerjomataram I, et al. Cancer statistics for the year 2020: an overview[J]. Int J Cancer, 2021, 149(4): 778-789.
- [3] 纪红娟, 乔大伟, 陶玉华. 肺癌患者焦虑、抑郁状态的影响因素及中医证型分析[J]. 实用临床医药杂志, 2022, 26(14): 60-63, 69.
- [4] 王逸飞. CT征象与Lung-RADS分级对孤立性肺结节良恶性鉴别价值[J]. 罕少疾病杂志, 2022, 29(9): 26-27.
- [5] Anagnostou V, Forde PM, White JR, et al. Dynamics of tumor and immune responses during immune checkpoint blockade in non-small cell lung cancer[J]. Cancer Res, 2019, 79(6): 1214-1225.
- [6] Agostini A, Mari A, Lanza C, et al. Trends in radiation dose and image quality for pediatric patients with a multidetector CT and a third-generation dual-source dual-energy CT[J]. Radiol Med, 2019, 124(8): 745-752.
- [7] 杨帆, 王琛. 能谱CT及螺旋CT对老年肺癌病理类型的诊断价值[J]. 局解手术学杂志, 2022, 31(5): 415-418.
- [8] 胡蓉, 徐耀, 侯金鹏, 等. 能谱CT多参数定量分析对鉴别肺癌病理类型的价值[J]. 实用放射学杂志, 2019, 35(3): 464-468.
- [9] 赖婵, 李儒琼, 张嘉瑜, 等. 最大径≤1cm肺小结节螺旋CT靶扫描及重建的良恶性判断分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2020, 18(6): 41-42.
- [10] Meier-Schroers M, Homs J, Giesecke J, et al. Lung cancer screening with MRI: evaluation of MRI for lung cancer screening by comparison of LDCT and MRI-derived lung-RADS categories in the first two screening rounds[J]. Eur Radiol, 2019, 29(2): 898-905.
- [11] 王利平, 段颖佳, 侯箭, 等. 低剂量胸部CT筛查早期肺癌的临床应用研究[J]. 现代肿瘤医学, 2021, 29(3): 407-410.
- [12] 杜军华, 乔洪源, 曹劲松. 双源计算机断层扫描在肺癌病理类型及临床分期中的应用价值[J]. 癌症进展, 2020, 18(5): 463-465.
- [13] 王志平, 郭伟, 真德智. 低剂量胸部CT在肺结节及早期肺癌筛查中的应用[J]. 临床放射学杂志, 2022, 41(7): 1298-1300.
- [14] 李琳, 罗娅红. 一站式CT能谱联合灌注成像技术在肺癌病理类型鉴别中的应用研究[J]. 现代肿瘤医学, 2021, 29(6): 1033-1035.
- [15] 郭剑华, 姚艳梅. 探讨低剂量胸部CT扫描在常规体检中筛查早期肺癌的应用价值[J]. 中国医药科学, 2019, 9(9): 137-139.
- [16] 栗鸿宝, 朱美婕, 贾祯, 等. 低剂量螺旋CT在健康人群肺结节筛查中的应用价值[J]. 山西医药杂志, 2021, 50(2): 206-208.
- [17] 赵雨薇, 赵明. 肺癌和乳腺癌骨转移患者单光子发射计算机断层扫描全身骨显像的临床应用价值[J]. 中国医师进修杂志, 2019, 42(1): 65-67.
- [18] 马钦, 骆城, 龚欢, 等. 双肺低剂量螺旋CT在新型冠状病毒肺炎早期诊断的应用价值[J]. 实用放射学杂志, 2021, 37(3): 392-394.
- [19] 郭卫东, 付云, 高尚兰, 等. 胸部高分辨率CT在慢性阻塞性肺疾病肺气肿患者中的临床应用[J]. 海南医学, 2021, 32(4): 453-455.
- [20] 李蒙, 张丽, 张泽伟, 等. 胸部低剂量CT肺癌筛查在检出其他常见慢性非传染性疾病的价值[J]. 中华放射学杂志, 2022, 56(2): 217-220.
- [21] 王志芳, 张海深, 刘海燕, 等. 小细胞肺癌患者CT表现特点及诊断分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2023, 21(1): 74-76.
- [22] 彭弘, 李圣博, 赵旭. 周围型肺癌CT征象与病理的对照相关性研究罕见病杂志[J]. 罕少疾病杂志, 2022, 30(12): 42-43.

(收稿日期: 2023-10-13)

(校对编辑: 韩敏求)