

DOI: 10.61189/690584dndza

· 专题报道 ·

应用医学新质生产力辅助基层医院筛查和诊断 早期肺癌

白春学^{1*}, 韦 球², 魏雪梅³, 朱文思¹, 胡 洁¹

1. 复旦大学附属中山医院呼吸与危重症医学科, 上海 200032
2. 南宁市第一人民医院呼吸内科, 南宁 530000
3. 新疆维吾尔自治区人民医院呼吸与危重症医学科, 乌鲁木齐 830001

[摘要] 基层医院在肺癌早期筛查与诊断中扮演着举足轻重的角色。这不仅能够大幅提升患者的生存与治愈率, 更能显著改善其生活质量, 同时减轻医疗体系的负担, 优化资源配置, 进而推动相关医疗产业和经济的同步发展。然而, 当前基层医院在肺癌筛查与早诊方面仍面临多重挑战。设备技术落后、人员水平参差不齐、资源分配不均、患者认知不足以及政策支持不够等问题尤为突出。为了克服这些难题, 我们需要从多个维度入手, 包括更新医疗设备、加强人员培训、优化资源分配、提升患者教育水平以及争取更多的政策支持。

[关键词] 肺结节; 肺癌; 基层医院; 筛查; 诊断; 人工智能

[中图分类号] R-1 **[文献标志码]** A

Apply new quality production forces in medicine to assist grassroots hospitals in screening and diagnosing early-stage lung cancer

BAI Chunxue^{1*}, WEI Qiu², WEI Xuemei³, ZHU Wensi¹, HU Jie¹

1. Department of Respiratory and Critical Care Medicine, Zhongshan Hospital, Fudan University, Shanghai 200032, China
2. Department of Respiratory Medicine, First People's Hospital of Nanning, Nanning 530000, Guangxi, China
3. Department of Respiratory and Critical Care Medicine, The First Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi 830001, Xinjiang, China

[Abstract] Primary hospitals play a crucial role in early screening and diagnosis of lung cancer. This not only significantly improves the survival and cure rates of patients, but also greatly enhances their quality of life, reduces the burden on the healthcare system, optimizes resource allocation, and promotes the synchronous development of related medical industries and the economy. However, primary hospitals still face multiple challenges in lung cancer screening and early diagnosis. Issues such as outdated equipment and technology, uneven levels of personnel, unequal distribution of resources, lack of patient awareness, and insufficient policy support are particularly prominent. To overcome these challenges, we need to address them from multiple dimensions, including updating medical equipment, enhancing personnel training, optimizing resource allocation, improving patient education levels, and seeking more policy support.

[Key Words] pulmonary nodules; lung cancer; primary hospital; screening; diagnosis; artificial intelligence

肺癌, 作为我国乃至全球范围内发病率和死亡率都极高的恶性肿瘤, 其早期诊断与治疗尤为重要^[1-2]。基层医院位于医疗体系的前线, 主要负责肺结节的预防和筛查, 以及患者的初步诊断^[3]。然而, 基层医院的诊断水平目前还参差不齐。由于历史、地域和经济原因, 部分基层医院可能面临着设备陈

旧、技术落后等问题, 使它们难以做出准确和及时的诊断^[3-5], 增加了肺癌漏诊、误诊的风险, 对患者的生命健康构成潜在威胁。

为了改变这一现状, 提高基层医院在肺癌筛查中的作用, 需要加强基层医院的设备和技术投入。只有让基层医院拥有先进的诊断设备和技术, 才能

[收稿日期] 2024-09-20

[接受日期] 2024-09-29

[基金项目] 上海市科学技术委员会项目基金(21DZ2200600)。Supported by Fund of Shanghai Municipal Commission of Science and Technology (21DZ2200600)。

[作者简介] 白春学, 教授、主任医师。

*通信作者 (Corresponding author). Tel: 021-64041990, E-mail: bai.chunxue@zs-hospital.sh.cn

提高其诊断能力,确保患者在第一时间得到准确的诊断结果^[6]。此外,加强对基层医生的培训也至关重要。通过定期举办培训班、邀请专家授课、组织医生到上级医院进修等方式,可提高基层医生的理论水平和实际操作能力^[7-8]。建立基层医院和上级医院的双向转诊制度,利于提升基层医院肺癌筛查和诊断能力^[9]。由基层医院负责初筛工作,将疑似病例及时转诊到上级医院进行确诊和治疗;而上级医院在确诊和治疗过程中,也将相关信息及时反馈给基层医院,帮助基层医院总结经验、提高水平。同时,应用物联网技术可以实现基层医院和上级医院的互联互通^[10-11],从而提高整个医疗体系的运行效率和服务质量。

虽然基层医院在肺癌筛查中面临着一些挑战和困难,但是只要我们采取切实有效的措施进行改进和提升,就一定能够进一步发挥它们在肺癌筛查和早诊中的重要作用。让更多的患者能够在早期被发现和治疗,为他们的生命健康保驾护航。

1 筛查和诊断早期肺癌的意义

基层医院筛查和诊断早期肺癌意义^[12],可以从

社会和经济效益方面来体现。(1)提高生存率:早期肺癌的五年和十年生存率远高于晚期肺癌,通过早期筛查和诊断,可以及时发现肺癌,提高患者的生存率,甚至治愈率^[13]。(2)改善生活质量:早期肺癌的治疗效果通常比晚期肺癌要好,患者的生活质量可以得到保障。(3)减轻医疗负担:早期肺癌的治疗费用通常比晚期肺癌要低,可以减轻社会的医疗负担,还可以为家庭和国家做出进一步贡献。(4)提高医疗资源应用效率:通过早期筛查和诊断,可以将一部分肺结节患者分流到基层医院管理,减轻大医院的医疗压力,提高医疗资源的应用效率。(5)促进经济发展:早期肺癌的筛查和诊断产业的发展,可以带动相关产业的发展,产生事半功倍的社会经济效益。(6)提高全民健康水平:通过早筛和早诊,可提高全民的健康水平,减少因病致贫、因病返贫的现象,提高全民的生活质量。

2 基层医院在肺癌筛查和早诊中的现状

2.1 基层医院在肺癌筛查和早诊中的优势 基层医院具有覆盖面广、方便快捷、成本低等优势(表1),在肺癌筛查和早诊中具有不可替代的地位。

表1 基层医院在肺癌筛查和早诊中的优势

策略或方法	技术路线
确定筛查人群	LDCT筛查主要针对40岁以上肺癌高危人群 ^[14-15] ,包括长期大量吸烟者、职业暴露史者、家族肺癌史者等。
LDCT检查	应用LDCT对筛查人群进行胸部扫描,可以发现早期肺部结节和早期肺癌。
评估肺结节	从影像征象学角度,可以根据肺结节的大小、形状、密度等因素,评估结节的恶性程度。
随访复查	对于发现的肺结节,需要定期复查,以监测结节的大小和性质的变化。
个体化管理	对于不同患者,可以采取个体化的管理方案。
健康的生活方式	保持健康的生活方式,如戒烟、减少饮酒、增加运动等,有助于肺部健康和减少肺结节的发生。

LDCT:低剂量计算机断层扫描。

2.2 基层医院在肺癌筛查和早诊中的限制 目前基层医院在肺癌筛查和早诊中的作用受到一些限制^[16]。(1)设备和技术限制:基层医院的医疗设备和相对落后,缺乏足够的诊断设备和技术。(2)人员水平限制:基层医院的医务人员水平参差不齐,缺乏足够的肺癌筛查和早诊的专业知识和技能,这影响了他们的诊断能力和服务质量。(3)资源分配限制:基层医院的患者众多但医疗资源有限,这导致他们在肺癌筛查和早诊中无法投入足够的资源和时间。(4)患者认知限制:许多患者对于肺癌的筛查和早诊的认识不足,他们往往在出现症状后才去医院就诊,这导致基层医院在肺癌筛查和早诊中的作用受到限制。(5)政策支持不足:肺癌筛查和早诊

方面的政策支持不足,如缺乏足够的资金投入,缺乏有效的政策引导等,影响了基层医院医疗实践。因此,要提高基层医院在肺癌筛查和早诊中的作用,需要从设备更新、人员培训、资源分配、患者教育、政策支持等多个方面进行努力。

3 应用物联网改善基层医院的肺癌筛查和早诊

3.1 应用低剂量计算机断层扫描(LDCT)筛查肺癌 近年来,LDCT在肺癌筛查领域崭露头角,其最大的优势在于能够捕捉到肺部微小的结节^[17],被公认为一种有效的早期肺癌检测方法。

进行LDCT检查是基层医院肺癌筛查过程的第一步。医生会应用低剂量CT设备对参与筛查的人

群进行胸部扫描^[18]。低剂量的设计意味着在保证图像质量的同时,最大限度地减少患者的辐射暴露。这样的扫描不仅能够捕捉到肺部的细微结构,还能发现那些直径仅有几毫米的肺部结节。医生依据主要包括结节的大小、形状、密度以及与周围组织的关系等多个方面,评对扫描结果中发现的结节的性质。对于发现的肺结节,应定期随访复查,便于医生把握结节的大小和性质的变化,及时采取有效的干预措施。

筛查过程中,制定个体化管理方案至关重要。每个人的身体状况、家族病史、生活习惯等各不相同,因此肺癌筛查不能采取统一标准。医生需根据患者情况制定个体化筛查和管理方案。LDCT筛查肺癌的同时,对肺部损伤极小^[19]。这得益于其低剂量设计,患者无需担心辐射风险,因此可以更放心地进行多次复查,确保肺部健康得到持续监测。当然,除了医学筛查外,保持健康的生活方式对于肺部健康同样重要。戒烟、减少饮酒、增加运动等健康习惯不仅能够降低肺癌的发生风险,还能提升整体的生活质量。因此,在关注肺癌筛查的同时,我们也应该重视生活方式的调整和改善。目前,LDCT作为一种有效的肺癌筛查方法,在基层医院的应用已广泛应用。

3.2 应用物联网便捷规范管理肺结节 在基层医院应用LDCT发现肺结节后,可应用PNapp5A进行常规管理(图1)。PNapp5A融合了肺结节诊治的中国专家共识^[11, 20-21]和亚太肺结节评估指南链接相应的云计算系统,深度挖掘、智能评估和管理肺结节。在临床实践中,医生可根据PNapp5A手机端与“云”专家交流互动,精准评估和科学管理肺结节。患者在线登记基本信息后,医生即可根据PNapp5A页面显示的1A-5A逐项上传相关信息或检查结果,实时在线评估和管理肺结节。

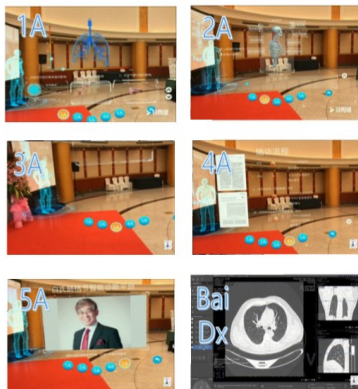


图1 应用PNapp5A管理肺结节

3.2.1 1A(Ask)询问 询问相关信息,包括吸烟史、被动吸烟史,个人和家族肿瘤病史,职业病史,慢阻肺和肺间质纤维化等慢性呼吸病史,抗生素和其它相应治疗史,通过在线选择答卷键反馈至“云”上。

3.2.2 2A(Assessment)评估 应用医学数字成像和通信(DICOM)格式的薄层CT评估肺结节直径、外观和密度,有无分叶、毛刺和胸膜凹陷征,有无钙化、空泡征和血管生成等影像学特征,以及配对比较随访过程中的变化。

3.2.3 3A(Advice)建议 根据共识指南,完善所需的肺结核、真菌和肿瘤标志物组合(LCBP)等鉴别诊断检查,以及AI和循环染色体异常细胞(CAC)等个体化检查。同时,根据AI辅助评估肺结节恶性风险模型,自动生成低、中、高度恶性概率,融入研判流程,辅助专家提出进一步诊疗意见。

3.2.4 4A(Arrangement)安排 研判专家可根据1A-3A信息和结果提出诊疗方案。有活检适应症者,可依次考虑选择气管镜、超声支气管镜(EBUS),或电磁导航气管镜(ENB)等检查。均不合适且考虑有转移可能者,可考虑经胸壁穿刺活检术(TTNB)。对不能排除外部感染者,可考虑经验性抗菌治疗1周,过3~6个月后复查(1 mm薄层CT, DICOM):肺结节<10 mm,可随访;肺结节>10 mm但无法确诊时,应进入研判流程。

3.2.5 5A(Assistance with IoT)物联网辅助 5A利于辅助常规管理、质控和个体化管理,也可根据患者要求参考病理结果和分期进行术后常规或个体化管理,如根据AI、CAC、表观遗传等信息,制定个体化防治复发和转移方案。

3.3 个体化管理 在基层医院,发现肺结节后,可以对于有需求的患者采取个体化管理方案。

3.3.1 AI辅助分析 AI可以帮助医生更准确地分析和评估肺结节,提高诊断准确性和效率(表2)^[22-24]。

3.3.2 检查循环染色体异常细胞(circulating genetically abnormal cell, CAC) CAC检查是一种新的早期肺癌筛查方法^[25]。CAC指的是外周血中带有肿瘤特异性染色体位点的细胞,包括染色体的扩增和缺失,与原发性肿瘤的基因异常相似^[22]。早期和晚期(I~IV期)非小细胞肺癌患者血液中均存有携带染色体异常信息的CAC,且CAC数量与患者复发和生存率相关^[26]。研究^[25]发现,CAC对≤10 mm肺结节诊断的灵敏度为70.5%,特异度为86.4%,对I期NSCLC的诊断灵敏度为67.2%,特异度为80.8%。一项中国多中心前瞻性队列研究^[27]发现,CAC和AI

表2 应用AI辅助分析评估肺结节

策略	技术路线
了解危险因素	包括长期大量吸烟者,有无个人肿瘤史、职业暴露史、家族肿瘤史等。
AI辅助分析	通过深度学习等技术,对CT图像进行分析,自动检测肺结节,并评估其恶性概率。
叠加人工阅片	医生结合自身经验和AI分析结果,评估结节性质。
随访复查	短时间不能确诊的肺结节,需要定期进行复查,以监测结节的大小和性质的变化,以便对其及早诊断和治疗。
个体化管理	因为每个人的身体状况和病情都是不同的,所以对于不同的患者,需要采取个体化的管理方案。

AI:人工智能;CT:计算机断层扫描。

两种工具在肺癌早期诊断中具有良好互补价值。

发现肺结节后,可采用初评研判二流程(表3)评估,

3.3.3 初评研判二流程 基层医院应用LDCT筛查

并及时调整治疗方案,保证患者的安全。

表3 初评研判二流程评估

方法	技术路线
初评	基层医生对LDCT的结果进行初评,包括观察肺部是否有结节,结节的大小、形状、密度等因素,以及结节的数量,初步估结节的性质。
研判	学科专家根据经验对初评结果进行研判。
讨论	如果基层医院的医生和上级医院的专家对结节恶性判断存在分歧,可进行讨论直至达成共识,确保患者得到准确管理。
管理方案制定与执行	根据初评和研判的结果,制定并执行个体化管理方案,包括定期复查CT,观察结节的变化,或者进行进一步的检查,如支气管镜检查或胸腔镜手术,以获取病理诊断。
随访	在安全窗时段内,对患者进行随访,以监测病情的变化。

LDCT:低剂量计算机断层扫描。

4 全面提高基层医院诊疗水平的实践

中国肺癌防治联盟开展“双百行动”(在百家医院建立百家AI肺结节诊治分中心)以提高基层医院诊断水平。主要措施包括(1)提供专家支持:联盟组织了一批临床经验丰富的专家团队,为基层医院的医生提供专业的培训和指导。(2)提供新质生产力技术支持:联盟提供先进的AI技术,可以帮助医生更准确地分析和诊断肺部结节,提高诊断的准确性和效率。(3)提供质量控制:联盟对基层医院的诊断质量进行严格的质量控制,确保诊断结果的准确性和可靠性。(4)提供培训和教育:联盟定期举办各种培训和教育活动,帮助基层医院的医生提升专业技能和知识水平。(5)提供资源共享:联盟建立了资源共享平台,便于基层医生获取最新的医学信息、研究成果和临床经验,提升专业素养。

5 展望

在基层医院筛查和诊断早期肺癌具有重要意义,主要包括(1)提高肺癌早期发现率:基层医院是医疗服务的第一线,通过在基层医院开展肺癌早期

筛查和诊断,可以大大提高肺癌的早期发现率,提高患者的生存率和生活质量。(2)减轻顶层医院的医疗压力:通过在基层医院开展肺癌早期筛查和诊断,可以将一部分肺结节患者分流到基层医院接受管理,减轻大医院的医疗压力,提高医疗资源的应用效率。(3)提高基层医院的医疗水平:通过接受专业的培训和指导,基层医院医生可以提高自己的专业技能和知识水平,提高基层医院医疗水平的作用。(4)赋能“健康中国2030”:基层医院筛查和诊断早期肺癌,是实现“以预防为主,防治结合”的医疗卫生方针的重要举措。通过在基层医院开展肺癌早期筛查和诊断,可以提高全民的健康水平,减少因病致贫、因病返贫的现象,提高全民的生活质量,是实现全民健康的重要途径。

伦理声明 无

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突。

作者贡献 白春学:选题、撰写、修改、定稿;韦球、魏雪梅、朱文思、胡洁:撰写,修改,检索参考文献,绘制图片。

参考文献

- [1] BRAY F, LAVERSANNE M, SUNG H, et al. Global cancer statistics 2022: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries [J]. *CA Cancer J Clin*, 2024, 74(3): 229–263.
- [2] GBD DISEASES AND INJURIES COLLABORATORS. Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019 [J]. *Lancet*, 2020, 396(10258): 1204–1222.
- [3] 吴一龙, 周清. 中国县域肺癌临床诊疗路径(2023版) [J]. *中华肿瘤杂志*, 2024, 46(1): 19–39.
- [4] 祝悦, 徐志杰, 毛润越, 等. 中国基层卫生机构的恶性肿瘤筛查分析现状[J]. *肿瘤*, 2019, 39(9): 756–761.
- [5] 石菊芳, 毛阿燕, 孙宗祥, 等. 我国城市地区癌症筛查项目人员对筛查工作意愿倾向的多中心调查及政策建议[J]. *中华流行病学杂志*, 2018, 39(2): 142–149.
- [6] 曹成霖, 曹文文, 孟飞跃, 等. 增权赋能视域下基层医疗卫生服务质量持续改进及实现路径研究[J]. *中国全科医学*, 2024, 27(1): 9–14.
- [7] 刘姗姗, 高秀, 陈英, 等. 上海市浦东新区社区卫生服务中心人力资源配置状况调查[J]. *中国初级卫生保健*, 2023, 37(2): 27–30.
- [8] 付波航, 于寄语. 我国医疗卫生体系资源配置与利用效率研究[J]. *中国医院*, 2023, 27(4): 前插1.
- [9] 林建鹏, 吕汶鑫, 祝子翀, 等. 基于居民感知视角的双向转诊制度实施中的下转状况分析[J]. *医学与社会*, 2023, 36(4): 1–7.
- [10] HUSSAIN ALI Y, SABU CHOORALIL V, BALASUBRAMANIAN K, et al. Optimization system based on convolutional neural network and Internet of medical things for early diagnosis of lung cancer [J]. *Bioengineering*, 2023, 10(3): 320.
- [11] 中国肺癌防治联盟, 中华医学会呼吸病学分会肺癌学组, 中国医师协会呼吸医师分会肺癌工作委员会. 肺癌筛查与管理中国专家共识[J]. *国际呼吸杂志*, 2019, 39(21): 1604–1615.
- [12] 李为民, 赵爽, 刘伦旭. 肺癌早期诊断方法及临床意义[J]. *四川大学学报(医学版)*, 2017, 48(3): 331–335.
- [13] LEITER A, VELUSWAMY R R, WISNIVESKY J P. The global burden of lung cancer: current status and future trends [J]. *Nat Rev Clin Oncol*, 2023, 20(9): 624–639.
- [14] 中华医学会放射学分会心胸学组. 低剂量螺旋CT肺癌筛查专家共识[J]. *中华放射学杂志*, 2015, 49(5): 328–335.
- [15] LANCASTER H L, HEUVELMANS M A, OUDKERK M. Low-dose computed tomography lung cancer screening: clinical evidence and implementation research [J]. *J Intern Med*, 2022, 292(1): 68–80.
- [16] 吉桂宜, 杨茗, 李为民. 肺癌筛查的难点与对策[J]. *中华健康管理学杂志*, 2023, 17(2): 81–84.
- [17] OUDKERK M, LIU S Y, HEUVELMANS M A, et al. Lung cancer LDCT screening and mortality reduction – evidence, pitfalls and future perspectives [J]. *Nat Rev Clin Oncol*, 2021, 18(3): 135–151.
- [18] 中华医学会肿瘤学分会, 中华医学会杂志社. 中华医学会肺癌临床诊疗指南(2023版) [J]. *中华医学杂志*, 2023, 103(27): 2037–2074.
- [19] MCCUNNEY R J, LI J. Radiation risks in lung cancer screening programs [J]. *Chest*, 2014, 145(3): 618–624.
- [20] 中国物联网辅助肺结节诊治专家组. 物联网辅助肺结节诊治中国专家共识 [J]. *国际呼吸杂志*, 2017, 37(8): 561–568.
- [21] 中国物联网辅助评估管理肺结节专家组. 物联网辅助评估管理肺结节中国专家共识 [J]. *国际呼吸杂志*, 2022, 42(1): 5–12.
- [22] LE V, YANG D W, ZHU Y, et al. Quantitative CT analysis of pulmonary nodules for lung adenocarcinoma risk classification based on an exponential weighted grey scale angular density distribution feature [J]. *Comput Methods Programs Biomed*, 2018, 160: 141–151.
- [23] VASUDEVAN A, SCHUKKEN K M, SAUSVILLE E L, et al. Aneuploidy as a promoter and suppressor of malignant growth [J]. *Nat Rev Cancer*, 2021, 21(2): 89–103.
- [24] YANG L, YANG D W, YAO M, et al. Concept and prospect of the Human-Computer Multi-Disciplinary team (MDT) in pulmonary nodule evaluation [J]. *Clin eHealth*, 2023, 6: 172–181.
- [25] YE M S, ZHENG X X, YE X, et al. Circulating Genetically Abnormal Cells Add Non-Invasive Diagnosis Value to Discriminate Lung Cancer in Patients With Pulmonary Nodules ≤ 10 mm [J]. *Front Oncol*, 2021, 11: 638223.
- [26] YE M S, TONG L, ZHENG X X, et al. A classifier for improving early lung cancer diagnosis incorporating artificial intelligence and liquid biopsy [J]. *Front Oncol*, 2022, 12: 853801.
- [28] KATZ R L, HE W G, KHANNA A, et al. Genetically abnormal circulating cells in lung cancer patients: an antigen-independent fluorescence *in situ* hybridization-based case-control study [J]. *Clin Cancer Res*, 2010, 16(15): 3976–3987.

引用本文

白春学, 韦球, 魏雪梅, 等. 应用医学新质生产力辅助基层医院筛查和诊断早期肺癌[J]. *元宇宙医学*, 2024, 1(3): 36–40.

BAI C X, WEI Q, WEI X M, et al. Apply new quality production forces in medicine to assist grassroots hospitals in screening and diagnosing early-stage lung cancer [J]. *Metaverse Med*, 2024, 1(3): 36–40.