

· 基础研究 ·

江西省肺癌机会性筛查规范路径专家共识

熊小玲 唐 俊 王晓波 贺子强 莫文魁 高成根 魏清风 邱瀚漫 毛伟敏

【摘要】 肺癌是江西省发病率、死亡率最高的恶性肿瘤。研究证实通过群体性筛查能够提高肺癌的早期诊断率,从而降低肺癌的死亡率。机会性筛查与群体性筛查有一定的区别,肺癌机会性筛查是指居民在就医、体检等医疗活动过程中,医生根据患者肺癌风险评估提出筛查建议或个体主动选择肺癌筛查。为了推进江西省肺癌机会性筛查的路径规范化,根据受检人员肺癌高危因素的不同,组织多学科专家针对筛查方案、筛查设备、人员要求、筛查流程、质量控制和异常结果处理流程以及后续的随访流程等关键环节进行归纳与整理,以期达到规范江西省肺癌机会性筛查的方法和流程及提高肺癌早诊率的目的。

【关键词】 肺癌;机会性筛查;规范路径;专家共识

DOI:10.3969/j.issn.1001-5930.2026.01.001

中图分类号:R734.2 文献标识码:A 文章编号:1001-5930(2026)01-0001-08

Expert Consensus on the Standardized Pathway for Opportunistic Screening for Lung Cancer in Jiangxi Province

XIONG Xiaoling, TANG Jun, WANG Xiaobo, et al. Jiangxi Cancer Hospital, Nanchang, 330029

【Abstract】 Lung cancer is disease with the highest morbidity and mortality among all malignant tumors in Jiangxi Province. Studies have confirmed that organized population screening can effectively increase the early stage diagnosis rate for lung cancer, and decrease the mortality. However, the opportunistic screening is different from population-based lung cancer screening. Opportunistic screening for lung cancer is a screening recommendation made by doctors based on the risk assessment of lung cancer in patients or an individual's active choice of lung cancer screening, during medical activities such as seeking medical treatment or physical examinations. In order to standardize the pathway of opportunistic screening for lung cancer in Jiangxi Province, multi-disciplinary experts in cancer screening field were invited to develop an expert consensus for the standardized pathway of opportunistic screening for lung cancer, in terms of scheme, equipment, operator, screening flowchart, quality control, follow up of abnormal outcomes and the subsequent process of lung cancer according to the different risk factors of lung cancer. The expert consensus will provide normative methods and process for opportunistic lung cancer screening to improve early detection rate of lung cancer.

【Key words】 Lung cancer; Opportunistic screening; Standardized flowchart; Consensus

(The Practical Journal of Cancer, 2026, 41; 0001 ~ 0008)

1 江西省肺癌机会性筛查及其意义

肺癌是临床上最常见的恶性肿瘤。2022 年我国癌症数据显示,肺癌新发与死亡病例均位居首位^[1]。肺癌的分期与生存率紧密相关^[2]。但是,我国肺癌的整体预后状况不容乐观,2019 年至 2021 年肺癌患者

的 5 年相对生存率仅为 28.7%^[3]。在江西省,肺癌也始终位列恶性肿瘤发病与死亡第一顺位,与全国水平基本持平^[4]。

肺癌筛查能有效降低肺癌死亡率:美国 NLST 试验和比利时 NELSON 试验证实了 LDCT 筛查能够降低肺癌死亡率;英国 SUMMIT 研究结果提示原发性肺癌筛查 79.3% 确诊患者属于早期;我国研究^[5]发现一次性 LDCT 筛查与降低癌症死亡率和全因死亡率相关。

除组织性筛查外,还有另一种筛查方式,即机会性筛查,居民在就医、体检等医疗活动过程中,由医生根据患者风险提出筛查建议或个体主动选择筛查。我国

基金项目:江西省科技厅重点研发计划项目(编号:20212BBG71006)

作者单位:330029 江西省肿瘤医院,江西省癌症中心,江西省抗癌协会(熊小玲,唐 俊,王晓波,贺子强,魏清风,毛伟敏);330006 南昌大学江西医学院(莫文魁,高成根,邱瀚漫)

通讯作者:毛伟敏

机会性筛查研究^[6]表明,其能显著提高癌症检出率,同时还更具经济学效益。

《健康中国行动--癌症防治行动实施方案(2023-2030 年)》中提出“开展癌症机会性筛查,不断加大筛查力度、扩大覆盖范围”^[7]。本共识综合参考国内外肺癌筛查的权威指南以及专家共识,充分考量机会性筛查的特性,围绕筛查对象的界定、流行病学调查与风险评估,筛查技术的选用、筛查流程的构建和随访工作的开展以及质量把控等关键环节,提出一套适配于江西省肺癌机会性筛查的规范路径。江西省医疗资源相对有限,机会性筛查依托日常医疗场景,无需大规模投入,尤其适用于欠发达地区的防控需求,为全国同类地区提供低成本、高效益的筛查范本。从长期来看,机会性筛查通过动态积累数据,可分为分级诊疗、资源分配提供科学依据。同时,能持续提升基层医生对肺癌的识别与诊断能力,完善全省癌症防治网络。

共识 1:江西省肺癌机会性筛查依托日常医疗场景,无需大规模投入,并能高效提高检出率,具有良好的经济学效益,适配江西医疗资源有限的省情。同时,响应国家癌症防治行动倡议,开展机会性筛查可为完善国家筛查策略提供区域实践依据,长期积累数据有助于分级诊疗,提升基层诊疗能力,完善全省防治网络,对降低肺癌负担、改善预后至关重要。

2 筛查对象建议

2.1 筛查人群起始年龄

江西省统计数据显示^[4],肺癌发病率在 40 岁后渐升,70 岁达高峰。目前,肺癌筛查主要针对高危人群,然而常规健康体检肺癌筛查对象已不再局限于高危群体,但其筛查标准尚未统一,尤其是筛查起止年龄。《肺癌筛查与早诊早治方案(2024 年版)》^[8]推荐肺癌筛查对象为年龄 ≥ 50 岁,《中华医学会肺癌临床诊疗指南(2024 版)》^[9]推荐起始年龄为 45 岁,《中国肺癌筛查与早诊早治指南(2021,北京)》^[10]建议肺癌筛查年龄为 50~74 岁。结合以上共识或指南中的筛查意见,同时考虑江西省肺癌流行数据和居民平均期望寿命(77.64 岁),建议机会性肺癌筛查对象年龄在 45~74 岁。

共识 2:肿瘤流行病学研究表明,年龄是当前常见癌症发生的最大独立危险因素。江西省肺癌机会性筛查结合江西省肺癌发病的流行病学数据和江西平均期望寿命,确定其起始筛查年龄与终结筛查年龄为 45~74 岁。

2.2 肺癌患病相关因素

目前公认的诱发肺癌的危险因素包括吸烟、肺癌家族史、职业暴露、电离辐射、空气污染、肺部慢性炎症性疾病等。

吸烟是肺癌最重要的危险因素,长期吸烟者患肺癌风险高出 20~50 倍。吸烟者戒烟后,肺癌发病、死亡风险随戒烟时间延长而明显降低,但戒烟时间在 15~20 年时,肺癌发病率仍高出 10~13 倍^[11]。此外,被动吸烟即二手烟暴露也是重要危险因素,二手烟暴露的强度与持续时间都与肺癌危险度升高有关,研究表明暴露强度越大肺癌危险度越高,且肺癌危险度会随着暴露时间的延长而升高。

空气污染被认为是除吸烟以外的肺癌第二大危险因素,国际癌症研究机构将室外空气污染和室外空气污染中空气动力学直径小于 2.5 μm 的颗粒物(PM_{2.5})归为人类致癌物和肺癌发生的重要原因^[12]。

二手烟、空气中的氢、固体燃料燃烧产生的烟雾、烹饪油烟是不吸烟女性患肺癌的主要危险因素^[13]。江西省农村与城市女性肺癌发病率均无明显下降趋势^[4],而这些女性肺癌患者大部分都有烹饪油烟、煤、木材等固体燃料燃烧的烟雾吸入史。

肺癌患者中有肺癌家族史的患者占 2%~46.8%,肺癌家族史不仅由共同生活环境引起,还可能存在着与肺癌相关的致病性种系基因突变和遗传易感性^[13]。

职业暴露的石棉、二氧化硅、多环芳烃、柴油发动机尾气、焊接烟雾、重金属等都会导致肺癌发病风险显著升高。研究发现:石棉工人与长期重度吸烟者的肺癌发病率相近;二氧化硅暴露^[14]、职业接触焊接烟雾^[15]、柴油发动机尾气暴露^[16]、尿镉水平升高^[17]均与肺癌发病相关。电离辐射主要来自环境中放射性氡及其衰变产物,10%~20% 的病例可归因于氡暴露^[18]。

多项研究表明肺部慢性炎症性疾病与肺癌发病密切相关^[19-20],慢性阻塞性肺疾病患者肺癌发病率明显升高^[21],存在肺结核病史人群肺癌发病率是无结核人群肺癌发病率的 1.67 倍^[19]。

免疫功能被抑制或免疫功能缺陷的患者的发病率会升高,研究发现进行器官移植的患者在长期使用免疫抑制剂后患肺癌的风险显著增加,特别是进行肺移植的患者。此外 HIV 患者肺癌发病率明显增加^[22]。

2.3 肺癌机会性筛查高危人群

建议 45~74 岁且至少合并 1 个以下肺癌高危因素的人群参加肺癌机会性筛查:

(1) 吸烟包年数 ≥ 20 包年, 包括曾经吸烟 ≥ 20 包年, 但戒烟不足 15 年。

(2) 被动吸烟 ≥ 20 年。

(3) 长期生活在空气质量较差地区(区域年均 $\text{PM}_{2.5} > 75 \mu\text{g}/\text{m}^3$)。

(4) 有一级家属确诊为肺癌。

(5) 有职业暴露史 ≥ 1 年, 包括煤烟、油烟、发动机尾气、电离辐射、石棉、氡、多环芳烃、二氧化硅、重金属(铍、铬、镉、镍、砷等)等暴露。

(6) 患有慢性阻塞性肺疾病(COPD)。

2.4 不适合或不建议机会性筛查人群

(1) 患过恶性肿瘤, 需要定期到相关疾病科室门诊进行复查随诊。

(2) 存在严重免疫系统受损(HIV 感染等)、器官移植、严重器官功能障碍、严重精神疾病、患有严重威胁生命的疾病且无法耐受肺癌相关治疗(外科手术、放疗、化疗等)等情况。

以上人群如需参与机会性筛查, 需经医务人员进行评估。

共识 3: 大量研究已充分证实, 年龄目前被认为是癌症发生的最大独立危险因素, 此外, 其他危险因素也与肺癌的发生密切相关, 合并危险因素越多肺癌发病风险越高, 因此我们以年龄为主要危险因素结合其他肺癌发病相关危险因素来确定江西省肺癌机会性筛查的人群纳入标准。

风险模型在确定肺癌高危人群中能发挥积极作用, 其可选取通过流行病学调查以及长期临床观察所获得的、风险权重较大的因素变量, 作为构建肺癌患癌风险度评测模型的主要因变量。但适合江西省肺癌风险模型的研究目前仍有待进一步深入开展, 以更好地贴合本地实际情况, 提升风险评估的准确性。

2.5 被动吸烟的判定方法

被动吸烟与主动吸烟一样, 主动吸烟的程度与肺癌发病率呈线性关系, 主动吸烟可以根据年吸烟量(支)来判断吸烟程度, 但是对于被动吸烟以及被动吸烟的程度的判定仍缺乏金标准^[23]。结合被动吸烟的持续时间与被动吸烟的量, 目前, 江西省被动吸烟的判定标准为: 每周至少被动吸入二手烟或三手烟烟雾达 15 分钟以上, 并持续至少 1 年。

共识 4: 被动吸烟即二手烟暴露, 被认为是非吸烟患者人群最重要的肺癌危险因素之一, 但在我国对于被动吸烟的量与程度的界定仍然存在分歧。我省肺癌机会性筛查被动吸烟判定标准中通过每周被动吸烟的

时间和长期被动吸烟持续时间来评估被动吸烟的量与程度, 较适用于我省的基本情况。

3 筛查方法的选择

目前胸部 LDCT 检查是一种能够有效降低肺癌筛查人群死亡率, 且拥有充分循证医学证据的技术手段, 尤其对于 50 岁及以上人群, 其筛查效果更为显著, 可为肺癌早诊早治提供有力支持^[24-25]。其他筛查方法: 移动 CT 筛查车对于肺癌筛查也非常重要, 此平台通过个性化推送和随访管理提升了筛查的依从性^[26]。对于偏远地区和山区, 移动 CT 筛查车可作为补充。肿瘤的生物标志物可用于预测肺癌风险, 并提高肺癌筛查诊断的特异性, 其常见类型有蛋白质生物标志物, 循环肿瘤 DNA、微小核糖核酸等^[27]。生物标志物也存在局限性, 部分标志物并非肺癌特异性, 可能导致假阳性结果, 故不推荐生物标志物检测单独作为肺癌诊断依据, 需与 LDCT 等影像学检查相结合。影像组学-人工智能辅助诊断技术, 可自动识别肺结节并评估恶性概率, 提升诊断准确率和诊断效率^[27-29]。

共识 5: 16 排以上的胸部低剂量螺旋 CT(LDCT) 检查是一种能够有效降低肺癌筛查人群死亡率, 并具有较充足循证医学证据的肺癌筛查方法, 推荐其作为肺癌筛查的首选方法。

4 筛查质量控制

4.1 筛查前期质量控制

(1) 组织专家对问卷的科学性和可行性进行论证, 修订完善流调问卷。

(2) 所有参与人员需具有公共卫生或医学背景、良好的语言表达能力, 并且必须培训考核后上岗。

4.2 筛查中期质量控制

(1) 人员要求: CT 检查技师经过相关专业技术培训并取得相应的技师上岗证, 还需要具备 2 年以上 CT 检查的工作经验。

(2) 设备要求^[10, 30-32]: ①使用 16 排及以上的多排螺旋 CT。②螺旋扫描模式, 螺距设定 ≤ 1 , 机架旋转时间 $\leq 0.8 \text{ s}$, 全胸部扫描总剂量 $\leq 2 \text{ mSv}$ 。③选用设备的最短扫描时间。扫描矩阵设定不低于 512×512 ; 没有迭代重建技术的建议使用 120 kVp 、 $30 \sim 50 \text{ mAs}$ 的扫描参数, 有新一代迭代重建技术的建议使用 $100 \sim 120 \text{ kVp}$ 、 $< 30 \text{ mAs}$ 作为扫描参数。④采用肺算法和标准算法, 重建层厚在 $1.00 \sim 1.25 \text{ mm}$ 之间较为合适。若重建层厚介于 $1.00 \sim 1.25 \text{ mm}$ 之间, 则重建间

隔需 $\leq$ 层厚的 80% ;若重建层厚 ≤ 0.625 mm,则可以无间隔重建。

(3) 扫描技术要求^[10,30-32]: ①患者仰卧,双手上举,采取吸气末单次屏气扫描。②扫描范围应为肺尖至后肋膈角尖端水平(包括全肺和两侧胸壁,女性受检者还应包括全乳腺)。③扫描时开启“Dose report(剂量报告)”功能,记录扫描时的参数。

4.3 筛查后期质量控制

(1) 人员要求^[10,30-32]: ①每例筛查报告必须由 1 名高年资放射科医师(具备主治 5 年以上或高级职称)出具。②如遇疑诊肺癌或“恶性病变”、结节 ≥ 15.0 mm 或气道病变须行支气管镜检以及需要进一步行穿刺活检等检查的病例,要求至少有 1 名副高级及以上职称放射科医师,最好有胸部影像学诊断专长的放射科医师参与。

(2) 阅片要求^[10,30-32]: ①使用 DICOM 格式,在工作站或 PACS 阅片,宜使用专业显示器。②采用肺窗(窗宽/窗位:1500 ~ 1600 HU/ - 650 ~ - 600 HU)、纵隔窗(窗宽/窗位:350 ~ 380 HU/25 ~ 40 HU)及骨窗(窗宽/窗位:2000 HU/400 HU)观察。③采用多平面重组(MPR)及最大密度投影(MIP)阅片,从横断面和 MPR 冠状面、矢状面等多方位显示肺结节的形态学特征。

(3) 报告记录要求^[10,30-32]: ①结节测量宜使用平均直径(结节最大截面最大长径和与之垂直的最大短径之和除以 2)。②标注结节所在序列和图层编号,完整报告肺结节部位、密度、大小和形态等,并给出随诊建议(包括具体随诊时间间隔,详见“筛查结果管理”部分)。③部分实性结节实性成分的测量方法可选用平均直径和体积测量。④记录其他异常,如肺气肿、肺纤维化等肺部其他疾病、冠状动脉钙化以及扫描范围内其他异常发现。

(4) 筛查结果处置要求见共识 9。

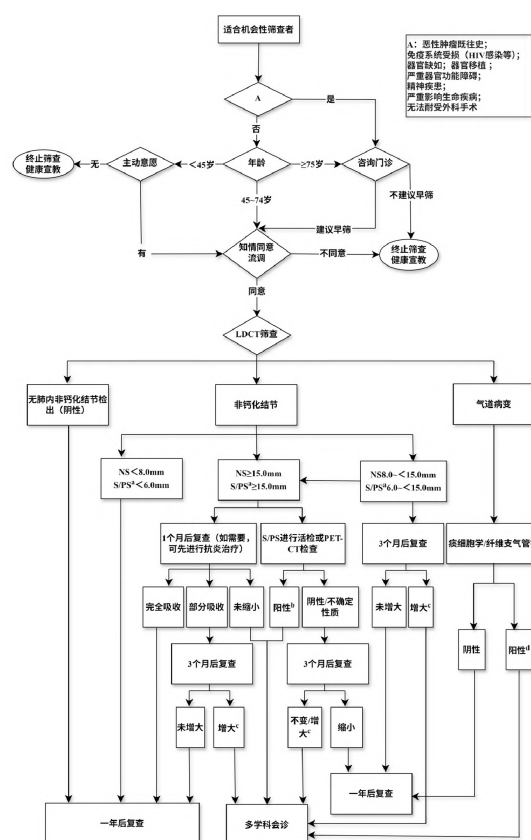
共识 6: 质量控制对于保证肺癌筛查的效果至关重要,从事筛查操作的人员、设备、流程须符合相关行业要求。严格按照这些相关要求执行,并结合体检/健康管理中心实际情况,严格控制各筛查阶段的质量,是保证筛查结果有效的重要途径。

5 筛查流程规范化管理

5.1 筛查流程图^[30](图 1)

5.2 结果处置

(1) 无肺内非钙化结节检出(阴性)则进入下年度



注: S 为实性结节; PS 为部分实性结节; NS 为非实性结节; a 为实性结节或者部分实性结节的实性成分; b 为阳性指代谢增高(放射性摄取高于肺本底); c 为结节增大指径线增大 ≥ 2.0 mm; d 为痰细胞学阳性指痰液中发现可疑恶性肿瘤细胞,纤维支气管镜检查阳性指支气管镜下见新生物、黏膜异常或取样结果怀疑或提示肿瘤。

图 1 肺癌机会性筛查基线筛查流程

筛查。

(2) 检出的非实性结节平均直径 < 8.0 mm,或者实性结节/部分实性结节的实性成分平均直径 < 6.0 mm,则进入下年度筛查。

(3) 检出的实性结节或者部分实性结节的实性成分平均直径 ≥ 6.0 mm 且 < 15.0 mm,或者非实性结节平均直径 ≥ 8.0 mm 且 < 15.0 mm,宜 3 个月后复查;对其中的实性结节或者部分实性结节,若影像科医师认为其具有明确恶性特征,则宜进行多学科会诊,根据会诊意见决定是否行临床干预。3 个月后复查时根据下列情况进行处理及随访: ①结节增大,宜进行多学科会诊,根据会诊意见决定是否行临床干预; ②结节无变化的进入下年度筛查。

(4) 检出的实性结节、部分实性结节的实性成分或者非实性结节平均直径 > 15.0 mm,宜选择以下 2 种方案。①抗炎治疗后 1 个月或无需抗炎治疗 1 个月后复查,复查时根据下列情况进行处理及随访: (a) 结节

若完全吸收,则进入下年度筛查;(b)结节部分吸收的,宜3个月后再复查。复查时若结节部分吸收后未再增大,则进入下年度筛查;若结节部分吸收后又增大,则宜进行多学科会诊,根据会诊意见决定是否行临床干预;(c)结节未缩小的,宜进行多学科会诊,根据会诊意见决定是否行临床干预或3~6个月后再复查。②实性和部分实性结节进行活检或 PET-CT 检查,并根据下列情况进行处理及随访:(a)阳性,宜进行多学科会诊,根据会诊意见决定是否行临床干预;(b)阴性或不确定性质,宜3个月后再复查。复查时若结节不变或增大,则宜进行多学科会诊,根据会诊意见决定是否行临床干预;若结节缩小,则进入下年度筛查。

(5)可疑气道病变,如管腔闭塞、管腔狭窄、管壁不规则及管壁增厚,与支气管关系密切的肺门异常软组织影,可疑阻塞性炎症、肺不张及支气管黏液栓等,宜进行痰细胞学或纤维支气管镜检查,根据情况进行处理及随访:①阳性,宜进行多学科会诊,根据会诊意见决定是否行临床干预;②阴性,进入下年度筛查。

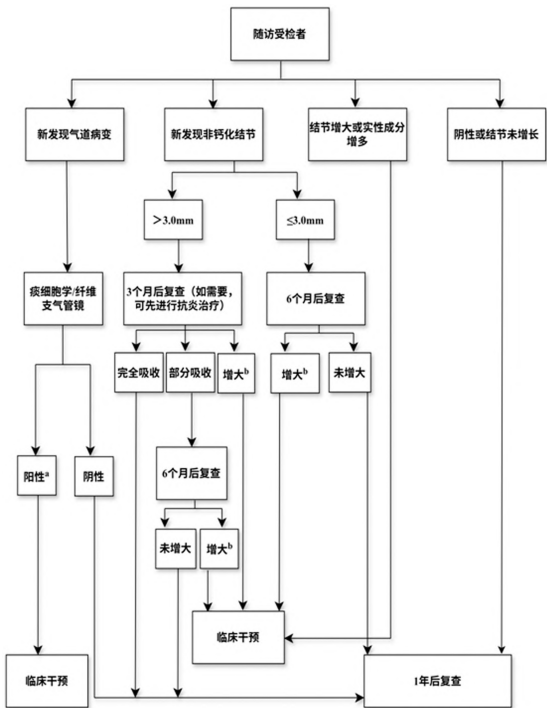
(6)多发肺结节处理原则以其中最严重的病灶的处理原则为标准。

共识 7:肺癌机会性筛查流程需要根据年龄、危险因素采用不同的筛查路径。肺癌机会筛查流程的设计需要遵循人群风险因素评估-分流-筛查-结果处置等慢病筛查基本流程和原则,同时也需要遵循肺癌发生及进展特有的生物学规律。结果处置需紧密结合筛查所发现结节的大小、密度、形态及生长变化趋势等特征,依据肺癌不同亚型的生物学行为差异进行分层管理。对于筛查发现的肺结节,需综合考量其恶性风险,制定个体化早期干预方案。肺癌机会性筛查需“精准评估、分层筛查、动态管理”,既提高早期诊断率,又减少过度医疗,最终实现肺癌的早诊早治。

6 筛查随访管理

6.1 随访流程图^[30](图2)

接受基线筛查1年后的受检者,对其行随访筛查时应符合下列规定:(1)无肺内非钙化结节检出(阴性)或结节未增长,则1年后复查。(2)原有的结节增大或实性成分增多,宜考虑临床干预。(3)新发现气道病变,宜进行痰细胞学或纤维支气管镜检查,若检查结果呈阳性,则进行多学科会诊,根据会诊意见决定是否行临床干预;若呈阴性,则1年后复查。(4)发现新的非钙化结节,且结节平均直径>3.0 mm,宜抗炎治疗后3个月或无需抗炎治疗3个月后复查,复查时根



注:a为痰细胞学阳性指痰液中发现可疑恶性肿瘤细胞,纤维支气管镜检查阳性指支气管镜下见新生物、黏膜异常或取样结果怀疑或提示肿瘤;b为结节增大指径线增大>2.0 mm。

图2 肺癌机会性筛查基线筛查流程

据下列情况进行处理及随访,①结节完全吸收,则进入下年度筛查;②结节部分吸收,宜6个月后再复查,再复查时结节部分吸收后未再增大,则1年后复查,结节部分吸收后又增大,宜考虑临床干预;③结节增大,宜考虑临床干预。(5)发现新的非钙化结节,且结节平均直径<3.0 mm,宜6个月后再复查,复查时根据下列情况进行处理及随访,①结节未增大,则1年后复查;②结节增大,宜考虑临床干预。

6.2 健康管理措施

肺癌的发生发展与生活方式密切相关,约三分之一的肿瘤可以通过改变生活方式避免发生^[33]。在肺癌防控体系中,生活方式的主动管理占据核心地位。

(1)生活方式管理:在肺癌机会性筛查过程中,生活方式管理同样不可或缺。对于吸烟者,应积极开展戒烟干预;对于非吸烟者,要倡导远离二手烟。同时,应减少职业暴露和室内外空气污染影响,如避免长期接触石棉、氡气等有害物质,加强室内通风,使用清洁能源减少厨房油烟。在饮食方面,鼓励多摄入新鲜蔬果、全谷物等富含维生素和膳食纤维的食物,减少高脂、高盐、腌制食品的摄入。此外,坚持适度的体育锻炼,如快走、慢跑、游泳等,有助于增强机体免疫力,降低肺癌发生风险。

(2) 心理健康管理: 无论筛查结果是正常、异常或是不确定, 都应该保持良好心态, 听从专科医生建议, 配合检查及后续的随访计划。

共识 8: 在首次基线筛查基础上, 后续的筛查结果需要对比基线检查结果做出最终的诊断结果判定。根据基线筛查结果进行后续追踪随访等规范化流程设计, 是保证筛查结果的重要管理路径。针对肺癌机会性筛查人群的健康管理工作, 不仅能够提高人群对参与筛查的重视程度, 更能够提升相关人员随访复检的依从性, 促使更多人群参与到筛查中来, 从而更大地从机会性筛查中获益, 最终实现肺癌的有效预防。

7 纯磨玻璃结节随访管理

pGGN 的随访策略主要依据结节的数量、大小和形态特征进行分层管理^[34-36]。对于多发性 pGGN 的管理, 目前尚缺乏统一的、被广泛接受的专家共识, 其诊断和治疗策略比单发 pGGN 更具挑战性, 通常参照单发结节中最可疑者的管理原则进行^[35]。

7.1 恶性风险评估与干预指征

对 pGGN 进行动态随访的根本目的在于识别具有恶性进展风险的病变, 并适时进行干预。

(1) 恶性倾向的影像学标志: 随访过程中, 若 pGGN 出现以下一种或多种变化, 则提示恶性风险显著增高, ①纯磨玻璃结节直径增大。②结节的 CT 值明显升高。③出现新的实性成分, 这是 pGGN 恶性转化的最重要标志之一。④原有实性成分增大(针对部分实性结节)。出现以上一种或多种变化是启动进一步处理的关键指征^[34, 37-38]。

(2) 惰性生长特性与长期随访的必要性。pGGN, 即便是恶性病变, 也常表现为惰性生长, 其体积倍增时间(VDT)中位数可达 1000 天以上。这意味着短期随访的稳定性并不能完全排除恶性。一项研究明确指出, 对于肺癌筛查发现的恶性结节, 3 个月的短期随访 CT 显示其生长的概率极低(pGGN 为 0%), 因此不应因短期稳定而轻易将其降级为良性(如 Lung-RADS2 类), 这可能导致漏诊^[37]。有研究建议, 筛查发现的 pGGN 应随访超过 10 年, 直至患者不再适合手术或进一步干预。

(3) 干预时机与方式: 当 pGGN 出现上述恶性进展征象时, 应启动多学科团队(MDT)讨论, 综合评估患者情况, 决定下一步诊疗方案, 包括增强 CT、经皮肺穿刺活检或手术切除^[39]。

7.2 筛查策略的优化与挑战

在推广 pGGN 机会性筛查的同时, 必须正视其面临的挑战并持续优化策略。

(1) 过度诊断与成本效益。pGGN 的惰性特征使其存在显著的过度诊断风险。决策分析模型显示, 对低风险亚实性结节在稳定 2~5 年后停止随访, 比无限期随访更具成本效益。此外, 对纯磨玻璃结节本身进行治疗的成本效益并不高, 而针对现实性成分的结节进行干预则更具价值^[40]。

(2) 医患共同决策(shared decision-making, SDM)。鉴于 pGGN 管理存在的不确定性, 推行医患共同决策至关重要。医生应向患者充分解释 pGGN 的自然病程、恶变风险、不同管理策略的利弊^[41]。SDM 可以制定出既符合循证医学证据, 又契合患者价值观和偏好的个体化管理方案。

(3) 未来发展方向: 未来的研究应致力于开发更精准的风险预测模型, 将放射组学、AI、液体活检等技术与传统的临床及影像学特征相结合, 实现对 pGGN 恶性潜能的精准评估, 从而指导个体化的筛查起始年龄、随访问隔和干预时机, 实现筛查效益的最大化。

共识 9: 随着低剂量计算机断层扫描(LDCT)在肺癌筛查中的广泛应用, 肺部磨玻璃结节(ground-glass nodules, GGNs)的检出率显著增加, 其中纯磨玻璃结节(pure GGNs, pGGNs)因其与肺腺癌及其癌前病变的密切关系而备受关注^[42]。制定科学的、规范的 pGGN 筛查与管理路径, 对于实现肺癌的早期诊断、患者预后的改善、同时避免过度诊疗均具有至关重要的意义。

主要执笔团队: 毛伟敏(江西省癌症中心/江西省肿瘤医院/江西省抗癌协会)、熊小玲(江西省癌症中心/江西省肿瘤医院/江西省抗癌协会)、唐俊(江西省癌症中心/江西省肿瘤医院/江西省抗癌协会)、王晓波(江西省癌症中心/江西省肿瘤医院/江西省抗癌协会)、贺子强(江西省癌症中心/江西省肿瘤医院/江西省抗癌协会)、莫文魁(南昌大学江西医学院)、高成根(南昌大学江西医学院)、邱瀚漫(南昌大学江西医学院)、魏清风(江西省癌症中心/江西省肿瘤医院/江西省抗癌协会)。

指导专家(按姓氏汉语拼音字母排序): 查国华(抚州市第一人民医院)、陈胜家(九江市第一人民医院)、陈颖兰(江西省癌症中心/江西省肿瘤医院/江西省抗癌协会)、陈志刚(上饶市人民医院)、陈志军(江西省癌症中心/江西省肿瘤医院/江西省抗癌协会)、程红平(鹰潭市人民医院)、斜芳芳(江西省人民医院)、范海银(江西省癌症中心/江西省肿瘤医院/江西

省抗癌协会)、郭昌莹(江西省癌症中心/江西省肿瘤医院/江西省抗癌协会)、郭善娴(江西省癌症中心/江西省肿瘤医院/江西省抗癌协会)、何亦斌(江西省癌症中心/江西省肿瘤医院/江西省抗癌协会)、何枝生(江西省癌症中心/江西省肿瘤医院/江西省抗癌协会)、黄建(江西省癌症中心/江西省肿瘤医院/江西省抗癌协会)、黄卓华(景德镇市第三人民医院)、李俊玉(江西省癌症中心/江西省肿瘤医院/江西省抗癌协会)、李小兵(新余市人医院)、廖晓东(赣南医科大学附属第一医院南康院区)、刘安文(南昌大学第二附属医院)、刘岚(江西省癌症中心/江西省肿瘤医院/江西省抗癌协会)、刘曦(南昌大学第一附属医院)、刘震天(江西省癌症中心/江西省肿瘤医院/江西省抗癌协会)、刘智华(江西省癌症中心/江西省肿瘤医院/江西省抗癌协会)、卢秋良(宜春市人民医院)、罗辉(江西省癌症中心/江西省肿瘤医院/江西省抗癌协会)、潘朝阳(萍乡市人民医院)、彭兵峰(鹰潭市人民医院)、王红(南昌市人民医院)、王武明(江西省胸科医院)、魏益平(南昌大学第二附属医院)、熊建平(南昌大学第一附属医院)、徐冠军(九江市第三人民医院)徐全(江西省人民医院)、徐仁根(江西省癌症中心/江西省肿瘤医院/江西省抗癌协会)、许斌(江西省癌症中心/江西省肿瘤医院/江西省抗癌协会)、杨太信(吉安市中心人民医院)、叶小群(南昌大学第二附属医院)、叶永强(赣州市肿瘤医院)、喻本桐(南昌大学第一附属医院)、郑智(江西省人民医院)、钟军(江西省癌症中心/江西省肿瘤医院/江西省抗癌协会)。

参考文献

- [1] Han B, Zheng R, Zeng H, et al. Cancer incidence and mortality in China, 2022[J]. J Natl Cancer Cent, 2024, 4(1): 47-53.
- [2] Detterbeck FC, Woodard GA, Bader AS, et al. The proposed Ninth Edition TNM classification of lung cancer[J]. Chest, 2024, 166(4): 882-895.
- [3] Zeng H, Zheng R, Sun K, et al. Cancer survival statistics in China 2019-2021: a multicenter, population-based study[J]. J Natl Cancer Cent, 2024, 4(3): 203-213.
- [4] 刘杰, 李中坚, 颜 玮, 等. 江西省肿瘤登记地区肺癌流行及疾病负担时间趋势分析[J]. 中国卫生统计, 2023, 40(5): 730-733, 737.
- [5] Li N, Tan F, Chen W, et al. One-off low-dose CT for lung cancer screening in China: a multicentre, population-based, prospective cohort study[J]. Lancet Respir Med, 2022, 10(4): 378-391.
- [6] 董学思, 李 霓, 赫 捷. 中国癌症机会性筛查实施进展与展望[J]. 肿瘤预防与治疗, 2025, 38(2): 93-97.
- [7] 中华人民共和国中央人民政府. 关于印发健康中国行动-癌症防治行动实施方案(2023-2030 年)的通知[EB/OL]. (2023-10-30) [2025-09-17]. Available from: https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202311/content_6915380.htm.
- [8] 国家卫生健康委员会医疗应急司. 肺癌筛查与早诊早治方案(2024 年版)[J]. 中华肿瘤杂志, 2024, 46(10): 911-912.
- [9] 中华医学会肿瘤学分会. 中华医学会肺癌临床诊疗指南(2024 版)[J]. 中华医学杂志, 2024, 104(34): 3175-3213.
- [10] 赫 捷, 李 霓, 陈万青, 等. 中国肺癌筛查与早诊早治指南(2021, 北京)[J]. 中华肿瘤杂志, 2021, 43(3): 243-268.
- [11] Kondo KK, Rahman B, Ayers CK, et al. Lung cancer diagnosis and mortality beyond 15 years since quit in individuals with a 20 + pack-year history: A systematic review[J]. CA: a cancer journal for clinicians, 2024, 74(1): 84-114.
- [12] Berg CD, Schiller JH, Boffetta P, et al. Air pollution and lung cancer: A review by International Association for the Study of Lung Cancer Early Detection and Screening Committee[J]. J Thorac Oncol., 2023, 18(10): 1277-1289.
- [13] Citarella F, Takada K, Cascetta P, et al. Clinical implications of the family history in patients with lung cancer: a systematic review of the literature and a new cross-sectional/prospective study design (FAHIC: lung)[J]. J Transl Med, 2024, 22(1): 714.
- [14] Zhou Y, Zhang W, Wu D, et al. The effect of silica exposure on the risk of lung cancer: A meta-analysis[J]. J Biochem Mol Toxicol, 2023, 37(4): e23287.
- [15] Momen NC, Baker MG, Driscoll T, et al. The effect of occupational exposure to welding fumes on trachea, bronchus, and lung cancer: A supplementary analysis of regular occupational exposure and of occasional occupational exposure based on the systematic review and meta-analysis from the WHO/ILO Joint estimates of the work-related burden of disease and Injury[J]. Environ Int, 2025, 196: 109216.
- [16] Romero Starke K, Bolm-Audorff U, Reissig D, et al. Dose-response-relationship between occupational exposure to diesel engine emissions and lung cancer risk: A systematic review and meta-analysis[J]. Int J Hyg Environ Health, 2024, 256: 114299.
- [17] Lee NW, Wang HY, Du CL, et al. Air-polluted environmental heavy metal exposure increase lung cancer incidence and mortality: A population-based longitudinal cohort study[J].

- Sci Total Environ, 2022, 810:152186.
- [18] Liu Y, Xu Y, Xu W, et al. Radon and lung cancer: Current status and future prospects [J]. Crit Rev Oncol Hematol, 2024, 198:104363.
- [19] Ho LJ, Yang HY, Chung CH, et al. Increased risk of secondary lung cancer in patients with tuberculosis: A nationwide, population-based cohort study [J]. PLoS one, 2021, 16 (5): e0250531.
- [20] Park HY, Kang D, Shin SH, et al. Pulmonary tuberculosis and the incidence of lung cancer among patients with chronic obstructive pulmonary disease [J]. Ann Am Thorac Soc, 2022, 19 (4): 640-648.
- [21] Possenti I, Romelli M, Carreras G, et al. Association between second-hand smoke exposure and lung cancer risk in never-smokers: a systematic review and meta-analysis [J]. Eur Respir Rev, 2024, 33 (174): 240077.
- [22] Konstantinidis I, Crothers K, Kunisaki KM, et al. HIV-associated lung disease [J]. Nat Rev Dis Primers, 2023, 9 (1): 39.
- [23] Zhang Z, Li Z, Zhang X, et al. Association between second-hand smoke and cancers in adults in the US population [J]. J Cancer Res Clin Oncol, 2023, 149 (7): 3447-3455.
- [24] 李天一, 郑渊杰, 滕 熠, 等. 1990-2021 年全球及中国肺癌疾病负担变化趋势及因素分解 [J]. 中国肿瘤, 2025, 34 (5): 355-367.
- [25] 李逸人. 讨论低剂量螺旋 CT 检查在肺癌高危人群筛查中的应用价值 [J]. 航空航天医学杂志, 2025, 36 (3): 297-299.
- [26] Pua BB, O'Neill BC, Ortiz AK, et al. Results from lung cancer screening outreach utilizing a mobile CT scanner in an urban area [J]. J Am Coll Radiol, 2024, 21 (5): 778-788.
- [27] Pei Q, Luo Y, Chen Y, et al. Artificial intelligence in clinical applications for lung cancer: diagnosis, treatment and prognosis [J]. Clin Chem Lab Med, 2022, 60 (12): 1974-1983.
- [28] Lancaster HL, Heuvelmans MA, Oudkerk M. Low-dose computed tomography lung cancer screening: Clinical evidence and implementation research [J]. J Int Med, 2022, 292 (1): 68-80.
- [29] De Margerie-Mellon C, Chassagnon G. Artificial intelligence: A critical review of applications for lung nodule and lung cancer [J]. Diagn Interv Imaging, 2023, 104 (1): 11-17.
- [30] 中华预防医学会. 中国肺癌筛查标准 (T/CPMA 013-2020) [J]. 中华肿瘤防治杂志, 2021, 28 (1): 1-8.
- [31] National Comprehensive Cancer Network. Lung Cancer Screening. Version 1. 2025 [EB/OL]. [2025-09-17]. Available from: https://www.nccn.org/professionals/physician_gls/pdf/lung-screening.pdf.
- [32] International Early Lung Cancer Action Program Investigators. International Early Lung Cancer Action Program Protocol [EB/OL]. (2025-07-01) [2025-09-17]. Available from: <https://www.ielcap.org/clinical-resources/ielcap-protocols/>.
- [33] Marino P, Mininni M, Deiana G, et al. Healthy lifestyle and cancer risk: Modifiable risk factors to prevent cancer [J]. Nutrients, 2024, 16 (6): 800.
- [34] Lee JH, Hong JI, Kim HK. Guidelines for the Investigation and Management of Ground Glass Nodules [J]. J Chest Surg, 2021, 54 (5): 333-337.
- [35] Li Q, Xiao T, Li J, et al. The diagnosis and management of multiple ground-glass nodules in the lung [J]. Eur J Med Res, 2024, 29 (1): 305.
- [36] Liu B, Ye X, Fan W, et al. Expert consensus on the multidisciplinary diagnosis and treatment of multiple ground glass nodule-like lung cancer (2024 Edition) [J]. J Cancer Res Ther, 2024, 20 (4): 1109-1123.
- [37] Byrne SC, Hammer MM. Malignant nodules detected on lung cancer screening CT: Yield of short-term follow-up CT in showing nodule growth [J]. AJR Am J Roentgenol, 2022, 219 (5): 735-741.
- [38] 奚俊杰, 陈振淙, 孙奉昊, 等. 2 247 例肺部磨玻璃结节随访初期结果分析 [J]. 中华胸心血管外科杂志, 2020, 36 (12): 730-733.
- [39] Kim YT. Management of ground-glass nodules: When and how to operate? [J]. Cancers, 2022, 14 (3).
- [40] Hammer MM, Eckel AL, Palazzo LL, et al. Cost-effectiveness of treatment thresholds for subsolid pulmonary nodules in CT lung cancer screening [J]. Radiology, 2021, 300 (3): 586-593.
- [41] Wu YJ, Wu FZ, Yang SC, et al. Radiomics in early lung cancer diagnosis: From diagnosis to clinical decision support and education [J]. Diagnostics (Basel), 2022, 12 (5): 1064.
- [42] Na KJ, Kim YT. Optimal resection strategies for small-size lung cancer: Is a wedge enough? Is lobectomy too much? [J]. JTCVS open, 2023, 16: 17-21.
- (收稿日期 2025-07-02 修回日期 2025-08-07)