



**LUNG CANCER
POLICY NETWORK**

An initiative of the Lung Ambition Alliance

肺癌筛查： 从实施中学习

2022 8

肺癌政策网络（Lung Cancer Policy Network）是由肺雄心联盟（Lung Ambition Alliance，由国际肺癌研究协会（International Association for the Study of Lung Cancer）、全球肺癌联盟（Global Lung Cancer Coalition）、阿斯利康（AstraZeneca）和 Guardant Health 创立）建立的一项全球多方利益相关倡议者网络由阿斯利康（AstraZeneca）、Guardant Health、强生（Johnson & Johnson）、MSD 和西门子医疗（Siemens Healthineers）资助。秘书处由独立的卫生研究和政策咨询机构“卫生政策伙伴关系”（The Health Policy Partnership）提供。该网络的所有出品内容都是非宣传性的循证，由无偿投入时间的成员制作。

本报告由肺癌政策网络 (Lung Cancer Policy Network) 秘书处撰写，并由肺癌政策网络 (Lung Cancer Policy Network) 的以下成员合著：

Mariusz Adamek，西里西亚医科大学 (Medical University of Silesia)，格但斯克医科大学 (Medical University of Gdańsk)

Carolyn 'Bo' Aldigé，预防癌症基金会 (Prevent Cancer Foundation)，全球肺癌联盟 (Global Lung Cancer Coalition)

Chunxue Bai，复旦大学中山医院

Anne-Marie Baird，欧洲肺癌组织 (Lung Cancer Europe, LuCE)

David Baldwin，诺丁汉大学 (University of Nottingham)

Becky Bunn，国际肺癌研究学会 (International Association for the Study of Lung Cancer, IASLC)

Sébastien Couraud，里昂南医院 (Lyon Sud Hospital)

Sue Crengle，奥塔哥大学 (University of Otago)

Angela Criswell，GO2 肺癌基金会 (GO2 Foundation for Lung Cancer)

Lucy Dance，阿斯利康 (AstraZeneca)

Joelle Fathi，GO2 肺癌基金会 (GO2 Foundation for Lung Cancer)

Iris Faull，Guardant Health

John Field，利物浦大学 (University of Liverpool)

Jesme Fox，Roy Castle 肺癌基金会 (Roy Castle Lung Cancer Foundation)

Matz Fredriksson，美敦力 (Medtronic)

Benjamin Gannon，Guardant Health

Pilar Garrido，阿尔卡拉大学 (University of Alcalá)

Helen Haggart，强生公司 (Johnson & Johnson)

Ebba Hallersjö Hult，零癌症愿景 (Vision Zero Cancer)

Claudia Henschke，西奈山医院 (Mount Sinai Hospital)

Jennifer Higgins，Guardant Health

Ghenwa Kambris，美敦力 (Medtronic)

Hans-Ulrich Kauczor，海德堡大学医院 (University Hospital Heidelberg)

Ella Kazerooni，密歇根大学 (University of Michigan)

Dorothy Keefe，澳大利亚癌症协会 (Cancer Australia)

Caius Kim，阿斯利康 (AstraZeneca)

Andrea Borondy Kitts，拯救肺脏协会 (Rescue Lung Society)

David CL Lam，香港大学

Stephen Lam，不列颠哥伦比亚大学 (University of British Columbia)

Olivier Leleu，Centre Hospitalier d'Abbeville

Ante Marušić，远程医疗诊所 (Telemedicine Clinic)

Jan van Meerbeek，安特卫普大学和大学医院 (Antwerp University and University Hospital)

Matthijs Oudkerk，格罗宁根大学 (University of Groningen)

Ugo Pastorino，Istituto Nazionale dei Tumori

Oluf Dimitri Røe，奥尔堡大学医院 (Aalborg University Hospital)

Witold Rzyman，格但斯克医科大学临床中心 (University Clinical Centre Medical University of Gdańsk)

Miroslav Samarzija，萨格勒布大学 (University of Zagreb)

Giorgio Scagliotti，都灵大学 (University of Turin)

Sri Subramaniam，美敦力 (Medtronic)

Ewelina Szmytke，欧洲肺癌组织 (Lung Cancer Europe, LuCE)

Stefania Vallone，欧洲女性抗肺癌组织 (Women Against Lung Cancer In Europe, WALCE)

Giulia Veronesi，圣拉斐尔生命健康大学 (Vita-Salute San Raffaele University)

Murry Wynes，国际肺癌研究学会 (International Association for the Study of Lung Cancer, IASLC)

Dawei Yang，复旦大学中山医院

Pan-Chyr Yang，台湾大学

David Yankelevitz，西奈山医院 (Mount Sinai Hospital)

本报告最初于 2022 年 8 月发布。2024 年 1 月更新了内容，以更正案例研究 6 (第 22 页) 中的一些信息。目前没有进行其他更改。

前言	4
案例研究地图	5
执行摘要	6
肺癌筛查简介	8
从肺癌筛查计划实施过程中吸取的经验	12
经验 1: 根据当地情况制定筛查资格标准以覆盖肺癌风险最高的群组	13
经验 2: 开展有针对性的外展服务，解决参与肺癌筛查的潜在障碍	19
经验 3: 通过将肺癌筛查纳入其他公共卫生举措，扩大肺癌筛查的影响	25
经验 4: 确保将肺癌筛查完全纳入卫生系统	29
将肺癌筛查实施的经验付诸实践	35
附录。肺癌筛查的随机对照试验证据	37
参考文献	38

本报告标志着肺癌政策网络（Lung Cancer Policy Network）的启动，旨在将肺癌提升为全球政策重点。该网络最初的重点是支持实施低剂量断层扫描（LDCT）筛查方案。我们借鉴了世界各地肺癌筛查实施的专业知识和经验，概述了不同国家在实践中如何应对具体挑战，希望为其他地方的实施提供有用的指导。

尽管进行针对性 LDCT 筛查有着充分的证据基础，但迄今为止，政府在实施方面所投入的资源远未达到理想的水平。超过三十年的研究和证据为制定国家、地区和地方肺癌筛查计划奠定了基础。一些国家，特别是美国以及欧洲和亚洲的少数国家，已经制定了肺癌筛查计划，但目前这些计划仅为例外事项，而非常规。从已实施的LDCT 肺癌筛查计划中吸取的经验可以让我们更好地了解如何完善和优化筛查方法，确保其与具体情况相关，并适合每个国家的特定人群和卫生系统需求。

我们希望这份报告为政策制定者和更广泛的癌症社区网络群组提供支持，推进肺癌 LDCT 筛查的实施。既然我们有证据表明筛查的优点，现在就应加快筛查的实施来应对肺癌问题。我们可以为肺癌的发现、诊断和治疗带来真正的改变，确保更多被诊断为肺癌的人获得生存机会。我们希望这份报告中的研究结果能够为政府和其他机构提供一个蓝图，用于制定他们自己的肺癌筛查计划。

肺癌政策网络 (Lung Cancer Policy Network)

肺癌筛查：
从实施中学习

本报告展示了世界各地肺癌筛查计划的案例研究示例。
每个案例研究都与本报告中详细讨论的四个实施经验中的一个相关联。



经验 1

根据当地情况制定肺癌筛查资格标准以覆盖肺癌风险最高的群组



经验 3

通过将肺癌筛查纳入其他公共卫生举措，扩大肺癌筛查的影响



经验 2

开展有针对性的外展服务，解决参与肺癌筛查的潜在障碍



经验 4

确保将肺癌筛查完全纳入卫生系统

LDCT：低剂量断层扫描。
本报告中的案例研究来自世界各地的个体示例，绝非详尽无遗。

肺癌目前是世界上癌症相关死亡的主要原因，但情况并非不能改变。使用低剂量断层扫描（LDCT）进行针对性肺癌筛查有可能在早期阶段就发现早期肺癌。因此，对于诊断为肺癌的患者，针对性肺癌筛查提供了显著提高其生存率和生活质量的机会。

由于复杂的因素，例如与其他常见呼吸道感染的症状重叠、晚期发现以及对肺癌和诊断为肺癌的患者的错误认识，肺癌存活率的进展一直很缓慢。需要采取更积极主动的方法，在国家与国际公共卫生战略以及国家癌症计划中优先考虑 LDCT 肺癌筛查。这有助于确保更多的人能够获得及时的治疗，在患肺癌后延长生存时间。

几十年的实施研究提供了重要的经验，有助于为 LDCT 肺癌筛查的成功实施铺平道路：

- **根据当地情况制定肺癌筛查资格标准对于覆盖肺癌高危群组至关重要。** 临床试验通常将 LDCT 肺癌筛查的重点放在吸烟者和曾经吸烟者身上。虽然吸烟是肺癌的主要风险因素，但其他风险因素也很重要。国家筛查指南和资格标准应灵活，并对新的证据作出反应，以确保在肺癌筛查计划中捕获肺癌风险最高的群组。
- **需要有针对性的外展服务，以确保肺癌筛查计划不会加剧现有的肺癌诊治不平等** 问题。目前在获得肺癌治疗和治疗结果方面存在着不平等情况，在实施筛查计划时需要解决这些问题。确保肺癌高危群组的参与是最基本的目的。有针对性的干预措施，包括积极的宣传和共同的决策，可以帮助解决其中的一些障碍，并确保本来难以参与肺癌筛查计划的群组能够参与。
- **通过将肺癌筛查与戒烟等其他公共卫生举措相结合，可以进一步扩大肺癌筛查的成功机会。** 戒烟可以为参与肺癌筛查的人带来更好的临床结果，并提高肺癌的生存率。LDCT 还可以提供检测其他常见疾病的机会，进一步提高其效率和成本效益。

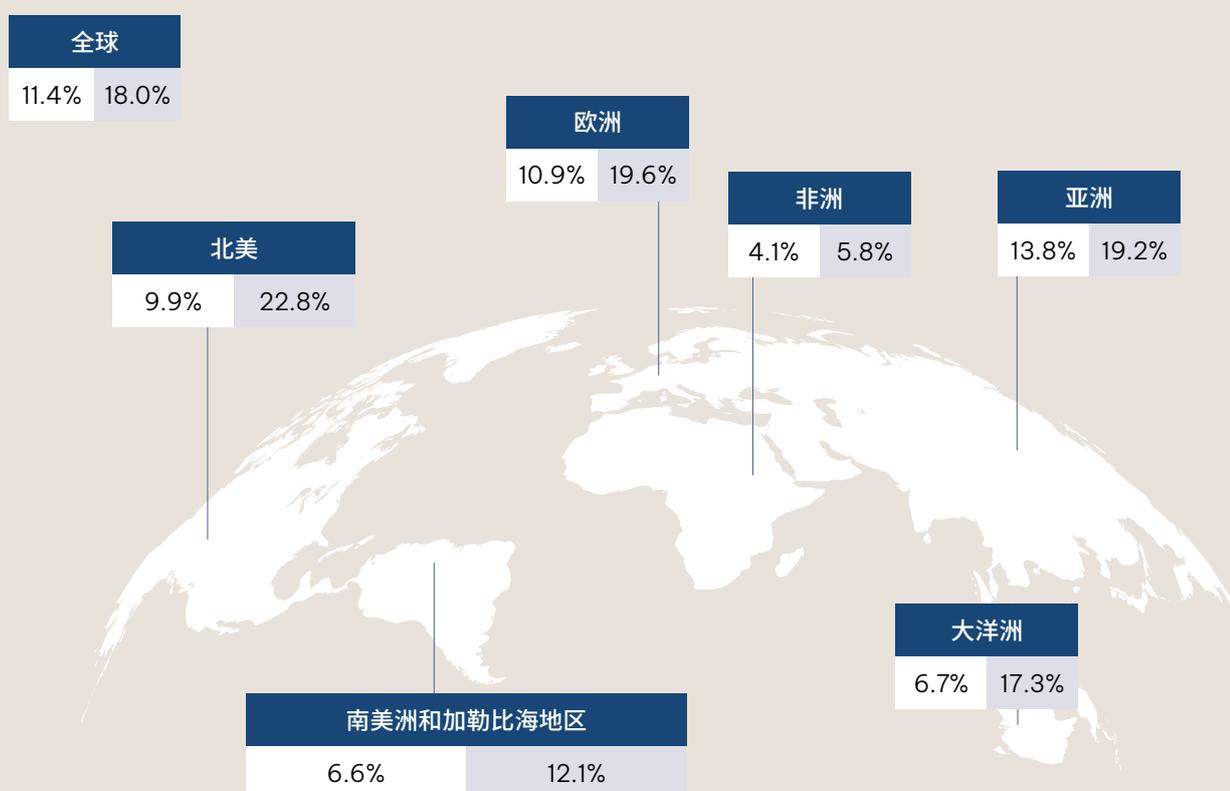
→ 筛查计划需要完全纳入肺癌治疗路径和现有的卫生系统管理中。需要在整个肺癌治疗路径上进行强有力的协调和投资，明确劳动力和能力需求，并仔细规划。

我们已经有了坚实的基础，可以据此制定大规模的国内 LDCT 筛查计划。我们需要树立政治决心，将肺癌列入政策议程，让肺癌筛查方面的进展成为全球癌症控制战略的核心支柱。如果现在就采取行动，政府就有了一个独特的机会来减少肺癌对其人口的影响。



肺癌对全球的影响相当大。2020年，超过220万人被诊断为肺癌。¹在过早死亡造成的生命损失、生活质量下降和生产力损失方面，肺癌所带来的经济负担是所有癌症中最大的。²⁻⁴它还占全球癌症死亡人数的五分之一左右（图1），超过了乳腺癌和结直肠癌的总和。¹肺癌的发病率和死亡率在人群中分布不均，特定群组患肺癌和预后不良的风险增加。^{5,6}

1. 肺癌的全球和各区域公共卫生负担¹



图例

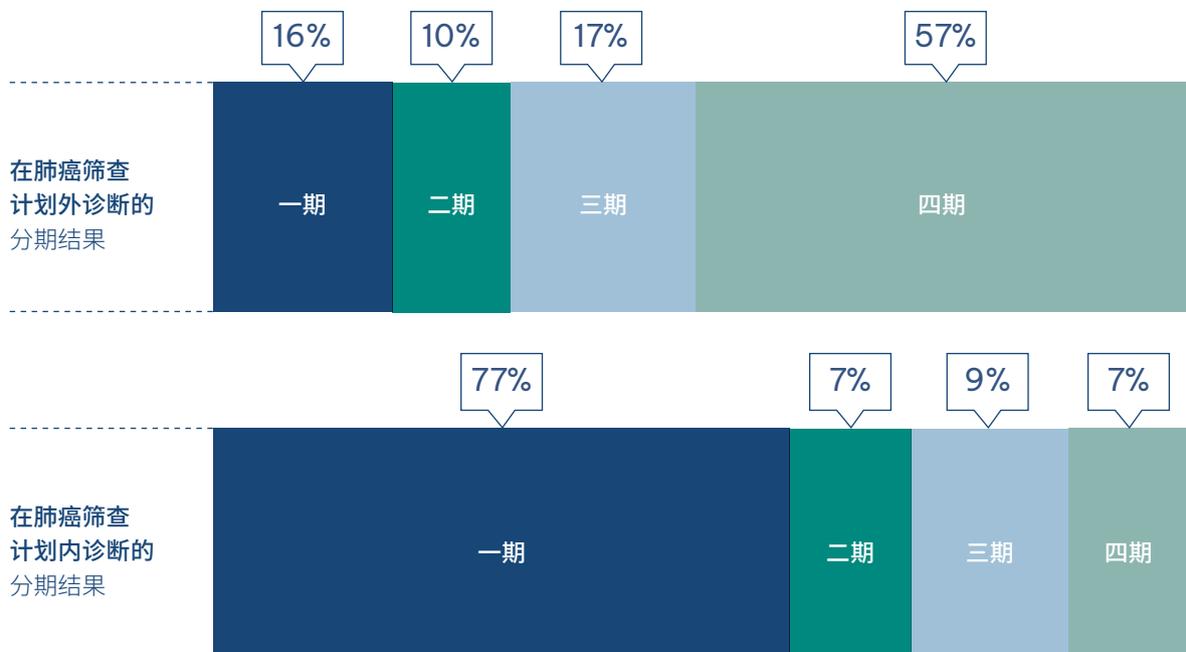
肺癌新病例数占癌症总病例数的百分比

肺癌死亡人数占癌症总死亡人数的百分比

由世界卫生组织全球癌症观察站（Global Cancer Observatory）报告的区域数据（GLOBOCAN,2020）

肺癌的生存率改善状况进展缓慢，主要是由于肺癌发现于晚期的影响。超过 40% 的肺癌患者被诊断为四期，五年生存率低于 10%；大约 20% 的人被诊断为一期，五年生存率要高得多（68–92%）（图 2）。⁷⁸ 肺癌于晚期发现的众多原因之一，是肺癌的症状往往被忽视，因为这些症状与支气管炎等常见呼吸道感染以及最近的新冠肺炎相似。^{9 10} 由于吸烟与肺癌之间的联系，病耻感也成为一个巨大障碍，使患者不愿进行适当和及时的诊疗。病耻感会影响医疗专业人员与个人接触的方式，并影响一个人获得医疗保健的舒适度。¹¹

2. 筛查计划内外诊断的肺癌分期情况¹²



数据来自 Sands 等人（2021）。

早期检测让更多患者能够从手术等治疗中受益，从而在降低肺癌死亡率方面发挥着至关重要的作用。只有及早发现并治疗早期肺癌，根治性手术才有效。¹³ 对于许多人来说，早期发现可以将肺癌从致命的疾病转变为可治疗的疾病，从而显著提高其生活质量。早期发现肺癌也可以显著减轻其经济和公共卫生负担。^{14 15}

我们正处于实施肺癌筛查的关键时刻。新冠肺炎大流行对肺癌结果产生了特别严重的破坏性影响，加剧了晚期发现的风险。¹⁰⁻¹⁶与此同时，大规模肺癌筛查计划的实施速度过于缓慢。尽管有超过三十年的研究、临床试验和其他证据证明了使用低剂量断层扫描（LDCT）进行肺癌筛查的优点，¹⁷但许多政策制定者对于实施国家筛查计划仍举棋不定。世界各地的实施阶段差别很大；一些国家正式承诺建立针对高风险个人的全国性方案，或者正处于不同的实施试点阶段；而另一些国家尚未开始这一进程。¹⁸⁻²⁵需要采取更积极主动的方法，确保 LDCT 筛查在国家和国际癌症早期发现战略中得到优先考虑，并纳入国家癌症计划。

实施大规模筛查计划总是很复杂的。筛查包括一个端到端的路径：首先确定有资格接受筛查的肺癌高危群组，然后转向及时的诊断和治疗。²⁶为了取得成功，这条路径必须完全融入卫生系统的各个方面，包括管理、劳动力规划和医疗协调、数据和基础设施。²⁷这需要仔细考虑每个环境中的卫生系统特征，以及当地的流行病学和文化规范（方格 1）。

在全球范围内实施大规模有组织的肺癌筛查计划和试点所获得的知识可用于指导新的计划。本报告由全球肺癌社区的专家提供信息，介绍了四个关键经验，重点集中在可以纳入筛查计划的策略上，以确保根据国情进行特定的实施并对其优化，以便取得成功。

1. 为什么要筛查，为什么要采用 LDCT？

有效的筛查有可能通过早期发现疾病（二级预防）来减少迟发现疾病导致的不良后果。因此，筛查是早期发现的重要组成部分；它包括对健康个体进行测试，以便在症状出现之前识别癌症。²⁸

LDCT

有广泛的证据表明，LDCT 是一种安全有效的肺癌高危群组筛查工具。多项大规模随机对照试验表明，使用 LDCT 对吸烟或曾经大量吸烟的人群进行针对性肺癌筛查，可以在早期检出肺癌，从而将死亡率降低近四分之一（图 2 和附录）。²⁹⁻³¹ 与筛查相关的优点明显大于潜在风险：LDCT 筛查的辐射暴露风险可以忽略不计，如果按照高质量标准进行筛查，假阳性率很低。¹²

从肺癌筛查计划实施过程中吸取的经验

1



根据当地情况制定肺癌筛查资格标准以覆盖肺癌风险最高的群组

2



开展有针对性的外展服务，解决参与肺癌筛查的潜在障碍

3



通过将肺癌筛查纳入其他公共卫生举措，扩大肺癌筛查的影响

4



确保将肺癌筛查完全纳入卫生系统

1



根据当地情况制定肺癌筛查资格标准以覆盖肺癌风险最高的群组

肺癌筛查计划的最终目标是通过早期发现降低死亡率。为了实现这一点，筛查计划需要捕获肺癌风险最高的群组，他们是最有可能受益的群组。这需要根据每个地区已知风险因素的现有证据来确定目标群组。确定可适应当地情况的筛查资格标准是任何筛查计划的关键第一步。生物标志物有可能改善筛查的影响，因为它们可能识别这样一类群组：他们具有肺癌高风险，但同时并没有与年龄和吸烟相关的其他死亡原因的风险（方格 2）。³² 虽然吸烟是肺癌的主要风险因素，但人们也越来越认识到其他因素的重要性。

2. 本报告中使用的与吸烟有关的术语

- 对此的定义可能有所不同，但通常是通过每天吸烟的最低包数乘以一个人吸烟的年数（包年，pack-year）来衡量的；对于那些不再吸烟的人来说，这是戒烟后最短几年内的吸烟量。^{33 34}
- 目前不吸烟，但以前可能是间歇性的或短时间内吸烟，但不是最近，至少吸过 100 支烟的人。³⁵
- 以前吸过 0 到 100 支烟但目前不吸烟的人。³⁵

到目前为止，我们从实施中学到了什么？

筛查计划已对最初用于随机对照试验的资格标准进行了调整，以适应当地人口的流行病学。对于根据吸烟状况和年龄可能不会捕获到的肺癌高危群组，调整资格标准可以确保这部分人群也能获得筛查。^{36 37} 此外，筛查计划无意中延续肺癌现有不平等现象的风险也会降低。³⁶

国家筛查指南应该是灵活的，并对新的证据作出反应，以确保捕获肺癌风险最高的人群。需要有灵活性，以便在试点阶段和长期实施期间持续将这些人群登记为筛查对象（*案例研究 1*）。此外，根据某些地区（如美国或欧洲）的实施证据制定的规程通常不适合其他地区（如亚洲）的人群，进一步强化针对特定国家制定指南的需求。³⁸⁻⁴¹

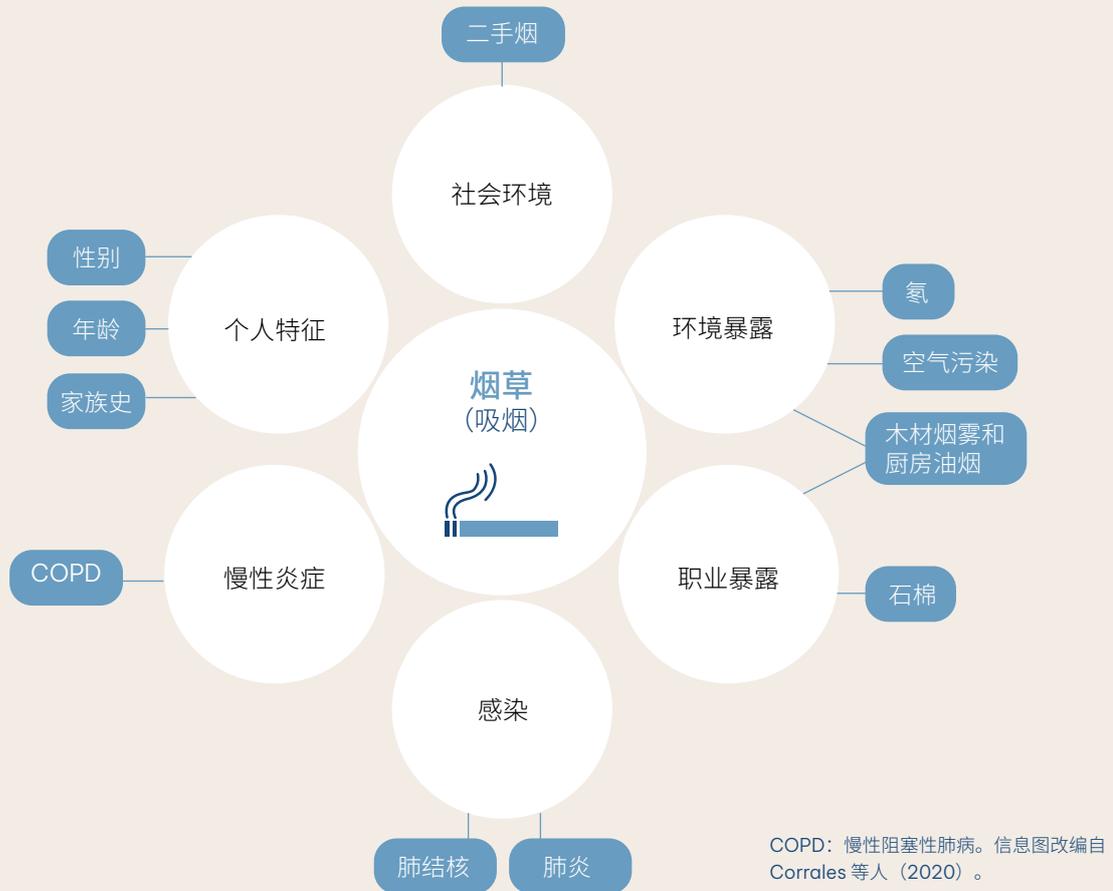
1. 调整指南以扩大筛查资格范围并提高筛查公平性



2013 年，美国预防服务工作组（US Preventive Services Task Force）建议对 55 至 80 岁有 30 包年（pack-year）吸烟史的人群（例如，过去 30 年每天吸一包烟，或过去 15 年每天吸两包烟的人）进行肺癌筛查。⁴² 符合条件的参与者要么目前正在吸烟，要么在过去 15 年内已经停止吸烟。2021 年，该工作组修改了其指南，将筛查资格年龄降至 50 岁，包年数降为 20。新的指南旨在包括更多的女性和种族或少数民族群体，特别是非裔美国人，因为之前的研究表明，2013 年的指南可能加剧了肺癌诊断和结果方面的现有不平等情况。⁴³⁻⁴⁵

将筛查资格标准的范围扩大到吸烟状况之外，可以帮助捕获更多的肺癌高危人群。虽然吸烟和老龄仍然是肺癌的主要风险因素，也是记录最完善的风险因素，⁴⁶ 但其他风险因素还包括空气污染、接触与职业相关的致癌物和遗传倾向（*图 3*）。⁴⁷ 一些研究已经证明了将以前对于石棉有职业暴露的人列为筛查肺癌对象的优点。⁴⁸⁻⁵⁰ 此外，鉴于从不吸烟人群中肺癌发病率不断上升，⁵¹⁻⁵³ 许多国家正在积极研究如何在这一群组中进行 LDCT 筛查，因为他们可能由于其他风险因素而患上肺癌的风险很高⁵⁴⁻⁵⁶（*案例研究 2 和 3*）。

3. 肺癌常见风险因素示例^{47 57}



2. 利用吸烟以外的风险因素确定肺癌筛查的目标人群



在台湾地区，肺癌是癌症死亡的主要原因，并且估计 53% 的病例发生在从不吸烟的人身上。⁵³ “台湾从不吸烟人群肺癌筛查试验”（Taiwan Lung Cancer Screening for Never Smoker Trial, TALENT）旨在为从不吸烟人群的筛查策略提供信息，并确保所有肺癌高危人群都能从国家 LDCT 计划中受益。2015 年至 2019 年间，该研究招募了 12011 名 55 至 75 岁的参与者，他们有以下风险之一：有肺癌家族史；被动吸烟或长期接触厨房油烟；潜伏性或现有肺结核感染；慢性阻塞性肺病。在那些被筛查发现患有肺癌的人中，96.5% 的病例是发现于早期的。有家族史的参与者的肺癌发病率（3.3%）高于没有家族史的参与者（2%）。⁵⁸ 根据这些发现，台湾从 2022 年 7 月 1 日开始实施全面 LDCT 筛查计划，大量吸烟的人群和不吸烟但有肺癌家族史的人群都有资格参加。⁵⁸ 亚洲其他国家和地区也在研究如何识别从不吸烟但有肺癌高危风险的人群以进行筛查。^{59 60}

3. 解决锡矿工因职业暴露而增加的肺癌风险



中国云南省拥有世界上最大的锡矿工业。⁶¹自 20 世纪 70 年代以来，针对个旧市锡矿工人进行了研究，通过胸部 X 光和痰检进行肺癌筛查。^{61 62}当时，这一群组的男性肺癌死亡率在全国是最高的。⁶³2014 年，作为中国农村肺癌筛查计划（Lung Cancer Screening Program in Rural China, LungSPRC）的一部分，同一群组也被列为筛查对象。该计划是政府资助的国家 LDCT 筛查计划。⁶²如果男性和女性都有采矿业工作史，他们都会被邀请参加年度 LDCT 筛查；吸烟史和年龄也会考虑在内。该计划发现，锡矿工与那些不从事采矿工作的人相比，肺癌级别很高。经过五年的筛查，被诊断为肺癌一期的参与者比例从 37.5% 增加到 75%。⁶²类似的计划也针对大港油田（天津）职业暴露于致癌物的农村人群进行 LDCT 筛查。⁴⁰

为了确保筛查对象是肺癌风险最高的人群，在制定特定人群的资格标准时应考虑**风险预测模型**。风险预测模型是一种强大的工具，可用于确保筛查针对的是特定群组中肺癌风险最高的群组。例如，可以将其应用于初级治疗数据库，以识别可能由于只考虑吸烟状况和年龄而错过的筛查候选人。^{64 65}这些模型可以纳入多种重要的风险因素，例如癌症或肺炎的家族史、职业暴露（如接触石棉）、种族和民族，以及可能让人增加肺癌风险的潜在条件（表 1）。^{66 67}在应用风险预测模型时，重要的是考虑如何将其纳入肺癌筛查计划，包括需要哪些资源来确保医疗保健专业人员成功利用这些模型。³²

肺癌筛查：
从实施中学习

1. 肺癌筛查中使用的风险预测模型示例^{12 64 67}

风险因素	可用于计算筛查资格的风险预测模型示例						
	Etzel ⁶⁸	LLP _{v3} ⁶⁹	Wang ⁷⁰	PLCO _{m2012} ³⁷	LCRAT/ LCDRAT ^{71 72}	Spitz ⁷³	TNSF-SQ ⁷⁴
目标人群	非裔美国人 (美国)	一般人群 (英国)	一般人群 (中国)	曾经吸烟人群 (全球)	曾经吸烟人群 (全球)	目前吸烟、 过去吸烟或 从不吸烟的人群 (全球)	从不吸烟的女性 (台湾地区)
年龄和/或性别		+	+	+	+		+
吸烟状况	+	+		+	+	+	
吸烟史	+	+	+	+	+	+	
种族/民族	+			+	+		
教育*			+	+	+		+
BMI 体重指数			+	+	+		+
慢阻肺 (COPD) 个人病史	+	+	+	+	+	+	+
肺炎个人病史		+	+				
肺癌家族史		+		+	+	+	+
职业暴露， 例如接触石棉	+	+	+			+	
二手烟						+	
其他类型的暴露， 如灰尘、过敏性鼻炎 (花粉)、厨房 油烟	+		+			+	



多种风险因素可以结合起来计算个人患肺癌的风险“分数”

本表改编自 Kauczor 等人 (2020)、Toumazis 等人 (2020) 和 Sands 等人 (2021)。请注意，此列表并非详尽无遗，所提供的风险模型中可能包括其他风险因素。

COPD：慢性阻塞性肺病；LLP：利物浦肺癌项目癌症风险分层模型 (Liverpool Lung Project cancer risk stratification model)；LCRAT 肺癌风险评估工具 (lung cancer risk assessment tool)；LCDRAT：肺癌死亡风险评估工具 (lung cancer death risk assessment tool)；PLCO_{m2012}：前列腺癌、肺癌、结直肠癌和卵巢癌筛查试验模型 2012 (Prostate, Lung, Colorectal, and Ovarian Cancer Screening Trial Model 2012)；TNSF-SQ：台湾从不吸烟女性肺癌风险模型及简化问卷 (Taiwanese Never Smoker Female lung cancer risk model and Simplified Questionnaire)。

*教育程度通常用作社会经济地位的指标。⁵⁷

最后，许多计划正在探索使用生物标志物来进一步提高针对性。目前，许多从血液样本中提取的生物标志物正在肺癌筛查的背景下进行研究，但目前还没有发现决定性的生物标志物。⁷⁵ 未来，生物标志物可用于识别最有可能患上肺癌的群组，以确定或补充有资格筛查的人群。⁷⁶ 生物标志物有可能改善筛查的影响，因为它们可能识别这样一类群组：他们具有肺癌高风险，但同时并没有与年龄和吸烟相关的其他死亡原因的风险。⁷⁶⁻⁷⁸ 这些标志物的使用还可能优化筛查对检测的影响，提高筛查效率，减少假阳性的数量，并有助于区分良性和恶性肺结节。⁷⁹

这对未来的筛查计划意味着什么？

- 筛查的资格标准应适合当地情况，并在适当情况下进行调整，以确保肺癌筛查计划的对象招募更加公平。
- 在制定特定群组的资格标准时，应使用风险预测模型。
- 从不吸烟人群中肺癌发病率较高的地区应探索将筛查资格标准扩大到年龄和吸烟状况之外的可行性，以更有效地捕获高危人群。
- 随着生物标志物作用的证据不断发展，应会对肺癌筛查规程进行修订和调整。

2



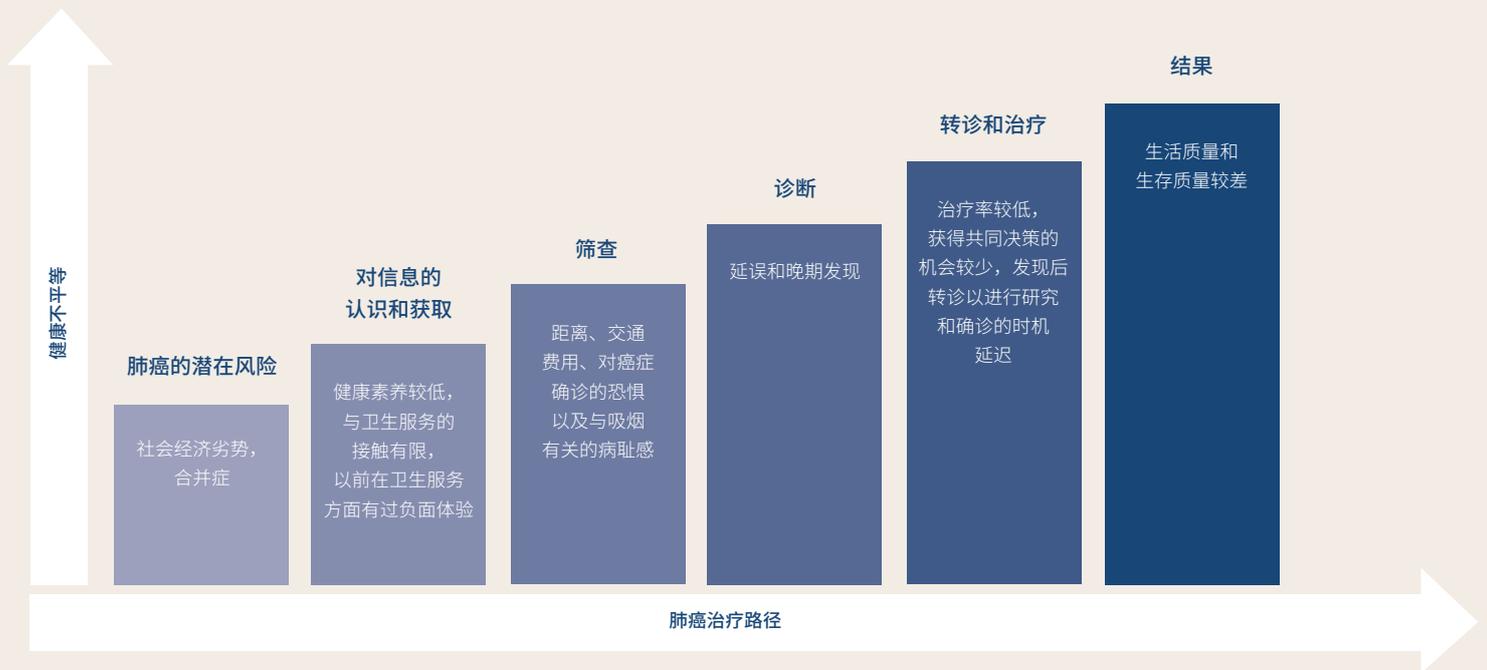
开展有针对性的外展服务， 解决参与肺癌筛查的潜在障碍

社会经济地位较低的人群患肺癌和晚期发现的风险要大得多，⁸⁰然而这些人群参加肺癌筛查的可能性较小，生存率也更低。^{5 81-83}这背后的原因是复杂的，并且因群组而异。^{84 85}参与的障碍可能是信息障碍（例如对早期发现的重要性了解有限）、现实和经济障碍（例如与筛查地点的距离和交通费用）以及文化或心理障碍。⁸⁶特别重要的是，人们一直错误地认为肺癌是一种只影响吸烟者的疾病，这可能会无意中导致有资格参加筛查计划的个人产生病耻感。⁶⁷

到目前为止，我们从实施中学到了什么？

肺癌筛查计划需要包括有针对性的努力，以确保肺癌高危群组的参与。让有患肺癌风险的群组参与筛查是一项特别的挑战，⁸⁷而且他们在整个肺癌治疗路径中通常经历着逐渐累积的不平等（图 4）。这导致一些国家积极对边缘化社区或其他风险最高的人群开展咨询，以了解如何能够更好地设计安全有效的肺癌筛查计划，同时鼓励参与。^{88 89}

4. 肺癌治疗路径中累积的不平等²⁷



基于 Wait 等人的数据（2022），并经《JTO 临床和研究报告》（JTO Clinical and Research Reports）的许可进行改编。© 2022 作者。CC-BY-NC-ND。由 Elsevier Inc. 代表国际肺癌研究学会（International Association for the Study of Lung Cancer）发布。

积极制定肺癌筛查框架并使用共同决策可以帮助那些将从肺癌筛查中受益的人甄别进来参与筛查。有针对性的干预措施可以帮助克服肺癌筛查的信息和后勤障碍，减少肺癌的社会不平等。⁹⁰ 一个成功的肺癌筛查模式示例是英国的针对性肺部健康检查试点，在贫困程度最高的群体中有很高的接受率（**案例研究 4**）。⁹¹ 该计划被有意设计为“肺部健康检查”，以避免产生与肺癌相关的病耻感，并在每个阶段都向参与者提供有关筛查过程和优点的信息。该计划还侧重于利用共同决策模型促进参与者的知情选择，这是一种经过广泛研究的方法。^{67,92} 在加拿大，研究人员与肺癌患者合作，共同为医疗保健提供者设计了一个电子学习模块，以促进公平获得筛查。⁸⁸ 该模块基于生活经验，提供来自不同利益相关者（如肺癌患者、医疗保健提供者和政策制定者）的视频和案例研究。⁸⁸

4. 以肺部健康检查的名义进行筛查，从而克服信息障碍和病耻感



针对性肺部健康检查（Targeted Lung Health Check, TLHC）计划是一项基于社区的肺癌筛查试点服务，最初在英格兰 23 个大都市地区提供。^{93 94} 最早采用 TLHC 的城市是利物浦和曼彻斯特，在这两个城市引入了额外的干预措施，以便对高风险群组和城市社会经济更贫困地区人群减少参与障碍。^{82 91} 在曼彻斯特，该计划被定义为一站式的“肺部健康检查”，而不是“癌症筛查”。^{82 95} 邀请对象是在全市 14 家参与的全科诊所之一登记的 55 至 74 岁曾经吸烟或目前吸烟的人群，他们可在方便的社区场所进行肺部健康检查。⁹⁶ 移动断层扫描（CT）扫描仪位于购物中心旁边，可最大限度地降低交通费用并提高便利性。⁹⁷ 在试点的每个阶段都向参与者提供了信息，以便他们在做出决定时感到知情并得到支持。⁹³ 发现的大多数肺癌是早期（一期或二期），大多数参与者来自该市最贫困的五分之一人口。⁹¹ 现在计划到 2024-25 年将试点扩大到英国各地的另外 20 个地点。

适当的服务设计有助于确保更多社会经济地位较低的群体参加。例如，使用移动筛查装置可以帮助解决现实、后勤和财务方面的筛查障碍，例如降低参与者的交通费用，也不需要占用工作之余的大量时间来参与。⁹⁷ 英国、美国、加拿大、瑞士、日本、巴西和中国等国正在探索移动筛查模式，以确保其普及^{22 98-101}（案例研究 5 和 6）。

5. 通过移动 LDCT 确保农村人群有机会接受肺癌筛查



尽管在中国开展了广泛宣传的肺癌筛查活动，但许多人报告说，他们不知道免费筛查计划，或者如果不方便参加，他们就不愿意参加，包括后续就诊也是如此。^{40 102} 为了应对这一挑战，在中国西部一个以农村为主的地区进行的一项实施研究采用移动 LDCT 肺癌筛查并远程解读扫描结果，试图探索这种方法的可行性和有效性。¹⁰⁰ 四川省绵竹市总共有 8073 名居民响应了邀请，接受了移动或医院 LDCT 筛查。这两个组中女性的比例都高于男性，且超过 75% 的参与者从不吸烟。根据国家综合癌症网络（National Comprehensive Cancer Network, NCCN）的指南，筛查结果呈阳性的农村居民被转诊给肺癌专家。¹⁰³ 移动 LDCT 筛查参与者的肺癌检出率显著高于医院组。绵竹市是中国西部农村人口的代表，该模式正在推广到其他三个城市（龙泉、甘孜和广安）进行试点。

6. 通过移动 LDCT 将肺癌筛查整合到分散的卫生系统中



在巴西，肺癌筛查的协调方法至关重要，因为全国各地的健康援助是分散的，导致了严重的健康不平等。¹⁰⁴⁻¹⁰⁶ “第二次巴西早期肺癌筛查试验（Second Brazilian Early Lung Cancer Screening Trial, BRELT2）”表明了 LDCT 筛查的优点。在发现患有肺癌的 74 人中，70% 被诊断为一期或二期。¹⁰⁷ 然而，在全国范围内实施有组织的筛查计划之前，仍有许多障碍需要克服，包括公共和私人医疗机构在获得筛查设备方面的不平等。

两个移动筛查项目提供了如何解决这些障碍的示例。位于 Barretos（圣保罗）的市政卫生办公室与当地癌症医院合作，在社区试行戒烟干预和移动 LDCT 筛查，在初级保健中心成立了 19 个团队。⁹⁹ 筛查数据通过在线平台共享，参与的诊所和多学科团队之间建立了直接沟通渠道，讨论个体病例以进行诊断和治疗。另一个移动 LDCT 筛查计划增加了肺癌筛查的覆盖面和参与机会；该计划最初由巴西肺癌网络 ProPulmão 在圣保罗大都市地区建立，最近已扩大到东北地区偏远地区的三个市。¹⁰⁸

其他癌症筛查计划中成功的针对性参与方法可以提供宝贵的经验。在一些国家，社区卫生工作者开展了有效的外展服务，从而能够接触到目标群组。例如，英国的“正确认识癌症”（Wise Up to Cancer）社区健康计划与社区药房合作，提高对癌症症状的认识，并推动参与乳腺癌、肠癌和宫颈癌国家筛查计划。¹⁰⁹ 与社区负责人的密切合作也被证明有助于让面临边缘化的社区中有癌症风险的群组进来参与筛查。在新西兰，通过与社区负责人合作，以及通过移动装置改进社区教育策略和增加筛查机会，提高了毛利女性接受乳腺癌筛查的数量¹¹⁰（案例研究 7）。

7. 从其他癌症筛查计划中学习如何让边缘化社区进来参与



新西兰长期以来一直报告乳腺癌诊断和治疗结果的不平等，毛利女性被诊断为癌症的可能性比非毛利女性高 21%。^{110 111} Te Whānau ā Apanui 社区卫生服务（Te Whānau ā Apanui Community Health Service）为以毛利人为主的农村社区提供初级保健，旨在通过更多的社区参与来提高乳腺癌筛查的参与率。该服务提供了有关乳腺癌筛查的信息，并通过在有女性参加的当地社区活动中宣传乳腺癌筛查来鼓励参与。它还邀请社区成员倡导乳腺癌筛查。因此，毛利女性的参与率从 2003 年的不到 45% 增加到 2005 年和 2007 年的约 98%。该计划的成功归功于使用了现有的结构和参与策略，融入了该社区既定的宣传方式，而不是创造新的方法。¹¹⁰ 在制定一项毛利人肺癌筛查试点计划时也采用了类似的策略，这项计划就是“Te Oranga Pūkahu: 肺部健康检查（Te Oranga Pūkahu: Lung Health Check）”。¹¹² 作为新西兰第一个此类项目，它是与毛利人利益相关者共同设计的，目的是了解如何实施国家肺癌筛查计划，以减少不平等现象。2021 年开始了一项实施试验，对邀请奥克兰 550 名毛利男性和女性进行 LDCT 筛查的两种不同方法进行比较。¹¹³

对于采用基于性别的方法对女性进行肺癌筛查值得特别关注。在过去 40 年中，女性的肺癌发病率和死亡率显著上升。¹¹⁴ 一些证据表明，女性罹患肺癌与男性不同；女性患肺癌的风险更高，但矛盾的是，女性患肺癌的致命性略低。¹¹⁵ 先前的随机对照试验（荷兰-比利时肺癌筛查试验（Dutch-Belgian lung cancer screening trial, NELSON）和德国肺癌筛查干预试验（German Lung Cancer Screening Intervention trial, LUSI）表明，筛查可能对女性更有效，因为女性的肺癌进展往往更慢，²⁹¹¹⁶ 从而增加了早期发现的可能性。³⁷ 一些试点和可行性研究正在研究不同策略的有效性，以便让符合筛查资格的女性提高对肺癌筛查的认识，从而制定可扩展的社区干预措施。¹¹⁷⁻¹¹⁹

这对未来的筛查计划意味着什么？

- 肺癌筛查计划需要进行设计，以便积极主动地让有风险的人群进来参与，尤其是社会地位处于不利和边缘化的群组。这将使这些计划能够解决在获得筛查机会方面的不平等问题，并确保它们不会加剧在肺癌方面观察到的现有不平等情况。
- 肺癌筛查计划的设计及其用于吸引人们的方法必须适合当地人口，并考虑潜在的筛查障碍。其中应包括：确保用于谈论筛查和肺癌的语言是恰当的，并可解决潜在的恐惧或误解；将筛查中心设在其服务的社区附近；还需要关键社区和医疗保健专业人员的加入，以便让目标群组进来参与。
- 肺癌筛查计划负责人在规划如何最好地让目标人群中的不同社区进来参与时，可以参考当地其他癌症筛查计划的定性研究和调查结果。肺癌筛查计划的设计应与其将要服务的社区密切协商。
- 由于肺癌在女性中的发病率正在上升，考虑在筛查中采取基于性别的方法并以女性作为筛查对象是有必要的。为了使干预措施和筛查计划取得成功，我们需要了解女性肺癌患病率的演变以及她们对筛查的感受，并作适当调整。

3



通过将肺癌筛查纳入其他公共卫生举措， 扩大肺癌筛查的影响

戒烟被认为是肺癌筛查计划的一个组成部分，而二者的结合提高了这两项计划的成功率和成本效益。^{34 67 120 121} 戒烟可以为参与肺癌筛查的人带来更好的临床结果，并提高肺癌的生存率。¹²² LDCT 筛查还可以提供机会来检测类似高危群组中的其他疾病，如慢性阻塞性肺病（COPD）和心血管疾病（CVD）。将多种筛查计划相结合，可能使政府能够在确保早期发现肺癌和其他疾病方面创造经济规模条件。

到目前为止，我们从实施中学到了什么？

肺癌筛查计划需要与反烟草和戒烟干预措施相辅相成。Wilson 和 Jungner 原则概述了应实施筛查计划的标准，规定在考虑筛查之前应实施所有主要预防策略。¹²³ 目前，防烟和戒烟被视为降低肺癌死亡率的最有效方法。^{57 124} 然而，一个人在戒烟后长达 25 年内仍有患肺癌的风险。³⁴ 因此，需要进行肺癌筛查，以便在有吸烟史的高危群组中尽早发现肺癌。就政策和公众意识而言，传达这些方法的综合价值非常重要。在实践中，肺癌筛查可能会提供一个“教育机会”，以鼓励目前吸烟的人停止吸烟，¹²⁴ 并为高危群组提供戒烟的机会（*案例研究 8*）。

8. 在肺癌筛查期间提供戒烟服务



美国预防服务工作组（US Preventive Services Task Force）关于肺癌筛查的国家健康指南建议，吸烟人群也应该在接受筛查期间接受戒烟支持。⁴² 专业机构，如美国胸科学会（American Thoracic Society）和美国胸科医师学会（American College of Chest Physicians），已经发布了开展全面肺癌筛查的建议，但之前的报告表明，各地在提供戒烟服务方面的准备程度各不相同。^{125 126} 美国胸科学会（American Thoracic Society）在其肺癌筛查实施指南中有一个完整的章节专门介绍戒烟资源。¹²⁷ 电话支持等干预措施也被证明是有效的。¹²⁸ 一项试点活动为目前吸烟并有资格接受肺癌筛查的人提供电话建议，结果发现干预组的戒烟率为 17.4%，而未收到电话建议的组为 4.3%。¹²⁸ 在成功结合这两项服务的基础上，美国国家癌症研究所（National Cancer Institute）赞助了“肺部检查时戒烟（Smoking Cessation at Lung Examination, SCALE）”合作项目，以对吸烟者的肺癌筛查和戒烟进行研究，并将分享衡量可行性、成本和其他实施结果的最佳实践办法。¹²⁹

LDCT 筛查还可能为早期发现其他常见疾病提供机会。除了早期发现肺癌外，LDCT 还有另一个优点，能够早期发现吸烟人群的常见合并症，如慢性阻塞性肺病（COPD）和心血管疾病（CVD）^{130 131}（*案例研究 9*）。例如，在美国，大多数肺癌筛查计划中使用的结构化报告工具（lung RADS）要求报告肺癌以外的发现。¹³² 因此，应将这种机会视为对政府具有战略重要性，因为包括 COPD 和 CVD 在内的非传染性疾病（NCD）预计到 2030 年将增加 17%，减轻这些疾病的全球负担是保持经济和社会可持续发展的公认优先事项（联合国可持续发展目标 3.4）。¹³³

9. 进行肺癌筛查时检测到其他疾病

某些类型的生物标志物在早期肺癌时会释放到血液中，在 CT 扫描能够看到肿瘤之前即可检测到。¹³⁴ 根据早期的研究，¹³⁵ 法国的一个国家研究联盟试图评估慢性阻塞性肺病（COPD）的生物标志物是否有助于选择肺癌高危群组进行筛查。¹³⁴ 共有 614 名目前吸烟或最近戒烟的 COPD 患者（55-74 岁）获得邀请，参加“肺癌筛查中的循环肿瘤细胞（Circulating Tumor Cells in Lung Cancer Screening, AIR）”项目。¹³⁶ 在三年多的时间里，参与者每年都要接受 LDCT 筛查和血液检测。虽然该研究得出结论，将生物标志物作为肺癌筛查的独立工具是不可行的，但每年在参与者中发现的肺癌发病率很高（2.8%）。此外，研究发现 4% 的人患有其他类型的癌症，53% 的人患有心血管疾病，这进一步证明了合并进行多种筛查计划对肺癌高危群组的实用性。¹³⁰

让已经参加另一个筛查计划的人进来参与肺癌筛查，有助于最大限度地扩大覆盖面和提高效率，但这需要仔细规划。肺癌筛查可以与其他筛查计划相结合，以最大限度地提高成本效益和效率。¹³¹ 例如，已经参加乳房 X 光检查的女性可能更容易参加其他癌症筛查检测，包括肺癌检查¹³⁷（*案例研究 10*）。将这些方案结合起来需要合并规程，并确保发现患癌的每个人都能适当地转诊到相应癌症的多学科治疗路径。

10. 让参与肺癌筛查的女性参与其他癌症筛查计划

近年来，瑞典女性肺癌发病率一直在不断上升。¹³⁸ 斯德哥尔摩-哥德兰地区癌症中心（Regional Cancer Centre Stockholm Gotland）受到委托，评估针对性筛查是否可以成为早期发现肺癌的一种经济高效的方法。^{139 140} 作为该研究项目的一部分，已经设计了一个肺癌筛查试点项目，将斯德哥尔摩一个地区有资格接受乳腺癌筛查的女性列为肺癌筛查对象。将对大约 1000 名 55-74 岁的女性进行关于其吸烟习惯的问卷调查，并询问她们是否有兴趣获得戒烟支持。根据她们的吸烟史，符合条件的参与者将被邀请参与 LDCT 筛查。该试点项目计划于 2022 年底开始，将运行两年以上。¹⁴¹ 如果成功，它将用于为制定国家组织的 LDCT 筛查计划提供信息，男性也会有资格参加该计划。¹⁴⁰

这对未来的筛查计划意味着什么？

- 应将戒烟支持充分纳入肺癌筛查计划中，以扩大二者的成功，并提高效率和成本效益。
- 各国应探索向参加其他癌症筛查计划的群组提供肺癌筛查的可行性。这可以通过使用共同的招募数据库和参与策略、数据管理软件或协调中心来实现。它还可能有助于对早期发现癌症的重要性加强相关的大众宣传。
- 各国应将癌症的早期发现作为肺部和心血管疾病全面计划的中心支柱，并认识到采用组合方法实现早期发现的机会。
- 为了能够通过 LDCT 筛查发现其他非传染性疾病（NCD），需要采取从发现到治疗的综合方法，确保根据发现的病情将患者转送到相应的治疗路径。

4



确保将肺癌筛查完全纳入卫生系统

为了获得最有效的实施，必须将筛查计划纳入肺癌治疗路径，以确保肺癌的持续管理和治疗清晰流畅，并配备足够的工作人员、技术能力和高质量的标准化治疗。筛查计划还需要完全融入卫生系统现有的治理框架、信息系统、资金流以及劳动力和设备基础设施。这需要一种全面的规划方法，认识到每个国家都有自己的医疗保健结构。

到目前为止，我们从实施中学到了什么？

筛查应纳入肺癌治疗路径。实施成功的筛查计划需要对肺癌治疗路径进行充分的协调和了解，并具备劳动力和能力规划，以避免诊断和治疗过程中的瓶颈和延误（*案例研究 11*）。在美国，GO2 肺癌基金会（GO2 Foundation for Lung Cancer）制定了一个全国肺癌卓越框架，并成立了一个全国性网络，专门致力于进行负责任的肺癌筛查。¹⁴² 从筛查中心收集和共享数据可实现对筛查计划进行评估，并确定实施障碍，以便加以解决（*案例研究 12*）。¹⁴³ 将筛查纳入肺癌治疗路径还需要强有力的质量保证框架，为医疗保健专业人员（护士、放射科医生）、软件和数据管理、沟通、报告和后续治疗制定标准。

11. 加快专科治疗的等待名单，以避免治疗路径中的瓶颈



2020 年，克罗地亚成为欧洲第一个实施有组织的全国性肺癌筛查计划的国家，该计划包含一个系统，可快速追踪包括肺癌在内的疑似疾病患者。该系统旨在解决该国初级治疗分散并且有时未得到充分利用所造成的问题。克罗地亚有六个肺癌结节专科诊所参加了该计划，该计划由国家医疗保险基金资助。^{119 144} 第一年，4000 人接受了 LDCT 筛查，有 11% 的人进行后续治疗。¹¹⁹ 快速追踪系统要求受邀接受筛查的人在转诊后三天内获得专科护理，并且必须在一个月內开始治疗。评估表明，这些快速转诊路径运行良好，使用优先名单转诊给专家的人通常确实患有严重疾病。¹⁴⁵

12. 创建卓越筛查中心



GO2 肺癌基金会卓越筛查中心（GO2 Foundation for Lung Cancer Screening Centers of Excellence, SCOE）是一个由约 800 个筛查中心组成的网络，致力于高质量的筛查实践。¹⁴⁶ 该网络促进了知识共享，使各中心能够定制计划策略，以解决接受度和依从性的共同障碍，并支持为预期的患者数量快速增长做好准备。¹⁴³ SCOE 遇到的部分筛查实施障碍包括：缺乏保险提供商的推荐、目标群体缺乏认识以及内部工作流挑战。这些障碍为 SCOE 网络指明了未来的重点。例如，他们强调需要有能够提供资源密集型个人外展服务，这是保持高筛查依从率和实现更有效筛查实践所必需的。全网络方法也有助于确定最佳实践。SCOE 要求相关设备在肺癌筛查方面获得美国放射学会（American College of Radiology）的认证，¹⁴⁷ 该机构会定期进行审查，以确保设备符合其认证标准。其中包括将数据录入国家质量登记表、成像程序的技术规范和设备工作人员的培训。

肺结节的管理对于肺癌 LDCT 筛查的成功不可或缺。肺结节不仅会在肺癌筛查计划中发现，在常规胸部 CT 扫描中也经常会偶然发现。^{148 149} 在这两种情况下，至关重要的是需要制定明确的规程以正确识别潜在的恶性肺结节并确保适当的后续治疗，从而减少假阳性（*案例研究 13*），尤其是在可能被视为低风险的个体中。^{148 150} LDCT 和肺结节管理计划可以是相辅相成的，可以作为早期发现肺癌计划的一部分一起推出。¹⁵⁰ 在理想情况下，这些计划应包括一个由放射肿瘤学家、医学肿瘤学家、胸外科医生和肺科医生组成的多学科团队。¹⁴⁹

13. 韩国：逐步扩大从小规模开始的实施研究，为启动国家组织的肺癌筛查计划提供信息



自 2002 年启动以来，韩国国家癌症筛查计划（Korean National Cancer Screening Programme）一直在为胃癌、肝癌、结直肠癌、乳腺癌和宫颈癌提供癌症筛查。^{151 152} 2019 年，其覆盖范围扩大到通过 LDCT 筛查肺癌。然而，韩国面临的一个挑战是，肺结核的沉重负担导致了大量的假阳性扫描结果。¹⁵³ 在 2016 至 2017 年对 256 名参与者进行的一项小规模试点研究中，11.7% 的人通过 LDCT 肺癌筛查被诊断为肺结核，但发现的肺癌病例数低于预期。¹⁵⁴ 这项研究的结果被用于修改更大规模的韩国肺癌筛查试点（Korean Lung Cancer Screening, K-LUCAS）的方案。¹⁵³⁻¹⁵⁵ 该试点还建立在早期研究的基础上，以评估如何将计算机辅助检测（CADe）系统用作国家筛查计划中的质量控制手段。¹⁵⁶ 2019 年和 2020 年，该国约 23% 的符合肺癌筛查资格的人口（69 万人）在国家计划中接受了筛查，¹⁵¹ 根据最近的报告，使用 CADe 后，肺癌筛查的灵敏度有所提高。¹⁵⁷ 此外，还宣布了一项新的实施研究，以调查如何扩大选择标准，将从不吸烟人群包括在内。⁵⁹

对肺癌筛查计划进行规划需要一种全面的方法，涵盖从招募直到评估和监测结果的整个过程。肺癌筛查计划不仅仅是筛查过程本身。它们需要在适当的信息系统、路径设计、沟通和参与以及劳动力方面进行充分的投资。有关其设计的主要考虑因素已经在世界卫生组织（World Health Organization）最近更新的癌症筛查指南中进行了概述，⁸⁵ 这应该是建立肺癌筛查的重要起点（*图 5*）。一些国家还制定了全面的框架来评估实施肺癌筛查的可行性，其他地方也可以效仿（*案例研究 14 和 15*）。

5. 设计肺癌筛查计划的主要考虑因素

1.

建立法律或治理框架

这应该在制定计划的早期阶段进行。其中应该确定谁负责筛查政策、指南、标准、服务提供、质量保证、质量改进、系统性能和结果监测，以及在什么级别进行（即国家、地区或地方）。⁸⁵

领导、协调和管理（和/或劳动力能力）

应评估整个肺癌治疗路径中的劳动力和能力需求，并考虑筛查对新增患者流量的潜在影响。应探索计算机辅助诊断工具等途径，以帮助最大限度地减少放射科医生新增的压力。¹⁵⁸⁻¹⁶¹

2.

3.

成本效益分析

对 LDCT 筛查进行针对具体国家的成本效益评估很重要，对任何涉及预算的问题进行仔细财务规划也很重要。

医疗保健专业人员的参与

家庭医生或初级治疗医生的参与已经证明在招募肺癌高危群组方面是成功的。然而，这在许多国家仍然是一个挑战；为这些医生提供 LDCT 筛查方面的培训是公认的优先事项。^{101 162-164}

4.

5.

参与者的参与

需要采取有针对性的方法确保肺癌高危群组的参与，注意不要加剧现有的不平等，而是解决边缘化和弱势群体的参与障碍。

信息和数据管理系统

需要内容全面、组织良好的健康信息系统来涵盖筛查的各个方面，包括招募数据库以及用于记录筛查结果和后续治疗数据的影像库。⁸⁵

6.

7.

明确的指南和规程

肺癌治疗路径的每一步都应以循证标准为指导，并纳入共同规程，以确保所有参与的筛查中心保持一致的质量。⁸⁵

用于诊断检查 and 治疗的资源

必须具有设备和专业知识来跟进异常结果，对肺癌进行确诊和治疗。

8.

9.

计划的监测、评估和持续改进

应定期审核筛查计划，建立一个可操作的质量评估框架，并准备好随着规模扩大不断修正过程所需的资源。内部和外部审核框架也应从计划一开始就嵌入其中，以实现这一点。^{85 165 166}

14. 通过与主要利益相关者的接触， 确定潜在的国家肺癌筛查计划的工作范围



2019 年，澳大利亚癌症协会（Cancer Australia）主导了一项调查，对潜在的国家肺癌筛查计划的前景进行研究，在考虑如何在澳大利亚有效实施肺癌筛查计划的同时，探索了有关肺癌筛查的最佳国内和国际证据。澳大利亚癌症协会（Cancer Australia）与澳大利亚政府卫生部（Australian Government Department of Health）合作，采取协作方式与主要利益相关者接触和合作。这为利益相关者提供了机会，为潜在的国家肺癌筛查计划的早期设计做出贡献。潜在肺癌计划将包括每两年对高危群组进行一次 LDCT 扫描。此次磋商将以肺癌筛查咨询报告中定义的政策设置为基础，²³ 并将探索如何利用现有的系统和资金模式来支持全国肺癌筛查。这项范围界定工作还考虑了潜在计划的沟通、信息和技术要求。

15. 使用模拟评估实施肺癌筛查计划的可行性



加拿大抗癌伙伴（Canadian Partnership Against Cancer, CPAC）制作了一个准备情况评估工具包，在评估肺癌筛查计划的能力时很有用。¹⁶⁷ 该工具包建立在其他癌症筛查计划现有专业知识的基础上，可以由癌症机构和计划的决策者来使用。CPAC 还开发了 OncoSim 模型，这是一个建基于互连网络上的免费模拟工具，用于评估癌症控制策略，以更好地了解其影响和价值。¹⁶⁸ 该模型预测，在超过 20 年的时间内，使用 LDCT 进行的肺癌筛查将多发现 8000-17000 个一期肺癌病例，从而使加拿大的四期肺癌病例减少 6000-14000 例，使肺癌死亡人数减少 5000-13000 人。²² 该模型还可以评估戒烟计划的影响，并评估肺癌筛查策略和新的治疗肺癌方案。

这对未来的筛查计划意味着什么？

- 对肺癌筛查的实施进行规划需要一种全面的方法，由代表整个肺癌路径的所有相关专业人员提供意见，以确保专业人员的参与和培训。
- 需要对高质量的多学科肺癌治疗路径进行投资，以确保肺癌筛查计划的成功。政府需要评估现有路径中的潜在差距和瓶颈，以便将疑似肺癌患者迅速转诊到综合性诊断和医疗机构。
- 肺癌筛查计划需要灵活，以适应开展计划所在的卫生系统需要。它们应该完全融入现有卫生系统的各个方面，最大限度地利用现有的基础设施和技术来提高其有效性。

作为癌症控制策略的中心支柱，我们正处于推进肺癌筛查的关键时刻。支持实施的证据基础是明确的。几十年的研究为制定大规模的国家 LDCT 筛查计划奠定了基础。本报告借鉴了世界各地实施情况的丰富经验和知识，概述了如何在实践中应对具体挑战。这些经验可以让我们更好地了解如何根据具体的国情完善和优化肺癌筛查方法，确保计划达到最佳效果、效率和影响。

现在是时候树立必要的政治决心，将肺癌列入政策议程。必要的第一步是正面解决对肺癌的错误认识。包括政界人士和医护人员在内的公众对肺癌筛查仍存在严重的病耻感和误传，这往往导致人们对筛查的价值产生错误认识。^{1169 170} 需要努力提高对肺癌筛查及其对戒烟的互补利益的了解，¹⁷¹ 并通过增强认识的活动解决病耻感问题。¹⁷² 还需要基于证据的持续专业知识培养，让家庭医生和其他提供初级治疗的人员参与肺癌筛查工作。

政府应考虑如何促使人们更广泛地认识到早期发现肺癌的重要性。这可能涉及与倡导团体合作，改变人们对肺癌的态度，并传递一种希望感：治疗方案是存在的，特别是早期发现肺癌时，而肺癌筛查就是这种早期发现的途径。

本报告提供的经验表明了确保采用切实可行和资源高效的方式有效实施肺癌筛查计划的可能性。我们有无可争辩的证据表明肺癌筛查是有效的。它为政府提供了一个切实的机会，可以将肺癌的发现大幅转变为在早期发现肺癌，从而解决肺癌的全球影响，减轻其对人民和社会的负担。为了造福所有人，我们需要推进肺癌筛查的实施，为肺癌的发现、诊断、治疗和生存带来真正的改变，行动就在当下。



肺癌筛查的随机对照试验证据

国家	随机对照试验
 比利时和荷兰	荷兰-比利时肺癌筛查试验 (Dutch-Belgian lung cancer screening trial) (Nederlands-Leuvens Longkanker Screenings Onderzoek; NELSON) ²⁹
 丹麦	丹麦肺癌筛查试验 (Danish Lung Cancer Screening Trial, DLCST) ¹⁷³
 德国	肺癌筛查干预 (Lung Cancer Screening Intervention, LUSI) ¹¹⁶
 意大利	利用新的影像技术检测和筛查早期肺癌 (Detection And screening of early lung cancer with Novel imaging Technology, DANTE) ¹⁷⁴
	意大利肺癌筛查试验 (Italian Lung Cancer Screening Trial, ITALUNG) ¹⁷⁵
	意大利多中心肺部检查试验 (Multicentric Italian Lung Detection trial, MILD) ^{12 31}
 英国	英国肺癌筛查试验 (UK Lung Cancer Screening Trial, UKLS) ¹⁷⁶
 美国	国家肺筛查试验 (National Lung Screening Trial, NLST) ³⁰

1. Ferlay J, Ervik M, Lam F, *et al.* 2020. Global Cancer Observatory: cancer today.[更新于2020年12月1日]。访问链接：<https://gco.iarc.fr/today> [访问日期：2022年2月25日]
2. Cole A, Lundqvist A, Lorgelly P, *et al.* 2016. *Improving efficiency and resource allocation in future cancer care*. London: Office of Health Economics and The Swedish Institute for Health Economics
3. Luengo-Fernandez R, Leal J, Gray A, *et al.* 2013. Economic burden of cancer across the European Union: a population-based cost analysis. *Lancet Oncol* 14(12): 1165-74
4. Pearce A, Sharp L, Hanly P, *et al.* 2018. Productivity losses due to premature mortality from cancer in Brazil, Russia, India, China, and South Africa (BRICS): A population-based comparison. *Cancer Epidemiol* 53: 27-34
5. Forrest LF, Adams J, Wareham H, *et al.* 2013. Socioeconomic inequalities in lung cancer treatment: systematic review and meta-analysis. *PLoS Med* 10(2): e1001376
6. McLeod M, Sandiford P, Kvizhinadze G, *et al.* 2020. Impact of low-dose CT screening for lung cancer on ethnic health inequities in New Zealand: a cost-effectiveness analysis. *BMJ Open* 10(9): e037145
7. Heist RS, Engelman JA. 2012. SnapShot: non-small cell lung cancer. *Cancer Cell* 21(3): 448.e2
8. Goldstraw P, Chansky K, Crowley J, *et al.* 2016. The IASLC lung cancer staging project: proposals for revision of the TNM stage groupings in the forthcoming (eighth) edition of the TNM classification for lung cancer. *J Thorac Oncol* 11(1): 39-51
9. Lung Cancer Europe. 2019. *IV LuCE report on lung cancer: early diagnosis and screening challenges in lung cancer*. Bern: LuCE
10. United Kingdom Lung Cancer Coalition. 2020. *COVID-19 matters: a review of the impact of COVID-19 on the lung cancer pathway and opportunities for innovation emerging from the health system response to the pandemic*. Solihull: UKLCC
11. Lung Foundation Australia. 2018. *Making lung cancer a fair fight: A blueprint for reform*. Milton: Lung Foundation Australia
12. Sands J, Tammemägi MC, Couraud S, *et al.* 2021. Lung screening benefits and challenges: a review of the data and outline for implementation. *J Thorac Oncol* 16(1): 37-53
13. Mesa-Guzmán M, González J, Alcaide AB, *et al.* 2020. Surgical Outcomes in a Lung Cancer - Screening Program Using Low Dose Computed Tomography. *Arch Bronconeumol* 57(2): 101-106
14. Wood R, Taylor-Stokes G, Smith F, *et al.* 2019. The humanistic burden of advanced non-small cell lung cancer (NSCLC) in Europe: a real-world survey linking patient clinical factors to patient and caregiver burden. *Qual Life Res* 28(7): 1849-61
15. Lung Ambition Alliance and The Health Policy Partnership. 2021. *Lung cancer screening: the cost of inaction*. London: HPP
16. World Economic Forum. 2021. *Learning lessons from across Europe: prioritizing lung cancer after COVID-19*. Geneva: WEF
17. Park YS. 2014. Lung cancer screening: subsequent evidences of national lung screening trial. *Tuberc Respir Dis* 77(2): 55-59
18. Rzyman W, Szurowska E, Adamek M. 2019. Implementation of lung cancer screening at the national level: Polish example. *Transl Lung Cancer Res* 8(Suppl 1): S95-s105
19. Triphuridat N, Henschke C. 2019. Landscape on CT screening for lung cancer in Asia. *Lung Cancer: Targets Ther* 10: 107-24
20. Ministry of Health. 2022. *Planul Național de Combatere a Cancerului \ [Romania National Cancer Control Plan]*. Bucharest: Ministerul Sănătății
21. UK National Screening Committee. The UK NSC recommendation on lung cancer screening in adult cigarette smokers (currently under review).访问链接：<https://legacyscreening.phe.org.uk/lungcancer> [访问日期：2022年5月25日]
22. Canadian Partnership Against Cancer. 2020. *Lung cancer screening with low dose computed tomography: guidance for business case development*. Toronto: CPAC
23. Cancer Australia. 2020. *Report on the lung cancer screening enquiry*. Surry Hills: Cancer Australia
24. United Arab Emirates. 2018. *DOH Lung cancer screening service specifications*. Abu Dhabi: Department of Health
25. Van Meerbeeck JP, O' Dowd E, Ward B, *et al.* 2022. Lung cancer screening: new perspective and challenges in Europe. *Cancers* 14(9): 2343
26. WHO Regional Office for Europe. 2020. *Screening programmes: a short guide. Increase effectiveness, maximize benefits and minimize harm*. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe
27. Wait S, Alvarez-Rosete A, Osama T, *et al.* 2022. Implementing lung cancer screening in Europe: taking a systems approach. *JTO Clin Res Rep* 3(5): 100329
28. World Health Organization. Screening and early detection.访问链接：<https://www.who.int/europe/news-room/fact-sheets/item/cancer-screening-and-early-detection-of-cancer> [访问日期：2022年4月7日]
29. de Koning HJ, van der Aalst CM, de Jong PA, *et al.* 2020. Reduced lung-cancer mortality with volume CT screening in a randomized trial. *N Engl J Med* 382(6): 503-13
30. Aberle DR, Adams AM, Berg CD, *et al.* 2011. Reduced lung-cancer mortality with low-dose computed tomographic screening. *N Engl J Med* 365(5): 395-409
31. Pastorino U, Silva M, Sestini S, *et al.* 2019. Prolonged lung cancer screening reduced 10-year mortality in the MILD trial: new confirmation of lung cancer screening efficacy. *Ann Oncol* 30(7): 1162-69

32. Lam S, Tammemägi M. 2021. Contemporary issues in the implementation of lung cancer screening. *Eur Respir Rev* 30(161): 1-17
33. National Cancer Institute. 2021. Dictionary of cancer terms: pack year. 访问链接: <https://www.cancer.gov/publications/dictionaries/cancer-terms/def/pack-year> [访问日期: 2022年6月14日]
34. Tindle HA, Stevenson Duncan M, Greevy RA, et al. 2018. Lifetime smoking history and risk of lung cancer: results from the Framingham Heart Study. *J Natl Cancer Inst* 110(11): 1201-07
35. Centers for Disease Control and Prevention. National Health Interview Survey - adult tobacco use glossary. 访问链接: https://www.cdc.gov/nchs/nhis/tobacco/tobacco_glossary.htm [访问日期: 2022年6月14日]
36. Landy R, Young CD, Skarzynski M, et al. 2021. Using prediction-models to reduce persistent racial/ethnic disparities in draft 2020 USPSTF lung cancer screening guidelines. *J Natl Cancer Inst*: 10.1093/jnci/djaa211
37. Tammemägi MC, Ruparel M, Tremblay A, et al. 2022. USPSTF2013 versus PLCOm2012 lung cancer screening eligibility criteria (International Lung Screening Trial): interim analysis of a prospective cohort study. *Lancet Oncol* 23(1): 138-48
38. Shan W, Chen Z, Wei D, et al. 2020. Lung cancer screening with low-dose computed tomography at a tertiary hospital in Anhui, China and secondary analysis of trial data. *Br J Radiol* 94(1118): 20200438
39. Kim EY, Kim TJ, Goo JM, et al. 2018. Size-specific dose estimation in the Korean Lung Cancer Screening project: does a 32-cm diameter phantom represent a standard-sized patient in Korean population? *Korean J Radiol* 19(6): 1179-86
40. Cheng YI, Davies MPA, Liu D, et al. 2019. Implementation planning for lung cancer screening in China. *Precis Clin Med* 2(1): 13-44
41. Zhou Q-h, Fan Y-g, Bu H, et al. 2015. China national lung cancer screening guideline with low-dose computed tomography (2015 version). *Thorax Cancer* 6(6): 812-18
42. US Preventive Services Task Force. 2021. Screening for lung cancer: US Preventive Services Task Force recommendation statement. *JAMA* 325(10): 962-70
43. Ritzwoller DP, Meza R, Carroll NM, et al. 2021. Evaluation of population-level changes associated with the 2021 US Preventive Services Task Force lung cancer screening recommendations in community-based health care systems. *JAMA Netw Open* 4(10): e2128176
44. Pasquinelli MM, Tammemägi MC, Kovitz KL, et al. 2020. Risk prediction model versus United States Preventive Services Task Force lung cancer screening eligibility criteria: reducing race disparities. *J Thorac Oncol* 15(11): 1738-47
45. Fiscella K, Winters P, Farah S, et al. 2015. Do lung cancer eligibility criteria align with risk among Blacks and Hispanics? *PLOS ONE* 10(11): e0143789
46. Barta JA, Powell CA, Wisnivesky JP. 2019. Global epidemiology of lung cancer. *Ann Glob Health* 85(1): 8
47. Corrales L, Rosell R, Cardona AF, et al. 2020. Lung cancer in never smokers: the role of different risk factors other than tobacco smoking. *Crit Rev Oncol Hematol* 148: 102895
48. Brims F, Jeyamanoharan N, Harris E, et al. 2022. TO 037: Lung cancer screening in the Western Australian Asbestos Review Program. The Australia & New Zealand Society of Respiratory Science and The Thoracic Society of Australia and New Zealand (ANZSRS/TSANZ) Annual Scientific Meeting; 31 March - 2 April, 2022; Nelson
49. Ollier M, Chamoux A, Naughton G, et al. 2014. Chest CT scan screening for lung cancer in asbestos occupational exposure: a systematic review and meta-analysis. *Chest* 145(6): 1339-46
50. Markowitz SB. 2022. Lung Cancer Screening in Asbestos-Exposed Populations. *Int J Environ Res Public Health* 19(5): 2688
51. Cufari ME, Proli C, De Sousa P, et al. 2017. Increasing frequency of non-smoking lung cancer: presentation of patients with early disease to a tertiary institution in the UK. *Eur J Cancer* 84: 55-59
52. Siegel DA, Fedewa SA, Henley SJ, et al. 2021. Proportion of never smokers among men and women with lung cancer in 7 US States. *JAMA Oncol* 7(2): 302-04
53. Yang P. 2021. PS01.02 National lung cancer screening program in Taiwan: the TALENT study. *J Thorac Oncol* 16(3): S58
54. Myers R, Brauer M, Dummer T, et al. 2021. High-ambient air pollution exposure among never smokers versus ever smokers with lung cancer. *J Thorac Oncol* 16(11): 1850-58
55. Hvidtfeldt UA, Severi G, Andersen ZJ, et al. 2021. Long-term low-level ambient air pollution exposure and risk of lung cancer - a pooled analysis of 7 European cohorts. *Environ Int* 146: 106249
56. Kerpel-Fronius A, Tammemägi M, Cavic M, et al. 2021. Screening for lung cancer in individuals who never smoked: an International Association for the Study of Lung Cancer Early Detection and Screening Committee report. *J Thorac Oncol* 17(1): 56-66
57. International Agency for Research on Cancer. 2020. *World cancer report: Cancer research for cancer prevention*. Lyon: IARC
58. Yang P, Chang G, Chiu C, et al. 2022. Real-world data from Taiwan shows stage shift has improved lung cancer survival rates.[更新于 2022年6月7日]。访问链接: <https://www.ilcn.org/real-world-data-from-taiwan-shows-stage-shift-has-improved-lung-cancer-survival-rates/> [访问日期: 2022年6月13日]
59. Kim HJ. 2021. Introduction of LEADER Project. Korean Association for Lung Cancer International Conference (KALC); 25/11/21; Seoul
60. Panina A, Kaidarova D, Zholdybay Z, et al. 2022. Lung cancer screening with low-dose chest computed tomography: experience from radon contaminated regions in Kazakhstan. *J Prev Med Public Health* 55: 273-79
61. Fan Y-G, Liang H, Qiao Y. 2015. Lung cancer in urban China. *Cancer Control*. (7): 87-93

62. Wei MN, Su Z, Wang JN, *et al.* 2020. Performance of lung cancer screening with low-dose CT in Gejiu, Yunnan: A population-based, screening cohort study. *Thorax Cancer* 11(5): 1224-32
63. Chen Y, Hou C, Zhao LX, *et al.* 2021. The association of microRNA-34a with high incidence and metastasis of lung cancer in Gejiu and Xuanwei Yunnan. *Front Oncol* 11: 619346
64. Toumazis I, Bastani M, Han SS, *et al.* 2020. Risk-based lung cancer screening: a systematic review. *Lung Cancer* 147: 154-86
65. Ruparel M, Navani N. 2015. Fulfilling the dream. Toward reducing inequalities in lung cancer screening. *Am J Respir Crit Care Med* 192(2): 125-27
66. Ten Haaf K, Jeon J, Tammemägi MC, *et al.* 2017. Risk prediction models for selection of lung cancer screening candidates: a retrospective validation study. *PLOS Med* 14(4): e1002277
67. Kauczor HU, Baird AM, Blum TG, *et al.* 2020. ESR/ERS statement paper on lung cancer screening. *Eur Respir J* 55: 1900506
68. Etzel CJ, Kachroo S, Liu M, *et al.* 2008. Development and validation of a lung cancer risk prediction model for African-Americans. *Cancer Prev Res* 1(4): 255-65
69. Field JK, Vulkan D, Davies MPA, *et al.* 2021. Liverpool Lung Project lung cancer risk stratification model: calibration and prospective validation. *Thorax* 76(2): 161-68
70. Wang X, Ma K, Cui J, *et al.* 2015. An individual risk prediction model for lung cancer based on a study in a Chinese population. *Tumori* 101(1): 16-23
71. Katki HA, Kovalchik SA, Petito LC, *et al.* 2018. Implications of nine risk prediction models for selecting ever-smokers for computed tomography lung cancer screening. *Ann Intern Med* 169(1): 10-19
72. Katki HA, Kovalchik SA, Berg CD, *et al.* 2016. Development and validation of risk models to select ever-smokers for CT lung cancer screening. *JAMA* 315(21): 2300-11
73. Spitz MR, Hong WK, Amos CI, *et al.* 2007. A risk model for prediction of lung cancer. *J Natl Cancer Inst* 99(9): 715-26
74. Chien LH, Chen CH, Chen TY, *et al.* 2020. Predicting lung cancer occurrence in never-smoking females in Asia: TNSF-SQ, a prediction model. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 29(2): 452-59
75. Liu MC, Oxnard GR, Klein EA, *et al.* 2020. Sensitive and specific multi-cancer detection and localization using methylation signatures in cell-free DNA. *Ann Oncol* 31(6): 745-59
76. Baldwin DR, Callister ME, Crosbie PA, *et al.* 2021. Biomarkers in lung cancer screening: the importance of study design. *Eur Respir J* 57(1): 2004367
77. Crosby D, Bhatia S, Brindle KM, *et al.* 2022. Early detection of cancer. *Science* 375(6586): 2004367
78. Chabon JJ, Hamilton EG, Kurtz DM, *et al.* 2020. Integrating genomic features for non-invasive early lung cancer detection. *Nature* 580(7802): 245-51
79. Ostrin EJ, Sidransky D, Spira A, *et al.* 2020. Biomarkers for lung cancer screening and detection. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 29(12): 2411-15
80. Powell HA. 2019. Socioeconomic deprivation and inequalities in lung cancer: Time to delve deeper? *Thorax* 74(1): 11
81. Lung Cancer Europe. 2020. *Disparities and challenges in access to lung cancer diagnostics and treatment across Europe*. Bern: LuCE
82. Ghimire B, Maroni R, Vulkan D, *et al.* 2019. Evaluation of a health service adopting proactive approach to reduce high risk of lung cancer: the Liverpool Healthy Lung Programme. *Lung Cancer* 134: 66-71
83. Peake MD. 2015. Deprivation, distance and death in lung cancer. *Thorax* 70(2): 108
84. International Agency for Research on Cancer. 2019. *Reducing social inequalities in cancer: evidence and priorities for research*. Lyon: IARC
85. World Health Organization. 2022. *A short guide to cancer screening: Increase effectiveness, maximize benefits and minimize harms*. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe
86. Ali N, Lifford KJ, Carter B, *et al.* 2015. Barriers to uptake among high-risk individuals declining participation in lung cancer screening: a mixed methods analysis of the UK Lung Cancer Screening (UKLS) trial. *BMJ Open* 5: 1-9
87. Quaipe SL, Ruparel M, Dickson JL, *et al.* 2020. Lung Screen Uptake Trial (LSUT): randomized controlled clinical trial testing targeted invitation materials. *Am J Respir Crit Care Med* 201(8): 965-75
88. Sayani A, Manthorne J, Nicholson E, *et al.* 2022. Toward equity-oriented cancer care: a Strategy for Patient-Oriented Research (SPOR) protocol to promote equitable access to lung cancer screening. *Res Involve Engagem* 8(1): 11
89. Crengle S, Bartholomew K, McNeill R, *et al.* 2021. Māori perspectives on a potential lung cancer screening programme. University of Auckland and Waitematā DHB Research Symposium 2021: 14/04/2021; Auckland
90. van den Bergh KA, Essink-Bot ML, van Klaveren RJ, *et al.* 2009. Informed participation in a randomised controlled trial of computed tomography screening for lung cancer. *Eur Respir J* 34(3): 711-20
91. Crosbie PA, Balata H, Evison M, *et al.* 2018. Implementing lung cancer screening: baseline results from a community-based 'Lung Health Check' pilot in deprived areas of Manchester. *Thorax* 74(4): 405-09
92. Politi MC, Studts JL, Hayslip JW. 2012. Shared decision making in oncology practice: what do oncologists need to know? *The Oncologist* 17(1): 91-100
93. National Cancer Programme. 2019. *Targeted screening for lung cancer with low radiation dose computed tomography: Standard protocol prepared for the Targeted Lung Health Check programme*. London: NHS England
94. Cancer Research UK. 2022. Lung Health Checks. [更新于 2021年 5月 24日]。访问链接: <https://www.cancerresearchuk.org/about-cancer/lung-cancer/getting-diagnosed/lung-health-checks> [访问日期: 2022年 3月 30日]
95. Moffat J, Hiom S, Kumar HS, *et al.* 2018. Lung cancer screening - gaining consensus on next steps - proceedings of a closed workshop in the UK. *Lung Cancer* 125: 121-27

96. Hinde S, Crilly T, Balata H, *et al.* 2018. The cost-effectiveness of the Manchester 'Lung Health Checks', a community-based lung cancer low-dose CT screening pilot. *Lung Cancer* 126: 119-24
97. Crosbie PA. 2019. Lung cancer screening: Manchester's Lung Health Checks. Greater Manchester Cancer Conference; November 2019; Manchester
98. Raghavan D, Wheeler M, Doege D, *et al.* 2020. Initial Results from Mobile Low-Dose Computerized Tomographic Lung Cancer Screening Unit: Improved Outcomes for Underserved Populations. *The Oncologist* 25(5): e777-e81
99. Chiarantano R, Vazquez F, Haikel Jr R, *et al.* 2019. EP1.11-06 Design and Implementation of an Integrated Lung Cancer Prevention and Screening Program Using a Mobile CT in Brazil. *J Thorac Oncol* 14(10): S1009-S10
100. Chen B, Shao J, Jinghong X, *et al.* 2021. Mobile Low-Dose Computed Tomographic (LDCT) scanning combined with remote reading: a feasible approach to lung cancer screening among rural population. *Respir Res*: 10.21203/rs.3.rs-430566/v1
101. Garnier C, Frauenfelder T, Puhan M. 2021. *Feasibility study on an LDCT lung cancer screening program in Switzerland*. Lausanne, Zurich, Lucerne: Ligue Pulmonaire Switzerland
102. Chang B, MacLean C. 2018. *Financing lung cancer screening in China: Financial Innovations Lab report*. Guangzhou: Milken Institute
103. National Comprehensive Cancer Network. 2021. *NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology; Lung cancer screening: v1.2022 - October 26, 2021*. Plymouth, PA: NCCN
104. Araujo LH, Baldotto C, Castro Jr Gd, *et al.* 2018. Lung cancer in Brazil. *J Bras Pneumol* 44: 55-64
105. Integrated Cancer Control Initiative in Latin America. 2021. *Addressing the rising burden of cancer in Brazil: challenges and opportunities. An analysis of Brazil's health system and cancer control policies*. Geneva: ICCI-LA
106. Sales dos Santos R, Franceschini J, International Association for the Study of Lung Cancer. 2020. Lung cancer in the Brazilian health system: screening, drug approvals, barriers to care, and success stories. [更新于 2020 年 6 月 23 日]。IASLC News. 访问链接: <https://www.ilcn.org/lung-cancer-in-the-brazilian-health-system-screening-drug-approvals-barriers-to-care-and-success-stories/> [访问日期: 2022 年 5 月 25 日]
107. Hochegger B, Camargo S, da Silva Teles GB, *et al.* 2022. Challenges of implementing lung cancer screening in a developing country: Results of the Second Brazilian Early Lung Cancer Screening Trial (BRELT2). *JCO Glob Oncol* Jan (8): e2100257
108. Sales dos Santos R. 2021. Lung cancer screening in Latin America: current state and challenges. World Conference on Lung Cancer; 08/09/21; Online
109. Yorkshire Cancer Research. Wise up to cancer. 访问链接: <https://yorkshirecancerresearch.org.uk/how-we-help/diagnose-cancer/wise-up-to-cancer/> [访问日期: 2022 年 3 月 25 日]
110. Thomson R, Crengle S, Lawrenson R. 2009. Improving participation in breast screening in a rural general practice with a predominately Māori population. *N Z Med J* 122: 39-47
111. Lawrenson R, Seneviratne S, Scott N, *et al.* 2016. Breast cancer inequities between Māori and non-Māori women in Aotearoa/New Zealand. *Eur J Cancer Care* 25: 225-30
112. Bartholomew K, Parker K, Crengle S. 2022. *Lung cancer screening update: April 2021*. Auckland: Waitemata District Health Board
113. International Clinical Trials Registry Platform. 2022. Optimising lung cancer screening for Māori: A study of comparative invitation processes. [更新于 2021 年 10 月 4 日]。访问链接: <https://trialsearch.who.int/Trial2.aspx?TrialID=ACTRN12621001309875> [访问日期: 2022 年 5 月 25 日]
114. Novello S, Stabile LP, Siegfried JM. 2018. Gender-Related Differences in Lung Cancer. In: Pass HI, Ball D, Scagliotti GV, eds. *IASLC Thoracic Oncology (Second Edition)*. Philadelphia: Elsevier: 30-45.e5
115. International Early Lung Cancer Action Program Investigators, Henschke CI, Yip R, *et al.* 2006. Women's susceptibility to tobacco carcinogens and survival after diagnosis of lung cancer. *JAMA* 296(2): 180-84
116. Becker N, Motsch E, Trotter A, *et al.* 2020. Lung cancer mortality reduction by LDCT screening-Results from the randomized German LUSI trial. *Int J Cancer* 146(6): 1503-13
117. ClinicalTrials.gov. A study to develop a strategy to increase lung cancer screening in women who may be at risk for lung cancer. [更新于 2022 年 5 月 3 日]。访问链接: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04848961> [访问日期: 2022 年 6 月 16 日]
118. ClinicalTrials.gov. Women helping women - lung cancer screening. [更新于 2021 年 11 月 23 日]。访问链接: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04983134> [访问日期: 2022 年 6 月 16 日]
119. Fricker J. 2022. *Lung cancer screening: 2022 could be a turning point for Europe*. Bellinzona: Cancerworld Magazine
120. Villanti AC, Jiang Y, Abrams DB, *et al.* 2013. A cost-utility analysis of lung cancer screening and the additional benefits of incorporating smoking cessation interventions. *PLOS ONE* 8(8): e71379
121. Goffin JR, Flanagan WM, Miller AB, *et al.* 2016. Biennial lung cancer screening in Canada with smoking cessation-outcomes and cost-effectiveness. *Lung Cancer* 101: 98-103
122. Parsons A, Daley A, Begh R, *et al.* 2010. Influence of smoking cessation after diagnosis of early stage lung cancer on prognosis: systematic review of observational studies with meta-analysis. *BMJ* 340: b5569
123. Wilson J, Jungner G. 1968. *Public Health Papers 34: Principles and practice of screening for disease*. Geneva: World Health Organization
124. Tammemägi MC, Berg CD, Riley TL, *et al.* 2014. Impact of lung cancer screening results on smoking cessation. *J Natl Cancer Inst* 106(6): 1-8

125. Wiener RS, Gould MK, Arenberg DA, *et al.* 2015. An official American Thoracic Society/American College of Chest Physicians policy statement: implementation of low-dose computed tomography lung cancer screening programs in clinical practice. *Am J Respir Crit Care Med* 192(7): 881-91
126. Ostroff JS, Copeland A, Borderud SP, *et al.* 2016. Readiness of lung cancer screening sites to deliver smoking cessation treatment: current practices, organizational priority, and perceived barriers. *Nicotine Tob Res* 18(5): 1067-75
127. American Thoracic Society, American Lung Association. 2019. *Implementation guide for lung cancer screening*. New York: American Thoracic Society and American Lung Association
128. Taylor KL, Hagerman CJ, Luta G, *et al.* 2017. Preliminary evaluation of a telephone-based smoking cessation intervention in the lung cancer screening setting: A randomized clinical trial. *Lung Cancer* 108: 242-46
129. National Cancer Institute. 2022. Smoking cessation at lung examination: the SCALE collaboration. 访问链接: <https://cancercontrol.cancer.gov/brp/tcrb/scale-collaboration> [访问日期: 2022年5月13日]
130. Heuvelmans MA, Vonder M, Rook M, *et al.* 2019. Screening for early lung cancer, chronic obstructive pulmonary disease, and cardiovascular disease (the Big-3) using low-dose chest computed tomography: current evidence and technical considerations. *J Thorac Imaging* 34(3): 160-69
131. Ostrowski M, Marczyk M, Dziedzic R, *et al.* 2019. Lung cancer survival and comorbidities in lung cancer screening participants of the Gdańsk screening cohort. *Eur J Public Health* 29(6): 1114-17
132. Tanoue LT, Sather P, Cortopassi I, *et al.* 2022. Standardizing the reporting of incidental, non-lung cancer (Category S) findings identified on lung cancer screening low-dose CT imaging. *Chest* S0012-3692(22): 1-10
133. Wang Y, Wang J. 2020. Modelling and prediction of global non-communicable diseases. *BMC Public Health* 20(1): 822
134. Leroy S, Benzaquen J, Mazzetta A, *et al.* 2017. Circulating tumour cells as a potential screening tool for lung cancer (the AIR study): protocol of a prospective multicentre cohort study in France. *BMJ Open* 7(12): e018884
135. Ilie M, Hofman V, Long-Mira E, *et al.* 2014. "Sentinel" circulating tumor cells allow early diagnosis of lung cancer in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *PLOS ONE* 9(10): e111597
136. Marquette C, Boutros J, Benzaquen J, *et al.* 2020. Circulating tumour cells as a potential biomarker for lung cancer screening: a prospective cohort study. *Lancet Respir Med* 8: 709-16
137. López DB, Flores EJ, Miles RC, *et al.* 2019. Assessing eligibility for lung cancer screening among women undergoing screening mammography: cross-sectional survey results from the National Health Interview Survey. *J Am Coll Radiol* 16(10): 1433-39
138. Fritz I, Olsson H. 2018. Lung cancer in young women in southern Sweden: A descriptive study. *Clin Respir J* 12(4): 1565-71
139. Andersson E, Wilking N, Fridhammar A, *et al.* 2021. *Lung cancer in Sweden – An analysis of the burden of disease and the value of previous detection*. Lund: The Swedish Institute for Health Economics
140. Regional Cancer Centrum: Samverkan. 2022. Prevention and early detection. Region-specific Stockholm Gotland. [更新于2022年3月11日]。访问链接: <https://cancercentrum.se/samverkan/vara-uppdrag/prevention-och-tidig-upptackt/> [访问日期: 2022年5月25日]
141. Läkartidningen. 2022. Lung cancer screening: Soon the starting shot in Stockholm. [更新于2022年5月11日]。访问链接: <https://lakartidningen.se/aktuellt/nyheter/2022/05/lungcancerscreening-snart-gar-startskottet-i-stockholm/> [访问日期: 2022年5月25日]
142. GO2 Foundation for Lung Cancer (Lung Cancer Alliance). 2018. *National Framework for excellence in lung cancer screening and continuum of care*. Washington, DC: GO2 Foundation for Lung Cancer
143. Crisswell A, Fine L. 2019. *Screening centers of excellence: program strategies and capacity for maximizing stage shift*. Washington, DC: GO2 Foundation for Lung Cancer
144. Poon C, Haderi A, Roediger A, *et al.* 2022. Should we screen for lung cancer? A 10-country analysis identifying key decision-making factors. *Health Policy*: 10.1016/j.healthpol.2022.06.003
145. OECD/European Observatory on Health Systems and Policies. 2019. *State of Health in the EU. Croatia: Country Health Profile 2019*. Paris: OECD Publishing
146. GO2 Foundation for Lung Cancer. Become a Center of Excellence. [更新于2021年7月6日]。访问链接: <https://go2foundation.org/for-professionals/become-a-center-of-excellence/> [访问日期: 2022年5月25日]
147. American College of Radiology. 2018. ACR designated lung cancer screening center. [更新于2018年7月17日]。访问链接: <https://www.acraccreditation.org/lung-cancer-screening-center> [访问日期: 2022年5月15日]
148. Tanner NT, Aggarwal J, Gould MK, *et al.* 2015. Management of pulmonary nodules by community pulmonologists: a multicenter observational study. *Chest* 148(6): 1405-14
149. LeMense GP, Waller EA, Campbell C, *et al.* 2020. Development and outcomes of a comprehensive multidisciplinary incidental lung nodule and lung cancer screening program. *BMC Pulm Med* 20(115): 1-8
150. Osarogiagbon RU, Liao W, Faris NR, *et al.* 2022. Lung cancer diagnosed through screening, lung nodule, and neither program: a prospective observational study of the Detecting Early Lung Cancer (DELUGE) in the Mississippi delta cohort. *J Clin Oncol*: 10.1200/jco.21.02496
151. Park S, Choi C-M, Hwang S-S, *et al.* 2021. Lung Cancer in Korea. *J Thorac Oncol* 16(12): 1988-93
152. National Cancer Center Korea. 2020. *South Korea's National Cancer Control: Case study from the National Cancer Center of Korea*. Geneva: Union for International Cancer Control (UICC)
153. Kim H, Kim HY, Goo JM, *et al.* 2020. Lung cancer CT screening and Lung-RADS in a tuberculosis-endemic country: The Korean Lung Cancer Screening Project (K-LUCAS). *Radiology* 296(1): 181-88

154. Lee JW, Kim HY, Goo JM, *et al.* 2018. Radiological report of pilot study for the Korean Lung Cancer Screening Project (K-LUCAS): feasibility of implementing lung imaging reporting and data system. *Korean J Radiol* 19(4): 803-08
155. Lee J, Lim J, Kim Y, *et al.* 2019. Development of protocol for the Korean Lung Cancer Screening Project (K-LUCAS) to evaluate effectiveness and feasibility to implement a national cancer screening program. *Cancer Res Treat* 51(4): 1285-94
156. Hwang EJ, Goo JM, Kim HY, *et al.* 2021. Implementation of the cloud-based computerized interpretation system in a nationwide lung cancer screening with low-dose CT: comparison with the conventional reading system. *Eur Radiol* 31(1): 475-85
157. Song J-Y, Kim Y-H, Lee N-Y, *et al.* 2021. Effectiveness of cloud-based quality control system using computer program in a Korean national lung cancer screening program. Korean Association for Lung Cancer International Conference (KALC); 25/11/21; Seoul
158. Cui X, Zheng S, Heuvelmans MA, *et al.* 2022. Performance of a deep learning-based lung nodule detection system as an alternative reader in a Chinese lung cancer screening program. *Eur J Radiol* 146: 110068
159. Baldwin DR, Gustafson J, Pickup L, *et al.* 2020. External validation of a convolutional neural network artificial intelligence tool to predict malignancy in pulmonary nodules. *Thorax* 75(4): 306-12
160. Joy Mathew C, David AM, Joy Mathew CM. 2020. Artificial Intelligence and its future potential in lung cancer screening. *EXCLI J* 19: 1552-62
161. Sim Y, Chung MJ, Kotter E, *et al.* 2020. Deep convolutional neural network-based software improves radiologist detection of malignant lung nodules on chest radiographs. *Radiology* 294(1): 199-209
162. Harris M, Thulesius H, Neves AL, *et al.* 2019. How European primary care practitioners think the timeliness of cancer diagnosis can be improved: a thematic analysis. *BMJ Open* 9(9): e030169
163. Lewis JA, Chen H, Weaver KE, *et al.* 2019. Low provider knowledge is associated with less evidence-based lung cancer screening. *J Natl Compr Canc Netw* 17(4): 339-46
164. Hong S, Kim S, Suh M, *et al.* 2018. Physician's awareness of lung cancer screening and its related medical radiation exposure in Korea. *Epidemiol Health* 40: e2018002
165. Anttila A, Lönnberg S, Ponti A, *et al.* 2015. Towards better implementation of cancer screening in Europe through improved monitoring and evaluation and greater engagement of cancer registries. *Eur J Cancer* 51(2): 241-51
166. Gesthalter YB, Koppelman E, Bolton R, *et al.* 2017. Evaluations of implementation at early-adopting lung cancer screening programs: lessons learned. *Chest* 152(1): 70-80
167. Canadian Partnership Against Cancer. 2020. *Implementation planning guide for programmatic lung cancer screening. Readiness Assessment Toolkit.* Toronto: CPAC
168. Canadian Partnership Against Cancer. 2019. *OncoSim model.* Toronto: CPAC
169. Global Lung Cancer Coalition. 2021. Insights from the Global Lung Cancer Coalition's 2021 patient experience survey. [更新于 2021 年 10 月 15 日]。访问链接: <https://www.lungcancercoalition.org/surveys/2021-patient-experience-survey/> [访问日期: 2022 年 6 月 23 日]
170. Begum M, Urquhart I, Lewison G, *et al.* 2020. Research on lung cancer and its funding, 2004-2018. *ecancer* 14(1132): 1-13
171. Hamann HA, Lee J-W, Schiller JH, *et al.* 2013. Clinician perceptions of care difficulty, quality of life, and symptom reports for lung cancer patients: an analysis from the Symptom Outcomes and Practice Patterns (SOAPP) Study. *J Thorac Oncol* 8(12): 1474-83
172. Hamann HA, Ver Hoeve ES, Carter-Harris L, *et al.* 2018. Multilevel opportunities to address lung cancer stigma across the cancer control continuum. *J Thorac Oncol* 13(8): 1062-75
173. Wille MMW, Dirksen A, Ashraf H, *et al.* 2016. Results of the randomized Danish Lung Cancer Screening Trial with focus on high-risk profiling. *Am J Respir Crit Care Med* 193(5): 542-51
174. Infante M, Cavuto S, Lutman FR, *et al.* 2015. Long-term follow-up results of the DANTE trial, a randomized study of lung cancer screening with spiral computed tomography. *Am J Respir Crit Care Med* 191(10): 1166-75
175. Paci E, Puliti D, Lopes Pegna A, *et al.* 2017. Mortality, survival and incidence rates in the ITALUNG randomised lung cancer screening trial. *Thorax* 72(9): 825-31
176. Field JK, Vulkan D, Davies MPA, *et al.* 2021. Lung cancer mortality reduction by LDCT screening: UKLS randomised trial results and international meta-analysis. *Lancet Reg Health Eur* 10(100179): 1-11



LUNG CANCER POLICY NETWORK

An initiative of the Lung Ambition Alliance

肺癌政策网络。(Lung Cancer Policy Network) 2022. *肺癌筛查：从实施中学习。*

伦敦：生政策伙伴关系 (The Health Policy Partnership)

本档最初于 2022 年 8 月以英文发布，并于 2024 年 1 月更新。在初版发布时，肺癌政策网络 (Lung Cancer Policy Network) 也得到了美敦力 (Medtronic) 的资助。此档由 Eurideas Language Experts 于 2024 年 2 月翻译为简体中文。香港大学内科学系呼吸科林志良医生 (Dr David CL Lam, Respiratory Medicine, University of Hong Kong) 对译文进行了校验。

© 2024 The Health Policy Partnership Ltd. 本报告仅供个人、研究或教育使用，不得用于商业目的。除非获得“卫生政策伙伴关系” (The Health Policy Partnership) 的许可，否则禁止对本报告的内容进行任何改编或修改。