

DOI: 10.16505/j.2095-0136.2024.0094

· 述 评 ·

WHO 优先级病原体科学框架解读

杜廷福, 孙强明, 王佑春

中国医学科学院医学生物学研究所, 云南 昆明 650118

摘要: 随着全球化的加速, 传染病的快速传播已成为全球公共卫生面临的重大挑战, 特别是那些具有大规模流行潜力的病原体, 对人类健康和社会稳定构成了重大威胁。为了有效应对这些挑战, 2024 年 6 月世界卫生组织发布了关于优先级病原体的最新科学框架, 全面阐述了在应对全球疫情和大流行病挑战方面的应对策略与行动蓝图, 通过广泛的科学评估和国际合作, 确定了可能对全球公共卫生构成重大威胁的优先病原体, 通过聚焦病原体科、优先病原体和原型病原体, 为全球传染病的预防、监测和应对提供系统性的科学指导, 以便能够更好地应对潜在的疫情风险和大流行病的发生。本文就该科学框架主要内容进行解读。

关键词: 世界卫生组织; 优先级病原体; 科学框架; 解读

中图分类号: R372 **文献标识码:** A **文章编号:** 2095-0136 (2024) 06-0523-06

Interpretation of the WHO scientific framework for pathogens prioritization

DU Tingfu, SUN Qiangming, WANG Youchun

Institute of Medical Biology, Chinese Academy of Medical Sciences, Kunming, Yunnan 650118, China

Corresponding author: WANG Youchun, E-mail: wangyc@imbcams.com.cn

Abstract: With the acceleration of globalization, the rapid spread of infectious diseases has become a major challenge for global public health, particularly those pathogens with the potential for large-scale pandemics, posing significant threats to human health and social stability. To effectively address these challenges, in June 2024, the World Health Organization released an updated scientific framework on priority pathogens, comprehensively outlining strategies and action blueprints for tackling global epidemic and pandemic challenges. Through extensive scientific assessments and international cooperation, priority pathogens that may pose significant threats to global public health have been identified. By focusing on pathogen families, priority pathogens, and prototype pathogens, the framework provides systematic scientific guidance for the prevention, monitoring, and response to global infectious diseases, enabling better preparedness for potential outbreak risks and the occurrence of pandemics. This article interprets the main contents of this scientific framework.

Keywords: World Health Organization; Priority pathogens; Scientific framework; Interpretation

2015 年以来, 世界卫生组织 (World Health Organization, WHO) 实施了一项全面的全球研究战略和准备计划, 称为“世卫组织流行病研发蓝图” (WHO R & D Blueprint)。这项工作的核心是通过评估, 列出优先病原体清单, 以确保将研究工作集中在具有流行或大流行潜力的疾病上^[1]。WHO 针对流行病的研发蓝图旨在加速医疗对策

(medical countermeasures, MCMs) 的开发, 以有效应对具有大流行潜力的疾病挑战, 确保这些对策用于可能引发流行和全球大流行的疾病, 从而预防国际关注的突发公共卫生事件 (public health emergencies of international concern, PHEICs), 并在疫情肆虐时挽救更多生命。作为一个全球性的研发合作平台, WHO 的流行病研发蓝图强调了在加速医疗对策研发以应对流行病和大流行病国际合作的重要性。其核心在于“优先级病原体”的概念, 这一策略聚焦于识别并优先研究那些最有可能引发大规模公共卫生事件的病原体。

2024 年 6 月 WHO 概述了一项涉及来自 50 多

作者简介: 杜廷福与孙强明对本文贡献相同, 为并列第一作者。杜廷福, 博士, 副研究员, 主要从事医学病毒学研究工作; 孙强明, 博士, 研究员, 主要从事高致病性病原体防控技术研究工作

通信作者: 王佑春, E-mail: wangyc@imbcams.com.cn

个国家的 200 多名科学家对全球病原体优先级评估过程的结果，他们共同评估了 28 个病毒科和一组核心细菌相关的 1 652 种病原体，这一过程突显了全球合作在构筑大流行病防御体系上的紧迫性和必要性^[2]。该计划倡导了以病原科为整体的研究方法，鼓励从孤立病原体视角转向对整个病原科的全面审视，以更全面地理解和应对传染病威胁，通过关注病毒和细菌科（而非少数单一的病原体）的研究来增强对未来疫情的防控。这种方法不仅关注已知的高风险病原体，还强调了对所有病原科进行深入研究的重要性，以期在未知病原体（如“X 病原体”）出现时能够迅速作出反应。

尽管对整个病原科进行研究是重要的，但是全球潜在病原体数量庞大，而用于疾病研究与开发的资源却十分有限，为了确保 WHO 研发蓝图的针对性和成效，在公共卫生紧急情况下，有必要对疾病和病原体进行优先排序以进行研发。在本次病原体优先级评估过程中，科学家们确定了优先病原体、原型病原体以及可能存在潜在威胁的 X 病原体^[2]。优先病原体是具有高度引发 PHEIC 风险的已知病原体，这些病原体具有高度的传播性和致病性，极有可能引发大规模流行疾病的发生，如埃博拉病毒、拉沙热病毒和部分冠状病毒等病原体。原型病原体则是整个病原科中具有代表性的病原体，用于指导基础研究和广谱性产品开发。这些病原体在生物学特征、致病机制和传播方式上能够代表该科病原体的其他成员。通过研究这些原型病原体，科学家们可以开发出针对整个病原科的通用医疗对策，从而提高应对多种病原体的能力。例如，埃博拉病毒被选为丝状病毒科的原型病原体，用于开发针对该病原科其他成员的疫苗和治疗方法。X 病原体代表了一种未知的、未来可能引发大流行的病原体。尽管科学家们目前无法确定具体是哪种病原体，但通过监测和研究已知病原体的变异、跨物种传播以及生物安全实验室的潜在风险，可以预测并准备应对可能的未知威胁^[3]。这种分类方法有助于集中资源，针对最具威胁的病原体及相关疾病进行深入研究，并推动疫苗和治疗方案的开发。WHO 目前重点关注的疾病有：新型冠状病毒感染（coronavirus disease 2019, COVID-19）、克里米亚-刚果出血热、埃博拉病毒病和马尔堡病毒病、拉沙热、中东呼吸综合征冠状病毒（Middle East respiratory syndrome, MERS-CoV）和严重急性呼吸系统综

合征（severe acute respiratory syndromes, SARS）、尼帕病毒病和亨尼帕病毒病、裂谷热、寨卡病毒以及由未知病原体引起的国际严重流行性 X 疾病^[4]。

2024 年的病原体优先化更新首次纳入了病原科的概念，并增加了原型病原体的类别。这一变化反映了科学界对传染病威胁认知的深化和应对策略的演进。同时，与 2017 年^[5]和 2018 年^[6]的优先病原体列表相比，2024 年的更新增加了许多之前未被充分关注但现在被认为是高风险的病原体，例如新增了多种亚型流感病毒，这些流感病毒因其高变异性和潜在的全球传播能力而被视为重要的优先病原体。列表中增加了近年来在全球流行的新型冠状病毒和猴痘病毒，猴痘病毒在 2022 年引发了全球范围内的猴痘疫情，尽管其疫情规模相对较小，但其传播能力和潜在风险使得 WHO 将其纳入了优先病原体列表。列表中还新增加了 5 种细菌病原体，这些细菌分别导致霍乱、瘟疫、痢疾、腹泻和肺炎，这些细菌病原体因其对公共卫生的潜在威胁而被纳入优先病原体名单。新增列表中还提到了 2 种从啮齿类动物跳跃到人类并偶尔发生人际传播的病毒，气候变化和城市化加剧可能增加这些病毒向人类传播的风险。此外，小型痘病毒也被视为一个重要的优先病原体，尽管天花病毒已在 1980 年被根除，但由于疫苗接种不足，其重新释放可能引发疫情^[7]。病原体详细列表参见 WHO R & D Blueprint-2024 Table 1^[2]。这些新增的病原体反映了全球公共卫生领域面临的新挑战和威胁。通过将这些病原体纳入优先病原体名单，WHO 和其他组织能够更有效地分配资源，以开发针对这些病原体的治疗、疫苗和诊断工具，从而减少未来大流行病的影响。

此外，WHO 还强调了在全球和区域范围内建立强大的临床试验能力和部署策略的重要性。通过简化试验设计、提高公众对试验结果的信任度，以及促进国际合作，建立高效、协作的研究路线，加速全球研发工作的整合和推进，确保在疫情暴发时迅速启动和完成临床试验，加速医疗对策的评估和应用^[2]。

1 使用病原科来确定优先事项

为了识别具有高公共卫生风险的病原科和具体病原体，成立了独立的病原科专家小组（independent family expert groups, FEGs），针对 28 个病毒科和 1 个核心细菌组进行了评估。以下是使用

病原科来确定优先事项的主要步骤^[2]。

1.1 创建初始病原体列表 国际病毒分类委员会 (International Committee on Taxonomy of Viruses, ICTV)^[8] 整理出一份详尽清单, 创建包含可能感染人类和暴发传染病风险的尽可能全面的病原体列表。

1.2 专家小组评估 成立独立的病原科专家小组, 针对病毒科进行评估, 排除低风险病原体。对于细菌, 也编制了一份具有 PHEIC 或大流行潜力的细菌病原体列表。

1.3 问卷调查 通过问卷调查收集专家意见, 每个 FEG 的成员独立完成针对每个纳入病原体的在线问卷调查。问卷分为两部分: 第一部分包括技术性问题, 旨在评估当前的认识水平; 第二部分要求专家进行综合评估, 以确定每个病原体是否应归入以下两类之一: A. 有充分证据表明其高传播性和致病性, 如果不加以控制可能引发 PHEIC 或大流行; B. 现有证据不足以支持归入上述类别, 但足以引起关注, 可能成为未来的“X 病原体”。

1.4 反馈与修订 每个 FEG 小组成员参与者汇总各自的匿名反馈, 经过讨论对最初的选择进行修订后确定优先病原体、原型病原体和 X 病原体。

1.5 共识推荐 在每个 FEG 的最终会议上进行讨论并提供了关于哪些病原体应归入各类别的建议, 这些建议为随后进行的优先化咨询委员会 (Prioritization Advisory Committee, PAC) 的最终讨论奠定了基础。

1.6 优先化咨询委员会审议 PAC 审议所有 FEG 的评估成果, 确认来自所有病毒和细菌科的证据, 并最终确定优先研究的病原体和原型病原体, 以加速针对已知威胁和新兴威胁的医疗对策的开发和评估。

通过这种方法, 科学家们能够系统地评估大量病原体, 并根据其流行潜力将它们归入不同的优先类别, 为全球大流行防范研究提供了科学基础。

2 对所有病原科的研究(R)

本部分内容强调了在对抗全球流行病和大流行病的准备工作中, 采用病原科研究的重要性。该方法不仅仅关注个别具有高风险的病原体, 而是倡导对所有病毒和细菌科进行全面研究, 无论其当前被认为的流行病潜力如何。以下是该方法的核心要点。

2.1 全面研究的重要性 该方法主张对所有病原科进行科学研究, 而不仅仅是个别已知的高风险病原体。这种全面性的研究有助于更好地理解病

原体的生物学特性、传播机制、致病性以及免疫应答, 从而为未来的疫情和大流行病做好更充分的准备。

2.2 病原科的概念 同一病原科指的是具有共同生物学特性和遗传关系的病原体群体。通过对整个科的研究, 科学家们可以发现同一科成员之间的共性和差异, 从而更好地预测和应对新出现的病原体。

2.3 科学框架的建立 通过建立基于病原科的科学研究框架, 可以提高全球对流行病和大流行病的防范能力。这种框架鼓励跨学科、跨领域的合作, 促进基础研究、转化研究和产品开发的协同进行。

2.4 优先化研究 尽管对病原科进行研究是重要的, 但在资源有限的情况下, 仍然需要对研究进行优先化。这包括识别具有高流行病潜力的病原科和原型病原体, 以便集中资源进行深入研究。

2.5 全球合作与资源共享 该方法强调全球合作和资源共享的重要性。通过建立国际合作网络, 共享研究数据、样本和试剂, 可以加速科学研究的进展, 提高全球对流行病和大流行病的应对能力。

2.6 持续监测与评估 对所有病原科进行持续监测和评估是必要的, 以便及时发现新的流行病威胁并调整研究策略。这种动态调整有助于确保科学研究始终与当前的公共卫生挑战保持同步。

总之, 对所有病原科的研究旨在通过全面、系统的科学研究, 提高全球对流行病和大流行病的防范能力。通过鼓励跨学科合作、全球资源共享和持续监测评估, 该方法为应对未来可能出现的公共卫生挑战提供了坚实的科学基础。

3 针对已知威胁病原体的医疗应对措施的开发(D)

针对已知威胁病原体的医疗应对措施的开发是确保在公共卫生紧急事件和疫情暴发时能够迅速提供有效治疗和预防手段的关键环节。这一策略聚焦于开发针对已知具有高公共卫生风险的病原体的疫苗、治疗药物和诊断工具, 旨在通过科学研究和技术创新来减少这些病原体对全球人口健康的威胁。具体来说, 这一策略包括以下几点。

3.1 优先病原体的研究 首先识别并确定那些具有高传染性、高致病性和可能导致大规模疫情的病原体作为优先研究对象。

3.2 快速研发 加速针对这些优先病原体的疫苗、药物和诊断工具的研发进程, 确保在疫情暴发时能够迅速提供有效的应对措施。

3.3 多平台技术 利用多种技术平台 (如 mRNA

疫苗、病毒载体疫苗、亚单位疫苗等) 进行研发, 以提高 MCMs 的多样性和适应性。

3.4 国际合作 加强国际合作, 共同推进 MCMs 的研发和生产, 确保在全球范围内公平、可负担地获取这些关键医疗资源。

3.5 持续评估 对在研的 MCMs 进行持续评估和优化, 确保其安全性和有效性, 并根据疫情发展及时调整研发方向。

这一策略的成功实施需要全球范围内的科学家、医疗机构、政府和国际组织等多方面的共同努力和协作。通过共同推进 MCMs 的研发和生产, 可以对已知威胁病原体提供更加有力、更加高效的医疗应对措施, 更好地应对未来的疫情挑战, 保护人类健康和生命安全。

4 针对原型病原体的医疗对策开发(D+)

如果某一病原科被认为有可能引发公共卫生紧急事件或疫情, 则会选择出代表性病原体作为原型病原体。这些病原体在生物学特征、致病机制和传播方式上能够代表该科的其他成员。通过研究这些原型病原体, 科学家们可以开发出针对整个科的通用医疗对策, 从而提高应对多种病原体的能力。

对于细菌, 并没有选择原型病原体, 因为每种优先病原体都有其独特性。而在病毒科中, 选择原型病原体时考虑了多种因素, 包括它们作为人类病原体的重要性、现有的病毒复制和致病机制的认识、是否存在导致跨物种感染的动物宿主、结构和功能相似程度、现有动物模型的可用性, 以及应对措施的开发状况等。在某些病毒科中, 由于病毒种类的多样性, 选择单一病原体可能不足以促进针对整个病毒科的应对措施的开发, 因此需要选择多个原型病原体。例如, 在黄病毒科中, 由于传播媒介和病毒传播机制的不同, 建议选择多个原型病原体。

对原型病原体的研究将集中在基础研究和转化研究上, 以开发出针对该病原体的疫苗或应对措施, 同时这些研究也将有助于开发针对同一科内其他病原体的类似应对措施。对于抗病毒药物, 同一病毒科内具有相似酶结构, 可能受同一抑制剂的影响, 从而为多种病毒提供治疗选择。在疫苗开发方面, 这些研究将有助于理解可能诱导保护性免疫的病毒抗原, 或确定保护性免疫的相关指标。

通过集中研究每个病毒科的原型病原体, 从而更有效地获得可应用于同一科内其他病原体的

认识。在理想情况下, 对于推荐的原型病原体开发的疫苗或应对措施将同科的病原体产生足够的认识, 以便针对相关病毒开发相应的应对措施。通过针对原型病原体的研究, 可以为同一科内其他病原体的应对措施的开发提供重要参考和依据。

以下是部分病毒科所选的原型病原体: ①丝状病毒科: 马尔堡病毒、埃博拉病毒苏丹型和扎伊尔型; ②黄病毒科: 登革热病毒、寨卡病毒、日本脑炎病毒、西尼罗河病毒等; ③正痘病毒科: 猴痘病毒和痘苗病毒; ④副黏病毒科: 尼帕病毒和亨德拉病毒; ⑤披膜病毒科: 基孔肯雅病毒和委内瑞拉马脑炎病毒。

针对原型病原体的医疗对策开发旨在通过聚焦于代表性的病毒, 为更广泛的病毒科成员开发通用的医疗对策。这种策略有望提高对未来未知病原体威胁的应对能力, 并加速新出现的或再出现的流行病的控制。通过深入研究原型病原体, 可以为其他相关病毒开发有效的疫苗和治疗方法, 从而增强全球公共卫生安全。

5 研发-未雨绸缪(R & D)

X 病原体 (pathogen X) 是一个术语, 用于指代未知或未明确识别的病原体。这些病原体在未来有可能引发国际关注的突发公共卫生事件或大流行病。预测哪些病原体将引发下一次国际关注的突发公共卫生事件或大流行病是一项挑战。尽管存在大量能够感染人类的病毒和细菌, 但历史上只有少数几种病原体导致了大规模流行病或疫情。因此, 研究人员使用“X 病原体”这一术语来指代对全球健康构成重大威胁的潜在感染性病原体。该术语象征着一个可能导致重大疫情、大流行病或 PHEIC 的假设性病原体。它被设想为一个未来可能出现的、目前尚未识别的危害, 可能源自任何当前未知的病毒或潜在的新病毒。

X 病原体的概念强调了为可能引发大流行病的新兴传染病病原体做好准备的必要性。尽管进行了各种准备, 但在下一次大流行病开始时, 很可能无法立即获得针对特定流行病株的有效疫苗或治疗方法。因此, 大流行病准备的挑战在于获取必要的知识, 以便迅速实施基于证据、成本效益高且可靠的应对措施。根据上述定义, WHO 从每个病原科 (不包括细菌) 中挑选出潜在的 X 病原体 (WHO R & D Blueprint-2024 Table 7)^[2], 作为制定必要研究和策略制定的资源工具, 以应对下一次大流行病。研究应优先在病原科内部进行,

从而有效应对可能出现的各种威胁。

大流行病前的准备应优先识别有限数量的高优先级病原体。这样，在发现X病原体时，可以迅速启动产品开发和临床试验。此外，专家们还讨论了病原体生物学、气候等方面的潜在变化，这些变化可能使任何病原体演变成下一个X病原体。为了应对X病原体的出现，科学家们需要保持高度警惕并不断填补知识空白，这包括加强对潜在生物安全风险的监测和评估、提高实验室生物安全水平以及加强公共卫生应急响应能力等，通过制定完善的应急预案和培训计划，可以确保在未知病原体出现时能够迅速有效地采取应对措施。

6 全球与地区视角

从全球视角来看，在全球范围内协调研究行动对于应对跨国界的公共卫生威胁至关重要。通过制定全球研发路线图和目标产品谱（target product profile, TPPs），科学家们可以明确研究方向和重点，并确保各国在研发医疗对策方面的协调一致。此外，通过加强国际组织和多边机构的合作与协调，可以推动全球卫生治理体系的完善和发展。在采取全球视角的同时，也必须认识到许多病原体的流行主要局限于或更常见于特定的地理区域。因此，为鼓励各地区的研究，每个地区都需要有本地相关的原型病原体。对于许多病原科来说，选择一个原型病原体就足以覆盖整个科。然而，对于其他科，如果潜在的原型病原体局限于某些地区或通过不同的媒介传播，则有必要选择多个原型病原体。

6.1 非洲地区 非洲地区的特别优先病原体包括丝状病毒（埃博拉病毒、苏丹埃博拉病毒和马尔堡病毒）、猴痘病毒和拉沙热病毒。其他还包括所有3种主要的黄病毒（登革热病毒、脑炎病毒和西尼罗河病毒）以及基孔肯雅病毒。全球性的病原体如人类免疫缺陷病毒1型（HIV-1）在非洲也具有重要意义。非洲地区的所有5种细菌性优先病原体（霍乱弧菌O139、鼠疫耶尔森菌、志贺菌痢疾血清1型、非伤寒沙门菌和肺炎克雷伯菌）也同样重要。非洲特有的原型病原体包括卢约病毒（Lujo virus, LUJV）病毒和裂谷热病毒。

6.2 美洲地区 美洲地区的特定优先病原体包括辛诺柏病毒和委内瑞拉马脑炎病毒。三种优先考虑的黄病毒（登革热病毒、脑炎病毒和寨卡病毒）也是该地区的地方性疾病。美洲地区的原型病原体还包括胡宁病毒和奥罗普切病毒（Oro-

pouche virus, OROV）。

6.3 东地中海地区 东地中海地区的特别优先事项包括中东呼吸综合征冠状病毒（Middle East respiratory syndrome coronavirus, MERS-CoV）和其他SARS相关冠状病毒，以及细菌性病原体如霍乱弧菌O139和志贺菌痢疾血清1型。

6.4 欧洲地区 欧洲地区除了具有全球分布的优先病原体外，克里米亚-刚果出血热病毒也是一个重要病毒。欧洲特有的原型病原体包括蜱传脑炎病毒和博尔纳病毒。

6.5 东南亚地区 东南亚地区的细菌性病原体如霍乱弧菌O139和志贺菌痢疾血清1型是优先病原体。此外，尼帕病毒、发热伴血小板减少综合征布尼亚病毒和基孔肯雅病毒也是该地区的流行病原体。东南亚地区特有的原型病原体包括人乙型肝炎病毒C型。

6.6 西太平洋地区 西太平洋地区的优先病原体包括尼帕病毒、汉坦病毒和发热伴血小板减少综合征布尼亚病毒，以及黄热病毒和基孔肯雅病毒。西太平洋地区特有的原型病原体与美洲地区相似，包括尼帕病毒和汉坦病毒。

不同地区的病原体分布和疫情风险存在差异，因此需要在区域层面开展有针对性的研究。通过识别特定区域内的优先病原体和原型病原体，并制定相应的研究计划和策略，可以提高区域应对流行病和大流行的能力。同时，通过建立区域性的协作开放研究联盟（Collaborative Open Research Consortium, CORCs），可以促进区域内各国之间的合作与交流，共同应对公共卫生挑战。

7 以病原科和病原体为基础的全球合作研究

在全球传染病预防、准备和应对工作中，针对病毒科和病原体的全球合作研究至关重要。世界卫生组织的科学框架强调对流行病准备工作采取全面的研究和发展方法，以确保有效应对各类传染病威胁^[9]。以下是一系列通过病毒科和病原体进行全球合作研究的重点，旨在提升全球对传染病的防控能力。

7.1 建立病原科和病原体的全球研究网络 合作研究联盟：成立病原科和病原体的国际合作研究联盟，汇聚全球科研力量，共同推进传染病研究。数据共享平台：建立统一的数据共享平台，确保研究成果、临床数据和流行病学信息的快速流通和共享。

7.2 加强基础与应用研究 基础研究：加大对病

毒生物学、传播机制、致病机制和免疫反应等基础研究的投入,为疫苗和治疗药物的开发提供科学依据。应用研究:推进转化医学和产品开发,包括广谱抗病毒药物、新型疫苗和治疗方法的研发,提高应对未知病原体的能力。

7.3 建立和强化临床试验能力 临床试验设计:简化临床试验设计,提高试验效率,确保在疫情暴发时能够迅速启动临床试验。伦理和监管合作:加强国际伦理委员会和监管机构之间的合作,推动临床试验在全球范围内的快速审批和实施。

7.4 推动区域性和全球性合作 区域合作:根据不同地区的疫情特点和需求,推动区域性的合作研究项目,提升区域传染病防控能力。全球协作:加强全球卫生组织和科研机构之间的协作,共同应对跨国界传染病威胁。

7.5 支持发展中国家和地区的研究能力建设 技术支持:向发展中国家提供技术支持和培训,提升其病毒检测和监控能力。资金支持:为发展中国家的传染病研究项目提供资金支持,帮助其建立自主的研究体系。

7.6 加强公众沟通和教育 公众宣传:通过媒体、社交网络和公共卫生宣传活动,提高公众对传染病预防的认识和参与度。健康教育:在学校、社区和工作场所开展健康教育活动,普及传染病防控知识和技能。

7.7 建立全球疫苗和治疗药物储备体系 疫苗储备:建立全球疫苗储备体系,确保在疫情暴发时能够迅速提供疫苗支持。治疗药物储备:储备关键的治疗药物和诊断试剂,提高应对突发疫情的能力。

7.8 持续监测和评估疫情风险 疫情监测:建立全球疫情监测系统,实时跟踪病毒变异和传播趋势。风险评估:定期对疫情风险进行评估和预警,为防控决策提供科学依据。

通过全球合作研究行动的实施,可以显著提升全球对传染病的防控能力,为应对未来可能出现的疫情挑战做好充分准备。

8 小结与展望

全球病原体优先级排序的科学框架为应对可能引发大流行或流行的病原体提供了有力支持。通过深入研究优先病原体、原型病原体和潜在 X 病原体,加强基础研究、转化研究和产品开发,科学家们能够开发出有效的医疗对策并提高其应对能力。同时,加强全球和区域合作、提高临床

试验能力和公共卫生应急响应体系的建设将有助于更好地应对未知病原体的威胁。最后,随着全球卫生治理体系的不断完善和国际合作的不断深化,人们将能够实现资源的优化配置和高效利用,从而推动全球传染病防控事业的持续健康发展,并为构建人类命运共同体贡献智慧和力量。面对不断变化的公共卫生威胁,科学家们将继续投资于基础、临床和实施研究。这包括深入研究病原体的生物学特性和致病机制、开发新型医疗对策以及评估现有医疗对策的有效性和安全性等方面。同时,加强国际合作也是未来的重要方向之一。通过促进数据共享、加强研发合作以及推动医疗对策的全球公平获取和使用,可以共同应对全球公共卫生挑战并保护人类健康与安全。

参考文献

- [1] World Health Organization. Blueprint for R & D preparedness and response to public health emergencies due to highly infectious pathogens-2015 [EB/OL]. [2024-08-01]. <https://www.who.int/publications/m/item/blueprint-for-r-d-preparedness-and-response-to-public-health-emergencies-due-to-highly-infectious-pathogens>.
- [2] World Health Organization. Pathogens prioritization: a scientific framework for epidemic and pandemic research preparedness [EB/OL]. [2024-08-01]. <https://www.who.int/publications/m/item/pathogens-prioritization-a-scientific-framework-for-epidemic-and-pandemic-research-preparedness>.
- [3] World Health Organization. PHEIC as defined in the international health regulations [EB/OL]. [2024-08-01]. <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/emergencies-international-health-regulations-and-emergency-committees#>.
- [4] World Health Organization. Prioritizing diseases for research and development in emergency contexts [EB/OL]. [2024-08-01]. <https://www.who.int/activities/prioritizing-diseases-for-research-and-development-in-emergency-contexts>.
- [5] World Health Organization. An R and D blueprint for action to prevent epidemics update 2017 [EB/OL]. [2024-08-01]. https://cdn.who.int/media/docs/default-source/blue-print/an-randd-blueprint-for-action-to-prevent-epidemics-update-2017.pdf?sfvrsn=4c31073a_18&download=true.
- [6] World Health Organization. Research and development blueprint 2018 [EB/OL]. [2024-08-01]. https://www.who.int/docs/default-source/blue-print/2018-annual-review-of-diseases-prioritized-under-the-research-and-development-blueprint.pdf?sfvrsn=4c22e36_2.
- [7] MALLAPATY S. The pathogens that could spark the next pandemic [J]. Nature, 2024, 632 (8025): 488. DOI: 10.1038/d41586-024-02513-3.
- [8] International Committee on Taxonomy of Viruses. Official taxonomic resources [EB/OL]. [2024-08-01]. <https://ictv.global/>.
- [9] World Health Organization. A scientific framework for epidemic and pandemic research preparedness [EB/OL]. [2024-08-01]. <https://www.who.int/news-room/events/detail/2024/01/09/default-calendar/a-scientific-framework-for-epidemic-and-pandemic-research-preparedness>.

收稿日期:2024-07-11 修回日期:2024-09-10