

新型冠状病毒引发全球卫生危机，需要科学 解决方案和地方行动

Giles B. Sioen^{1, 2, 3*}, Peter Daszak⁴, Kristie Ebi⁵, Chadia Wannous⁶,
Brama Kone^{7, 8}, Kathryn Bowen⁹, Franz W. Gatzweiler¹⁰, Frances Harris¹¹,
Melanie Boeckmann¹², Andy Morse¹³, Chiho Watanabe¹⁴,
Jouni J. K. Jaakkola¹⁵, Gabriel O. Dida¹⁶, 马伟¹⁷

1. The United Nations University Institute for the Advanced Study of Sustainability, Tokyo 150-8925, Japan; 2. The University of Tokyo, Institute For Future Initiatives, Tokyo 150-8925, Japan; 3. Future Earth, Tokyo 150-8925, Japan; 4. EcoHealth Alliance, New York City 10001, the United States of America; 5. University of Washington, Seattle 98195, the United States of America; 6. Towards A Safer World Network, Stockholm, Sweden; 7. Université Péléfro Gon Coulibaly, Korhogo, Côte d'Ivoire; 8. Centre Suisse de Recherches Scientifiques en Côte d'Ivoire, Abidjan, Côte d'Ivoire; 9. Australian National University, Canberra 2600, Australia; 10. 中国科学院城市环境研究所, 厦门 361021, 中国; 11. University of Hertfordshire, Hatfield AL10 9AB, United Kingdom; 12. Bielefeld University, School of Public Health, Bielefeld D-33615, Germany; 13. University of Liverpool, Liverpool L1 8JX, United Kingdom; 14. National Institute for Environmental Studies, Tsukuba 305-8506, Japan; 15. Center for Environmental and Respiratory Health Research, University of Oulu, Oulu FI-90014, Finland; 16. The Technical University of Kenya, Nairobi FI-90014, Kenya; 17. 山东大学公共卫生学院流行病学系, 济南 250012, 中国

摘要: 根据《国际卫生条例(2005)》(IHR), 世界卫生组织(WHO)宣布将新型冠状病毒肺炎(COVID-19)列为国际关注的突发公共卫生事件。系统性问题导致此次病毒暴发, 该疫情全世界大流行对全球政治和社会系统产生了重大影响。虽然过去15年间科学界在提高了公众对于疾病大流行的警觉方面做了大量的工作, 但此次疫情依然暴发并已威胁全球人们的健康, 影响经济发展。为了更好地应对这一事件, 降低风险, 有哪些做法可以改进? 对政府、学术组织和个人有哪些科学建议? 本文探讨在如何保障人民健康安全的同时, 降低经济和社会成本, 并号召世界科学家参加“未来地球健康领域知识行动网络”计划。

关键词: 世界卫生组织(WHO); 新型冠状病毒肺炎; 突发公共卫生事件; 未来地球计划; 健康领域知识行动网络

DOI: 10.3974/geodp.2020.01.01

1 前言

2019年12月31日, 中国湖北省武汉市最先公开通报发生新型冠状病毒肺炎(COVID-19)^[1]。中国政府紧急响应, 动员32,000余名医护人员抗击新冠疫情^[2]。政

收稿日期: 2020-02-21; 修订日期: 2020-03-25; 出版日期: 2020-03-25

*通讯作者: Sioen, G. B. The United Nations University Institute for the Advanced Study of Sustainability, gilessioen@s.k.u-tokyo.ac.jp

引用格式: Sioen, G. B., Daszak, P., Ebi, K.等. 新型冠状病毒引发全球卫生危机, 需要科学解决方案和地方行动[J]. 全球变化数据学报, 2020, 4(1): 1-10. DOI: 10.3974/geodp.2020.01.01.

府还建成两所拥有 1,000 余张床位的医院和数家方舱医院,实施了一系列国内旅行禁令^[3]。截至 3 月 25 日,全球 196 个国家和地区有疫情发生,全球累计确诊病例 414,179 例,其中,中国确诊 81,848,全球死亡 18,440 人,中国 3,287 人^[4]。

2020 年 2 月 3 日,世卫组织制定了详细的响应策略和准备计划,开启了研发蓝图的研究议程,从临床病例管理到疫苗开发,推动疫情控制各个方面的创新。世卫组织还制定了一项协调临床试验的重大计划,有望治疗新型冠状病毒(SARS-CoV-2)引起的新冠肺炎^[5-8]。

新冠肺炎的病原体是冠状病毒(具有包膜的单链 RNA 病毒)。这是一种常见的病毒类型,SARS 也是冠状病毒。SARS 在疫情发生前 6 个月时间感染人数为 5,000 人,而新冠肺炎感染人数仅一个月内就达到了这个数字。新冠肺炎的症状包括轻度至重度呼吸道疾病,伴有发烧、咳嗽和呼吸困难,但个别感染者可能并无症状。人和人之间可通过飞沫传播,并有进一步暴发的迹象。中国的初步数据显示,全国平均病死率为 2.3%^[8],武汉地区较高,其他省份较低^[9]。据报道,欧洲的平均发病率更高,为 5.7%(意大利为 10.6%),这可能是由于老年人口众多地区的社区感染所致。根据 2020 年 2 月底的观察,因为数据和病例报告的不确定性,研究人员建议使用广泛(0.25%–3.0%)的 COVID-19 病死率^[10]。这低于 SARS 的病死率(7%–10%),但正如 H5N1 禽流感一样,随着轻症病例增加,这一数字可能发生变化^[11]。

虽然目前的治愈人数一直在增加,但因为对于新冠肺炎进一步扩散的担忧,还是出现了一些国际旅行禁令。因此,科学界需要提供专业知识,便于未来采取更统一的响应和预防措施。

新冠肺炎疫情引发全球的担忧、恐慌和焦虑,很多焦虑需要科学提供依据。在全球将近 80 亿人口中,处于危急状况的被 COVID-19 感染的人数非常少,与其他更常见的疾病(例如流感、疟疾和腹泻病)相形见绌,这些疾病分别杀死数千甚至数百万人(2017 年的第一大死因是心血管疾病,它夺走了 1,779 万人的生命^[12])。对于居住在 COVID-19 病例数很高的国家和地区(意大利、美国、西班牙、德国或其他国家和城市中心)的人们,以及一线响应者和其他的有可能与感染者接触的人(如机场工作人员),关于如何避免感染,获得基于科学的良好信息至关重要。可以从不同组织的网站获取如何避免感染的科学信息,这些组织包括世界卫生组织、中国国家卫生健康委员会、香港大学、美国疾病控制与预防中心、欧洲疾病预防控制中心以及其他组织的信息渠道,例如柳叶刀新型冠状病毒资源中心和爱思唯尔新型冠状病毒信息中心。媒体和组织也帮助传播科学正确的信息。

2 非热点地区的响应措施

2020 年 1 月 30 日,面对新冠肺炎疫情的暴发,世界卫生组织宣布进入公共卫生紧

急状态, 之后许多国家出台了旅行限制措施和其他措施, 希望减少疾病传播。几个组织和国家撤侨, 国外回国公民进行隔离, 避免人群接触。例如, 澳大利亚政府宣布, 从湖北撤离回国的公民将在圣诞节岛进行隔离, 该岛上有一个为寻求庇护者建立的移民拘留中心^[13]。在公共场所佩戴口罩对患者来说很有效, 可以阻止疾病传播。尽管世卫组织只建议有呼吸道症状的人或与病患接触的医务人员佩戴口罩, 但因为担心接触病毒, 很多国家出现医用外科口罩短缺和涨价的情况^[14]。来自政府、科学家和其他利益相关者的明确指导至关重要, 可以确保个人了解需要采取的措施。

3 科学家的发现

冠状病毒 (CoV) 是人畜共患病毒, 由动物传给人类^[15]。很多在动物中传播的冠状病毒尚未感染人类其传染程度未知, SARS-CoV 可由果子狸传给人类, MERS-CoV 由单峰骆驼传给人类^[15]。类似 SARS-CoV 的病毒可以从蝙蝠种群传播到人类^[16]。

来自美国生态健康联盟 (Ecohealth Alliance) 和 oneHEALTH 全球研究项目的 Peter Daszak 博士从事人畜共患疾病研究已二十余年^[17-18]。导致全球动荡的人畜共患病毒有 SARS 病毒、埃博拉病毒、MERS 病毒、禽流感 (H5N1 亚型 HPAI)、尼帕病毒 (NiV) 以及现在发展为新冠肺炎的新型冠状病毒^[19]。Peter Daszak 博士及其团队发现, 人与野生动物的密切接触是新型病毒出现的关键^[20]。他认为, 人为引起的环境变化 (例如快速城市化、农业集约化), 和以前偏远地区的流动性增加, 这些都增加了病毒蔓延和扩散到全球化人口的风险^[20-21]。过去 10 年里, Peter Daszak 博士及其团队发现了 500 多种新型冠状病毒^[22]。蝙蝠可能是人畜共患病毒的病毒库, 尽管仍需确认, 但一种菊头蝠是值得进一步研究, 以便确定它是不是新冠肺炎的起源^[23]。这些科学信息在适当地被纳入国际政策后, 可以帮助预防未来的大流行。挑战之一在于在人类和生物多样性之间相互作用如此紧密以至于可能发生溢出的地区, 其基础设施的可用性和准备和管理新型病毒暴发的能力^[24]。

幸运的是, 与其他新型病原体相比, 新冠肺炎的严重程度较低。超过 80% 的病例为轻症, 重症多为老年人或有基础疾病的人群, 这类人群发展成为肺炎的风险最高。处于最高风险的患者, 需要进入 ICU 和氧疗^[25]。新冠肺炎症状与其他常见疾病相似, 因此很难根据症状诊断。需要在实验室环境中通过聚合酶链反应 (PCR) 测试来测试核糖核酸 (RNA), 但这样需耗费大量时间, 无法及时确诊并治疗。世界专家和资助者为新冠肺炎研究设定了优先级, 确定预防、控制和应对感染的最佳方法^[26]。

4 应对新冠肺炎疫情的建议: 全球性问题需在本地实施全球解决方案

战胜新冠肺炎疫情需要有科学依据的、可在本地实施的全球解决方案。采取紧急响应, 封闭城市可以减少传播范围, 但也可能会带来意想不到的后果, 例如病人大量涌入

医院,医用外科口罩等设备供应不足,以及对于社会和经济的影响等^[27]。逐步开放封城之前,为避免引起公众情绪,需要与公众进行有效沟通^[28]。为此,健康知识在行动网络指导委员会准备了科学具体的行动要点,以期减少传播,避免疫情在政府、组织和个人中进一步暴发,消除广大人民群众之忧。

4.1 政府

- 重点治疗重症患者,整体部署医疗系统,保持系统功能,治疗其他疾病。治疗新冠肺炎重症病例的同时,医疗系统应保持充分运转;
- 基于科学合理的建议,出台准则和医疗方案,用来:1)治疗重症病例;2)减少社会和医护人员之间进一步传播;3)增加病例早期报告,避免医院“超载”;
- 尽可能保证商业等社会活动,这对医疗系统也十分重要;
- 通过公共教育和外展活动,阻止在社交媒体上分享虚假信息和歧视性帖子,无论这些是有意为之还是无心之过,因为分享这些信息不利于抗击新冠肺炎。
- 卫生部门及专业协会需要通过网站、新闻和地方政府,向组织和个人提供真实信息,说明情况,防止疫情传播到新社区;
- 管制工作是应对疫情的切入点,但各国政府现在应该进入下一阶段,着重反映疫情在社区广泛传播的真实情况;
- 如果公众怀疑自己有感染症状,政府需要提供紧急呼叫中心号码,告诉其可以采取的预防措施和医疗方案;
- 协同工作,公开透明,在隔离和国际运输方面支持各国应对新冠肺炎疫情的工作,包括无偿公开疫情数据,分享病毒样本、遗传信息和研究结果。

4.2 组织

- 团结协作,为员工和客户提供信息,避免疾病传播及健康威胁;
- 提供非抗菌肥皂和清水,酒精免洗洗手液或抗菌洗手液,确保手部卫生;
- 调整工作方式,避免人员之间直接密切接触,防止高风险区域的总部或分部出现疫情扩散;
- 通常来说,新冠肺炎是通过与感染者密切接触进行传播,例如在家庭或医院传播。如果您的组织中有感染病例,请立即与当地政府联系;
- 尽可能让公众放心,说明宠物、牲畜以及野生动物不一定会威胁公众健康,暴发疫情或大流行病的关键是与感染者接触。强调感染的防控措施,尤其是在照顾病人时;
- 利用信息和教育材料,减少组织内的恐慌,这有助于集中精力辟谣,尤其是社交网络上的谣言。

4.3 个人

- 为降低受感染或感染他人的风险, 个人应勤洗手, 避免过于频繁地触摸嘴巴、眼睛和鼻子, 与人交往时, 如果对方有咳嗽、打喷嚏或其他呼吸道症状, 或者其为新冠肺炎的疑似轻度患者, 或正在照顾疑似病例, 请保持至少一米距离;
- 如果您不接触感染者, 或者您并无呼吸系统疾病的相关症状, 则无需佩戴口罩——此举有助于缓解口罩短缺, 把口罩留给最需要的人;
- 如果出现发烧、咳嗽、呼吸困难等症状, 且多天并未好转, 应立即就医; 使用电话或其他在线渠道 (诸多组织都有相关 APP 程序);
- 可采取一般的预防措施, 在活畜市场、湿货市场或动物产品市场时保持卫生, 避免食用生的或未煮熟的动物产品;
- 关注权威消息来源, 了解最新的疫情发展和建议, 注意日常防护——除非当地政府、组织另有要求, 或您位于确诊病例高发地区, 否则请继续上述操作;
- 在社交媒体上发现任何歧视性帖子或谣言, 请及时举报, 支持防疫工作。

5 转型之需

我们呼吁环保、生态学、流行病学、公共卫生、治理、规划、地理、城市科学、可持续发展科学等领域的科学家、政府和非政府组织, 以及其他人员开展合作, 采取系统方法, 阻止未来疫情暴发, 消灭其他危害人类和地球健康的风险和灾难。EcoHealth、One Health、Planetary Health 和 Urban Health 做出承诺, 准备参与这种值得投入公共资源的合作。

科研机构可以帮助我们了解大流行病的病因、风险、传染性和威胁。卫生组织可以强调人类行为对疾病产生的重要性, 以及可以采取哪些措施避免疾病产生和传播。环保组织可以公开交流, 说明野生动物经常携带对人类具有致命性的病原体, 提高公众认知, 认识到病原体威胁人类健康, 这通常是因为人类给自然环境和生态系统带来了不可逆的转变, 而恰恰是自然环境和生态系统为我们的生命健康保驾护航。

随着社会、文化和治理体系在各个层面上的变化, 我们将向更健康的世界转型, 为了避免影响, 需要对人类和动物的行为, 以及它们与环境之间的动态关系有科学的了解。健康水平对人类福祉和生计至关重要, 各国政府和其他决策者仍然需要支持卫生部门制定和实施防控措施。想要为下一轮病毒来袭做好准备, 在病毒再次发展为全球性疫情之前加以阻止, 就需要科学的政策, 支持向安全健康的生活方式转型。更多信息, 请参阅《我们在地球上的未来》报告^[29]。欲提前做好准备和了解更多研究人员和专家提出的其他重要的全球风险, 请参阅《2020 年未来地球风险感知报告》^[30]。

良好医疗制度非常重要。世卫组织表示担忧, 如果这种病毒传播至医疗水平或目前

的资源储备不足以控制大流行病的国家，将会产生何种影响。最近，非洲大陆确诊首例新冠肺炎病例，一些评论认为，人际传播正在进行。亚洲、拉丁美洲和撒哈拉以南非洲的某些国家尚未发现病例，是因为这些地区用于监测的资金有限，因此，疫情加剧了全球共同问题——病原体出现在资源有限的国家，传播速度会更快，影响更大。很显然，我们需要增加投资，提高中低收入国家的公共卫生能力，建设有弹性的卫生系统，用来检测、预防、应对疫情，并在疫情和其他紧急卫生事件过后，快速恢复。

未来要如何预防疾病大流行？虽然当前公共卫生的重点是控制和遏制此次疫情，但是科学界已发出了重要信息，告诉我们如何更好地从源头上防止诸如新冠肺炎等疾病的出现。

为实施预防疾病大流行的系统方法，可采取的行动有：

1) 提高出现新型疾病热点地区国家的公共卫生能力，更好地监测已知的和新型病原体；

2) 明确疾病大流行的隐性成本及那些造成流行的活动，包括农业集约化、采矿、森林砍伐、全球旅行和贸易，与这些行业合作，减少人类对地球的影响；

3) 请各国政府对相关研究计划进行战略投资，发现与已知可致病病毒有关的病毒，开发更好的测试方法、药物和疫苗；

4) 与热点地区中最脆弱的社区合作，减少野生动物狩猎和消费等活动，推广可接受的及可持续的替代品；

5) 推动卫生科学项目不同分支，包括社会各个部门之间的协调沟通，提高个人消费行为、公众意识和参与、商业实践和贸易、政府干预和其他活动的可持续性。

所有这些措施都可以增进集体智慧，预测和确定新型疾病热点地区，提高预防疾病大流行病的能力。

6 未来地球健康领域知识行动网络

新型病毒的科学证据表明，生物多样性减少与人为环境变化之间存在关键联系，人为环境变化包括森林砍伐、城市化、农业集约化和野生动物贸易，以及这些变化对健康的影响^[31]，比如传染病。为了增进集体智慧、优化集体行动，需要深入理解这些系统性联系，与所有利益相关者共享知识，若要采取系统的方法，这两个要素必不可少。为了实施系统性方法，预防未来出现疾病大流行，需要在知识交流、协作、教学和培训方面加大投资。考虑到应急措施的直接和间接成本，这种投资绝对物有所值。

重新评估疾病大流行的隐性成本^[32]，确定更可持续的发展途径，这些措施可以调动资源来建立知识储备、采取相关行动。此外，对于新型传染病肆虐的中低收入国家，需要增加捐助，帮助其实现可持续发展，建立有弹性的医疗体系，这样可以减少疾病流行

时的重症病例和死亡人数。据估计, 全球野生动物身上可能存在约 170 万种能够感染人的病毒^[33-34]。东南亚、南亚、中非、西非以及拉丁美洲都是最有可能出现新型病毒的热点地区。带来疾病的人类活动众所周知, 比如气候变化对传染病的影响。

全球化改变了我们联系的方式。复杂的城市系统之间日益紧密的联系要求采取系统的方法和防范措施^[35], 以预防和有效管理人口健康突发事件。例如在国际科学理事会 (2020) 的城市健康与福利计划下广泛讨论了这种系统方法的必要性。为此, 需要一个将知识, 决策和社会行动相结合的学习周期。人类世要求行星卫生方法要符合卫生标准^[36], 感染预防和控制标准, 并制定规则以促进健康生活^[37]。这些标准和规则必须基于可以实施的科学证据和行为, 同时要考虑到跨地区、文化和理想未来的不同需求。

当前, 全球互连系统正在遭受社会和经济冲击。其影响需要政府, 机构和个人的干预。有希望的是, 干预措施将导致我们的经营和消费方式发生变化, 但如果不采取有目标的行动, 正在进行的变化未必会导致恢复力和可持续性^[38]。

在高风险、快速变化的情况下, 决策和预测中需要考虑一些挑战^[39]。挑战包括瞬息万变的信息, 不确定性, 一系列价值观和关注点以及迫切需要做出决策的需求。跨学科的方法可以支持决策, 并考虑到对病毒发展的见识; 有关传染、治疗和避免感染的医学信息; 以及暴发可能带来的经济影响。它需要一支真正的跨学科团队, 由来自各个学科和领域的人员、最终用户、决策者和从业人员来有效地管理复杂的情况。这些将全球环境变化与健康联系起来的基于科学的活动是在未来地球健康领域知识行动网络下进行的^[40]。

未来地球健康领域知识行动网络成立于 2016 年, 由全球 227 名成员组成, 其愿景是支持并推动以解决方案为主导的跨学科研究和行动, 帮助公众更好地理解全球和区域环境变化对人口健康和医疗体系的影响。成员专注于有效和高效的解决方案, 维持和改善地球环境, 增进人类福祉。健康领域知识行动网络指导委员会的成员在全球环境变化和公共卫生方面享有国际声誉。新冠肺炎已成为新话题, 在成员中开展了积极讨论。

健康领域知识行动网络不仅着眼于疫情的直接威胁, 还尝试利用媒体, 更清晰地呈现病例数、风险和有效的解决方案。此外, 健康领域知识行动网络尝试使用科学的系统方法识别潜在问题, 提供切实可行的解决方案。全球化改变了人类的沟通方式, 一个人可以在马来西亚醒来, 飞过法兰克福, 第二天出现在纽约。复杂的城市系统, 联系日益紧密, 需要系统方法和准备措施来预防和有效管理突发公共卫生事件。这种系统方法是根据国际科学理事会的项目——“城市健康与福祉计划”开发的。原则上, 这是一个学习周期, 将知识、决策和行动结合在一起, 从而推动社会所有利益相关者共享集体智慧 (对信息和知识做出响应, 同时提高健康水平的能力)。卫生标准和防控感染的规则是关键, 这可以让我们在全球化的地球上健康生活。此类标准需要基于科学证据和科学行

为,可以在不同地区和文化中实施,满足不同需求。

健康领域知识行动网络承认,在如此高风险和快速变化的情况下,信息变化迅速,不确定性、一系列价值观和担忧以及紧急决策的需求接踵而至,做出决策和预测非常困难。但是,跨学科的方法可以深入了解病毒的发展,有关接触传染、治疗和避免感染的医学信息,疫情的经济影响和各种解决方案。这种方法需要一支真正的跨学科团队,包括各个学科的研究人员和专家,团队与决策者和医学从业人员合作实施变革,有效管理复杂情况。

致谢:感谢“未来地球健康领域知识行动网络”的提出,构架和发展。“未来地球健康领域知识行动网络”于2016年成立,由227个全球成员组成,其愿景是支持和开展以解决方案为主导的跨学科研究和行动,以加深对全球和区域环境变化如何影响人口健康与卫生系统的理解。卫生知识行动网络指导委员会代表该网络开展工作,由在国际上具有国际声誉的个人组成环境变化与公共卫生工作组。作者感谢健康领域知识行动网络咨询小组的宝贵意见,他们为改进此手稿提供了宝贵的意见。作者还感谢中国未来地球全国委员会将英语手稿翻译成中文。此外,Giles B. Sioen在此感谢日本科学促进会的国际研究学者计划。

利益冲突:无

参考文献

- [1] 武汉市卫生健康委员会. 武汉市卫健委关于当前我市肺炎疫情的情况通报[Z]. http://wjw.wuhan.gov.cn/xwzx_28/gsgg/202004/t20200430_1199576.shtml.
- [2] 坚决打赢疫情防控阻击战 中国加速[Z]! <https://news.ifeng.com/c/7uBXPneDEfY>.
- [3] https://www.mct.gov.cn/whzx/ggtz/202001/t20200123_850561.htm.
- [4] World Health Organization. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) situation report-65[Z]. Geneva, 2020a. https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200325-sitrep-65-covid-19.pdf?sfvrsn=ce13061b_2.
- [5] World Health Organization. 2019 novel coronavirus (2019-nCoV): strategic preparedness and response plan—draft as of 3 February 2020 [Z]. Geneva, 2020b. <https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/srp-04022020.pdf>.
- [6] World Health Organization. A research and development blueprint for action to prevent epidemics—plan of action May 2016 [Z]. Geneva, 2016. https://www.who.int/blueprint/about/r_d_blueprint_plan_of_action.pdf.
- [7] World Health Organization. 2019 novel coronavirus global research and innovation forum: towards a Research roadmap. Geneva [Z]. Geneva, 2020c. <https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/global-research-forum-draft-agenda-feb-6.pdf>.
- [8] World Health Organization. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Situation Report-30 [Z]. Geneva, 2020d. <https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200219-sitrep-30->

covid-19.pdf.

- [9] Wu, Z. Y., McGoogan, J. M. Characteristics of and important lessons from the coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in China: summary of a report of 72314 cases from the Chinese Center for Disease Control and Prevention [J]. *JAMA*, 2020, 323(13):1239–1243. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.2648>.
- [10] Nick, W., Kvalsvig, A., Barnard, L. T., *et al.* Case-fatality risk estimates for COVID-19 calculated by using a lag time for fatality [J]. *Emerging Infectious Disease*, 2020, 26(6): 1339–1441. <https://doi.org/10.3201/eid2606.200320>.
- [11] Li, F. C. K., Choi, B. C., Sly, K. T., *et al.* Finding the real case-fatality rate of H5N1 avian influenza [J]. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 2008, 62(6): 555–59. <https://doi.org/10.1136/jech.2007.064030>.
- [12] Institute for Health Metrics and Evaluation. Global burden of disease collaborative Network [Z]. In *Global Burden of Disease Study 2017*. Seattle, 2018. <http://ghdx.healthdata.org/gbd-results-tool>.
- [13] BBC. Australia coronavirus: hundreds evacuated to Christmas Island [Z]. British Broadcasting Corporation. 2020. <https://www.bbc.com/news/world-australia-51352145>.
- [14] Mahase, E. Covid-19: hoarding and misuse of protective gear is jeopardising the response, WHO warns [J]. *The British Medical Journal*, 2020, 368: m869. <https://doi.org/10.1136/bmj.m869>.
- [15] Cui, J., Fang, L., Zheng, L. S. Origin and evolution of pathogenic coronaviruses [J]. *Nature Reviews Microbiology*, 2019, 17(3): 181–192. <https://doi.org/10.1038/s41579-018-0118-9>.
- [16] Menachery, V. D., Yount, B. L., Debbink, K., *et al.* A SARS-like cluster of circulating bat coronaviruses shows potential for human emergence [J]. *Nature Medicine*, 2015, 21(12): 1508–1513. <https://doi.org/10.1038/nm.3985>.
- [17] EcoHealth Alliance. EcoHealth Alliance [Z]. 2020. <https://www.ecohealthalliance.org/about>.
- [18] Machalaba, C., Daszak, P. OneHEALTH (Formerly EcoHEALTH) [Z]. Future Earth, 2020. <https://futureearth.org/networks/global-research-projects/onehealth/>.
- [19] Daszak, P. Anatomy of a pandemic [J]. *The Lancet*, 2012, 380(9857): 1883–1884. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61887-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61887-X).
- [20] Daszak, P., Cunningham, A. A., Hyatt, A. D. Anthropogenic environmental change and the emergence of infectious diseases in wildlife [J]. *Acta Tropica*, 2001, 78: 1–14. [https://doi.org/10.1016/S0001-706X\(00\)00179-0](https://doi.org/10.1016/S0001-706X(00)00179-0).
- [21] Loh, E. H., Carlos, Z. T., Olival, K. J., *et al.* Targeting transmission pathways for emerging zoonotic disease surveillance and control [J]. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 2015, 15(7): 432–437. <http://doi.org/10.1089/vbz.2013.1563>.
- [22] Allen, T., Murray, K. A., Carlos, Z. T., *et al.* Global hotspots and correlates of emerging zoonotic diseases [J]. *Nature Communications*, 2017, 8(1): 1–10. <https://www.nature.com/articles/s41467-017-00923-8/>.
- [23] Hu, B., Lei, P. Z., Yang, X. L., *et al.* Discovery of a rich gene pool of bat SARS-related coronaviruses provides new insights into the origin of SARS coronavirus [J]. *PLoS Pathogens*, 2017, 13(11): 1–27. <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1006698>.
- [24] Carroll, D., Daszak, P., Wolfe, N. D., *et al.* The global virome project [J]. *Science*, 2018, 359(6378): 872–874. <https://doi.org/10.1126/science.aap7463>.
- [25] Huang, C. L., Wang, Y. M., Li, X. W., *et al.* Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China [J]. *The Lancet*, 2020, 395(10223): 497–506. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30183-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30183-5).
- [26] Harris, M., Jasarevic, T. World experts and funders set priorities for COVID-19 research [Z]. 2020. <https://www.who.int/news-room/detail/12-02-2020-world-experts-and-funders-set-priorities-for-covid-19>

research.

- [27] Anderson, R. M., Heesterbeek, H., Klinkenberg, D., *et al.* How will country-based mitigation measures influence the course of the COVID-19 epidemic? [J] *The Lancet*, 2020, 395(10228): 931–934. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30567-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30567-5).
- [28] Ren, S. Y., Gao, R. D., Chen, Y. L. Fear can be more harmful than the severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 in controlling the corona virus disease 2019 epidemic [J]. *World Journal of Clinical Cases*, 2020, 8(4): 652–657. <https://doi.org/10.12998/wjcc.v8.i4.652>.
- [29] Future Earth. Our future on earth: science insights into our planet and society [Z]. Future Earth, 2020a. <https://futureearth.org/publications/our-future-on-earth/>.
- [30] Future Earth. Future earth risks perceptions report 2020 1st Edition [Z]. Future Earth, 2020b. <https://futureearth.org/initiatives/other-initiatives/grp/the-report/>.
- [31] Jones, K. E., Patel, N. G., Levy, M. A., *et al.* Global trends in emerging infectious diseases [J]. *Nature*, 2008, 451(7181): 990–993. <https://doi.org/10.1038/nature06536>.
- [32] Marco, M. D., Baker, M. L., Daszak, P., *et al.* Sustainable development must account for pandemic risk [J]. *PNAS*, 2020, 117(8): 3888–3892. <https://doi.org/10.1073/pnas.2001655117>.
- [33] Carroll, D., Watson, B., Togami, E., *et al.* Building a global atlas of zoonotic viruses [J]. *Bulletin of the World Health Organization*, 2018, 96: 292–294. <https://doi.org/10.2471/BLT.17.205005>.
- [34] Daszak, P., Carroll, D., Wolfe, N., *et al.* The global virome project [J]. *International Journal of Infectious Diseases*, 2016, 53: 36. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2016.11.097>.
- [35] Gatzweiler, F. W., Thomas., Y. F. A planetary outlook for urban health [Z]. International Science Council. 2020. https://council.science/current/blog/a-planetary-outlook-for-urban-health/?fbclid=IwAR2EDQhs18TrxYS3TsKc_9oJtlO13JIHMWnrays7ohpZfIPa3cA7cRPMphk.
- [36] Whitmee, S., Haines, A., Beyrer, C., *et al.* Safeguarding human health in the Anthropocene Epoch: report of the Rockefeller Foundation—Lancet Commission on Planetary Health [J]. *The Lancet*, 2015, 386(10007): 1973–2028. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)60901-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)60901-1).
- [37] Elmqvist, T., Bai, X. M., NikiFrantzeskaki, C. G., *et al.* Urban Planet: Knowledge Towards Sustainable Cities [M]. Edited by Elmqvist, T., Bai, X. M., NikiFrantzeskaki, C. G., *et al.* Cambridge: Cambridge University Press, 2018. <https://doi.org/10.1017/9781316647554>.
- [38] Elmqvist, T., Andersson, E., Frantzeskaki, N., *et al.* Sustainability and resilience for transformation in the urban century [J]. *Nature Sustainability*, 2019, 2(4): 267–273. <https://doi.org/10.1038/s41893-019-0250-1>.
- [39] Dankel, D. J., Vaage, N. S., van der Sluijs, J. P. Post-normal science in practice [J]. *Futures*, 2017, 91: 1–4. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2017.05.009>.
- [40] Haines, A., Harris, F., Kasuga, F., *et al.* Future earth—linking research on health and environmental sustainability [J]. *The British Medical Journal*, 2017, 357: 10–13. <https://doi.org/10.1136/bmj.j2358>.