

加强对 SARS-CoV-2 奥密克戎变异株的应对： 技术简报和会员国应采取的重点行动

世界卫生组织总部，瑞士日内瓦

第 6 次更新：2022 年 1 月 21 日（对 2022 年 1 月 7 日版本的更新）

A. 背景

2021 年 11 月 26 日，根据世卫组织病毒进化技术咨询小组的建议，[世卫组织将 B.1.1.529 变异株指定为需要关注的变异株](#)(1)。该变异株被命名为奥密克戎。奥密克戎是一种高度分化的变异株，具有大量突变，包括刺突蛋白中的 26 至 32 个突变，其中一些突变与体液免疫逃逸潜能和传播性增强相关。奥密克戎变异株由四个谱系组成，包括 B.1.1.529、BA.1、BA.2 和 BA.3。

B. 当前主要技术信息：执行概要

B.1. 全球风险评估

奥密克戎构成的总体**威胁**在很大程度上**取决于四个关键问题**：(一)变异株的传播能力如何；(二)疫苗和先前感染在预防感染、传播、临床疾病和死亡方面的效果如何；(三)该变异株与其他变异株相比毒性有多大；(四)民众对这些动态、感知风险和防控措施的理解如何，包括公共卫生和社交措施。

根据当前掌握的证据，与奥密克戎相关的总体风险仍然很高。与德尔塔相比，奥密克戎有显著的增长优势，导致在社区中快速传播，发病率高于先前在本次大流行中看到的水平。尽管感染后出现严重疾病和死亡的风险低于先前的 SARS-CoV-2 变异株，但极高的传播水平导致住院人数大幅增加，继续对大多数国家的卫生保健系统构成巨大需求，并可能导致严重的发病率，特别是在脆弱群体当中。

B.2. 当前的证据概要

本节概括介绍了与奥密克戎变异株的潜在影响有关的现有最佳可得证据（截至 2022 年 1 月 20 日）。更多详情见 C 节。

对流行病学的影响

- 截至 2022 年 1 月 20 日，已在世卫组织全部六个区域的 171 个国家发现了奥密克戎变异株。

- 与德尔塔相比，奥密克戎有着巨大的增长优势，正在全球范围内迅速取代德尔塔变异株。现有大量证据表明，免疫逃逸加剧了奥密克戎的快速传播，但还需要进一步研究，以便更好地了解内在传播能力增加和免疫逃逸在解释传播动力学方面所起的相对作用。虽然 BA.1 谱系是先前最流行的变异株，但最近来自印度、南非、联合王国和丹麦的趋势表明 BA.2 的比例正在增加。虽然正在对 BA.2 的传播动力和其他属性进行调查，但至今尚未搞清楚。
- 关于患者感染奥密克戎变异株后的临床严重程度的数据越来越多。流行病学趋势继续表明，与先前变异株导致的疫情相比，事件病例、住院和死亡之间存在分离现象。正如来自不同环境的大量研究所表明的那样，这可能是由于奥密克戎的内在严重程度降低以及与预防感染相比疫苗对预防严重疾病的有效性更强共同作用的结果。不过，尽管如此，大多数国家还是报告了高水平的住院率和重症监护室入住率，因为大流行的传播水平比以往任何时候都高。此外，还需要有更多的数据来更好地了解严重程度的临床指标（如使用氧气、机械通气和死亡人数）与奥密克戎的关系。这一点尤其重要，因为目前关于严重程度和住院治疗的证据主要来自人群免疫水平较高的国家，而且在疫苗接种覆盖率较低和先前较少暴露于其他变异株的人群中，对奥密克戎的严重程度仍然存在不确定性。

对诊断和检测的影响

- 常规使用的聚合酶链反应和 [已被列入世卫组织紧急使用清单的批准](#) 抗原检测快速诊断检测（Ag-RDT）化验的诊断准确性似乎没有受到奥密克戎的显著影响；对快速诊断检测的相对敏感性的研究正在进行中。
- 在已报告的奥密克戎变异株序列中，大多数包括缺失一个 S 基因，这种缺失可能导致在某些聚合酶链反应化验中出现 S 基因靶失效的情况。由于少数公开共享序列（包括所有 BA.2 亚谱系序列）中没有这种缺失的序列越来越多，故使用 S 基因靶失效作为奥密克戎筛检的一种替代标记将会错过没有这种缺失的奥密克戎谱系。

对免疫力的影响（在感染或接种疫苗后）

- 现有证据始终表明，在已经接种过原有系列疫苗的人员或先前曾感染过 SARS-CoV-2 的人员中，对奥密克戎的中和滴度降低。此外，南非、联合王国、丹麦和以色列也报告了再次感染风险增加的趋势。
- 关于疫苗对预防奥密克戎的有效性的证据越来越多，现有数据来自五个国家（联合王国、丹麦、加拿大、南非和美利坚合众国）开展的 15 项观察研究，并对四种疫苗（两种 mRNA 疫苗、Ad26.COV2.S 疫苗和阿斯利康 Vaxzevria 疫苗）进行了评价。应谨慎解释现已掌握的初步数据，因为研究设计可能会受到选择偏差的影响，而且得出结果所依据的数据相对较少。早期数据表明，与德尔塔变异株相比，所研究疫苗对预防奥密克戎感染和有症状疾病的有效性显著较低，且接种同源和异源疫苗加强针会增加疫苗的有效性。尽管如此，大多数研究对接种加强针后的追踪时间不长，并且有证据表明疫苗有效性在接种加强针后几个月内开始减弱。对预防奥密克戎引起的严重后果（通常定义为住院）的疫苗有效性估计值低于德尔塔，但在接种原有系列疫苗之后大多保持在 50% 以上，并在接种加强针之后提高到 80% 以上。需要更多的数据

来评估这些不同研究、疫苗平台和接种方案的初步研究结果。缺少几种疫苗的有效性数据，尤其是灭活疫苗。

对宿主趋向性、病毒适应性和致病性的影响

- 初步证据表明，与对下呼吸道有趋向性的德尔塔病毒和野生型病毒相比，奥密克戎变异株的趋向性有可能向上呼吸道转移。也有证据表明，叙利亚仓鼠（金黄色地鼠）型致病性较轻，但这一点需要有经过同行评议的证据和更大规模的研究来予以证实。

对治疗方法和治疗的影响

- 据预计，对以宿主反应（如皮质类固醇和白细胞介素-6受体阻滞剂）为攻击目标的严重或危重奥密克戎相关 2019 冠状病毒病患者的治疗干预措施仍将有效。不过，来自非同行评议出版物的初步数据表明，一些针对 SARS-CoV-2 开发的单克隆抗体可能影响到针对奥密克戎的中和作用。需要对单克隆抗体的抗原结合和病毒中和进行单独检测，应优先考虑开展这些研究。初步的体外数据表明，抗病毒药物对抗奥密克戎仍具有活性。

B.3. 会员国应采取的重点行动

本节载有关于会员国当前应采取的重点行动的执行摘要。更多详情见 D 节。这些建议的重点行动是基于当前对全球风险的评估（见 B.1 节和 C.5 节）以及关于奥密克戎的最佳可得证据（截至 2022 年 1 月 20 日）。

监测与检测

- 基于聚合酶链反应的筛检（如单核苷酸多态性基因分型）可能是奥密克戎的有效替代标记，应针对特定环境进行验证。
- 对于大多数奥密克戎分离株而言，来自商业聚合酶链反应试剂盒的 S 基因靶失效是一项指标，也可以被认为是该变异株的替代标记。不过，应该注意，少数奥密克戎序列（包括所有 BA.2 谱系）缺少 69 至 70 个缺失，因此，通过这种筛检方法将会被遗漏。目前，在包括丹麦、印度和联合王国在内的一些国家观察到 BA.2 所占比例呈上升趋势，因此，应对使用基于 S 基因靶失效的筛检方法作出谨慎解读。虽然正在对 BA.2 的传播动力进行调查，但至今尚未搞清楚。基于聚合酶链反应的筛检（如单核苷酸多态性基因分型）可能是有效的替代标记，但要取决于具体环境。
- 应通过《国际卫生条例》机制向世卫组织报告会员国与奥密克戎变异株感染相关的早期病例/聚集性病例。
- 还鼓励会员国（公开或通过《国际卫生条例》机制）报告奥密克戎的每周相对流行率，即用奥密克戎的序列数（作为分子）除以通过常规监测产生的序列总数（作为分母）和/或如果适用，根据取样日期，在相同时间单位内检测的数量中利用聚合酶链反应筛查方法筛检出来的阳性数量（基因分型或 S 基因靶失效）。

疫苗接种

- 应加强努力，迅速加快所有国家高风险人群的 COVID-19 疫苗接种覆盖率。特别关注[被指定为高优先使用人群](#)(2)中仍未接种疫苗或没有完全接种疫苗的人群应成为所有国家疫苗接种活动的重点。根据免疫战略咨询专家小组的立场，优先接种加强针的目的是保持和优化疫苗对预防严重疾病的有效性，特别是对那些患严重疾病风险较高的人群而言。

感染预防和控制

- 卫生保健机构应设立感染预防和控制规划，或者至少设立一个经过专门培训的感染预防和控制协调中心，以便负责工程和环境控制；行政控制；基于标准和传播的预防措施；以早发现病例和实行源头控制为目的的筛查和分诊制度；以及对卫生工作者进行 COVID-19 监测和接种疫苗。在出现社区传播的情况下，建议卫生机构内的所有人员都要配戴合适的医用口罩和面罩。

公共卫生和社交措施

- 随着奥密克戎变异株的出现，保持身体距离、使用合适的口罩（在室内环境和在室外无法保持距离）、室内空间通风、手卫生以及在没有采取适当公共卫生和社交措施的地方避免人群聚集对于减少 SARS-CoV-2 传播仍然至关重要。强烈建议通过快速检测、聚集性病例调查、接触者追踪、病例隔离和支持性接触者隔离来加强监测，以阻断传播链。世卫组织继续建议实施全面、多层次和有针对性的公共卫生和社交措施，以减少所有 SARS-CoV-2 变异株的传播。

接触者追踪和隔离

- 世卫组织建议会员国在对现有接触者追踪和隔离措施进行任何修改时，考虑采取基于风险的务实方法，同时要考虑到关键社会功能的连续性以及与大流行相关的公共卫生风险和收益。对接触者追踪或隔离措施的任何松动都会增加继续传播的风险，必须根据实际需要进行权衡。
- 在接触者的识别和追踪方面，应优先考虑感染风险最高的人员以及将病毒传播给脆弱人群的风险最高的人员；以及发展成严重疾病风险最高的人员。可以考虑缩短接触者的隔离期，特别是对包括卫生工作者在内的基本工作人员，同时要严格实施感染预防和控制以及公共卫生和社交措施；如果可能，要进行 SARS-CoV-2 检测。

与旅行相关的措施

- 建议采用基于风险的方法及时调整国际旅行措施。更多信息见[世卫组织对在流行 SARS-CoV-2 奥密克戎变异株背景下开展国际交通的建议](#)(3)。
- 全面旅行禁令不会阻止包括奥密克戎在内的任何 SARS-CoV-2 变异株的国际传播，并且会给生活和生计带来沉重的负担。此外，它们还可能对全球在大流行期间的卫生工作产生不利的影响，因为它们会影响各国报告和分享流行病学和基因测序数据。

卫生系统准备和响应能力

- 世卫组织要求所有会员国根据其现状和国家能力定期重新评估和修订其国家计划。

- 预计到 COVID-19 病例增加以及由此对卫生系统造成的压力（其中很多卫生系统在 COVID-19 大流行两年后仍然严重负担过重），确保制定缓解计划以维持基本卫生服务，并确保拥有必要的卫生保健资源以应对潜在的病例激增。这将包括卫生工作者的快速增援能力计划以及为卫生工作者提供额外实际支持的计划，并特别关注母亲和单亲家庭的需求。
- 对感染任何 SARS-CoV-2 变异株的 COVID-19 患者的临床护理应在卫生系统内根据世界卫生组织[临床管理](#)(4)和[疗法](#)(5)动态指导文件等循证指南进行管理，并且应根据本地实际情况和资源环境进行适当调整。

风险沟通和社区参与

- 确保建立预警系统，以便为合理和有效地调整公共卫生和社交措施提供参考，同时应采取有效的方法，让受到影响的社区参与进来，并在预测民众关切的同时对这些调整的情况进行宣传。
- 主管部门应定期以及及时和透明的方式传达关于奥密克戎和其他流行变异株的循证信息以及可能对公众产生的影响，包括已知信息、未知信息以及主管部门正在采取的措施。沟通应强调我们将了解更多信息并可能对指导文件进行修改的可能性。
- 应向个人和社区提供关于如何预防自己和他人感染奥密克戎和其他变异的及时、准确和可获得的信息，重点是全程接种疫苗和继续采取防护措施以减少传播和感染。

B.4. 需要开展的重点研究

- 需要开展研究以更好地了解 BA.2 的特性，包括对 BA.2 和 BA.1 的传播能力、免疫逃逸和毒性等关键特征进行比较评估。
- 应继续加强监测，包括加大检测和基因测序力度，以便更好地了解正在流行的 SARS-CoV-2 变异株，包括奥密克戎及其亚谱系。如有能力，各国应开展实地调查，[家庭传播研究](#)(6)、“早期新增”病例[研究](#)(7)、接触者追踪和实验室评估，以增进对奥密克戎在各种环境中的流行病学特征的了解。对样本的流行病学研究和基因测序可以针对具有特定个体水平的特征（例如疑似再感染、临床特征、免疫缺陷症患者和疫苗突破的选择性测序）以及常规聚集性病例和超传播事件的样本进行。
- 需要有不同国家的更多数据来了解疾病严重程度的临床标志（如氧气使用、机械通气、死亡）与奥密克戎的关系，包括在未接种疫苗的人员和无既往感染史的人员当中。世界卫生组织鼓励各国通过[世界卫生组织 COVID-19 临床数据平台](#)为收集和共享住院患者数据做出贡献(8)。
- 世界卫生组织 COVID-19 疗法联合咨询小组的[研究议程](#)(9)确定需要在以下方面紧急优先收集和共享更多数据：1)通过抗病毒单克隆抗体进行抗原结合和病毒中和；2)奥密克戎变异株感染在不同患者群体中引起的 COVID-19 表型特征。
- 需要开展进一步研究，以便更好地了解奥密克戎对疫苗和感染诱发免疫的免疫逃逸潜力以及奥密克戎对具体疫苗的反应，特别是对目前还没有证据的灭活疫苗。疫苗成分技术咨询小组定期对是否需要修改疫苗成分进行评估，最近发布了在奥密克戎传播背景下关于 COVID-19 疫苗的[临时声明](#)。

- 如果有能力并与国际社会协调，鼓励各国和合作伙伴开展研究，以增进对以下方面的了解：传播参数；疫苗有效性和影响；保护机制；疾病严重程度；公共卫生和社交措施对奥密克戎的有效性；诊断方法；免疫反应；抗体中和；民众对公共卫生和社交措施、疫苗和检测的风险认知、知识、态度和行为；或其他相关特征。已有通用[研究方案\(10\)](#)可供使用。
- 需要开展进一步研究，比较各种诊断检测工具（即抗原检测和聚合酶链反应）的相对灵敏度，以便利用临床相关标本来发现奥密克戎。也应该优先开展旨在阐明既往感染史和疫苗状态对诊断检测工具表现的影响的研究。

C. [关于奥密克戎的现有证据](#)

本节概述了关于奥密克戎变异株的潜在影响的现有最佳可得证据（截至 2022 年 1 月 20 日）。

C.1. 流行病学

发生率

- 截至 2022 年 1 月 20 日，已在 171 个国家发现奥密克戎变异株。在大多数国家，这种变异株已经超过德尔塔的传播速度，导致所有区域都出现了病例激增的情况。
- 在全球范围内，COVID-19 的病例发生率持续上升，与前一周相比，第 2 周（即 2022 年 1 月 10 日至 16 日）增长了 20%。不过，鉴于与第 52 周（即 2021 年 12 月 27 日至 2022 年 1 月 2 日）相比，第 1 周（即 2022 年 1 月 3 日至 9 日）报告的增长速度为 55%，全球增长速度似乎有所降低。
- 在第 2 周，东南亚区域和东地中海区域报告的病例发生率增幅最高，分别为 145% 和 68%。不过，在 2021 年第 52 周达到峰值后，非洲区域报告的病例发生率下降了 27%。
- 东南亚区域的大幅增长主要是由印度病例数量增长所致，印度报告了 1 594 160 新增病例，而前一周为 638 872 例（增长 150%）。在东地中海区域，报告新增病例数量最多的是摩洛哥（分别新增 46 104 例和 31 701 例，增长 45%）；黎巴嫩（分别新增 45 231 例和 38 112 例，增长 19%）和突尼斯（分别新增 39 487 例和 13 416 例，增长 194%）。
- 在世卫组织欧洲区域，每周病例发生率的增长速度有所下降，第 2 周增长了 10%，而第 1 周（2022 年 1 月 2 日至 9 日）增长了 31%。不过，区域内报告的增长率存在差异；虽然在西欧一些国家开始出现增长率下降或停滞的情况，但很多东欧和中亚国家的增长率很高，第 2 周增长率最高的是哈萨克斯坦（分别新增 54 927 例和 6672 例，增长 723%）、乌兹别克斯坦（分别新增 4744 例和 1223 例，增长 288%）和科索沃（分别新增 2990 例和 842 例，增长 255%）。
- 世卫组织美洲区域每周病例发生率的增长也有所放缓，截至 1 月 16 日增长了 17%，而截至 1 月 9 日增长了 78%，这主要是因为美利坚合众国新增病例数量下降所致。不过，在中美洲和南美洲以及加勒比海和大西洋群岛，病例发生率继续大幅增长，第 2 周报告病例增长最多的是马

提尼克岛（分别新增 13 540 例和 1835 例，增长 638%）、萨尔瓦多（分别新增 1343 例和 289 例，增长 365%）和厄瓜多尔（分别新增 42 992 例和 10 532 例，增长 308%）。

- 在世卫组织西太平洋区域，病例发生率的增长速度已经开始放缓，主要是因为澳大利亚的增长趋势所致。在 2022 年的第 2 周，报道病例增长了 38%，而在第 1 周，与前一周报告病例相比增长了 122%。
- 南非是首次报告奥密克戎的国家，现在已成为该国的主要流行变异株，自 2021 年 12 月中旬报告新增病例达到峰值以来，报告新增病例数量一直在持续减少。此外，在南部非洲大部分地区出现的病例发生率下降的情况现在也开始在其他国家出现，特别是那些早期报告奥密克戎并迅速取代德尔塔变异株的国家。

传播

- 与德尔塔相比，奥密克戎具有显著的增长优势，二次攻击率和观察到的繁殖数量都更高。
- 按照之前公布的方法(11)，对全球共享所有流感数据行动数据进行的分析显示，在所有拥有足够序列数据的国家，奥密克戎的增长率优势超过德尔塔，假设代际时间不变，转化为不同流行病学背景下 189%（95%置信区间：162%–217%）的合并平均传播优势（即有效繁殖数的相对差异）。不过，早期证据表明奥密克戎(12)的代际时间缩短，这表明传播优势可能会降低；如果代际时间缩短 20%，奥密克戎相对于德尔塔的合并平均传播优势估计为 163%（139%–186%）(13-15)。
- 家庭传播研究进一步证实了奥密克戎的传播优势。例如，与德尔塔相比，奥密克戎的家庭二次攻击率始终表现出更高的数值：联合王国为 13.6%（95%置信区间：13.1%–14.1%）和 10.1%（95%置信区间：10.0%–10.2%）(16)，丹麦为 31%和 21%(17)。
- 奥密克戎的传播优势似乎在很大程度上是由于免疫逃逸所致，但也可能是因为内在传播适应性增强所致(18)。虽然有大量证据证明存在针对感染和疫苗诱发免疫（见后文各节）的免疫逃逸现象，但需要有更多数据来更好地了解内在传播适应性增强和免疫逃逸在解释传播动力方面所起的相对作用。
- 有证据表明，在使用来源于人类鼻子的细胞进行的对比实验中，与德尔塔相比，奥密克戎变异株感染人类支气管组织的速度更快和效率更高(19)，并且取代了德尔塔(20)，但在非来源于肺部的细胞中则没有。这表明病毒复制主要出现在上呼吸道，这可能至少在一定程度上使其具有独立于免疫逃逸的传播优势。
- 来自南非的初步研究结果表明，如果病毒本身有更高的传播适应性，则可能会有适度的传播优势，一些分析表明，25%至 50%的免疫逃逸可能是出现增长优势的原因，即使内在传播力没有增长(21)。来自南非的另一项研究（非同行业议）估计，奥密克戎的传播力比德尔塔高 36.5%（95%置信区间 20.9–60.1），奥密克戎使先前通过感染和接种疫苗而积累的人群免疫力下降了 63.7%（95%置信区间 52.9–73.9）(22)。
- 需要开展进一步研究，以便更好地了解传播动力以及各种环境中发病率下降的原因。这些因素包括病毒本身的传播适应性、免疫逃逸程度、疫苗诱发免疫和感染后免疫水平、社会融合水平以及公共卫生和社交措施的实施情况。

疾病严重程度

- 在全球范围内，与前一周相比，第2周（2022年1月10日至16日）新增死亡人数增长了4%，其中东南亚区域（12%）和美洲区域（7%）增幅最高。
- 关于疾病严重程度的数据（包括住院、需要氧气、机械通气或死亡）越来越多，使我们更加了解奥密克戎对重症病例、住院和死亡的影响。
- 大多数国家的监测趋势表明，很多国家的事件病例和住院病例之间存在脱钩现象，考虑到社区传播水平，住院发生率比例低于其他变异株。这种脱钩现象似乎在一定程度上是因为奥密克戎本身的严重程度低于德尔塔（见下文）以及疫苗对预防严重疾病的有效性比预防感染的有效性更高所致。
- 几项研究对奥密克戎和德尔塔的住院和严重疾病风险进行了对比。联合王国卫生安全局与剑桥大学医学研究委员会生物统计部的最新分析表明，与德尔塔（危害比0.53，95%置信区间0.50-0.57）相比，奥密克戎引起的急诊或住院风险下降了47%，从急诊科入院的风险下降了66%（危害比0.33，95%置信区间0.3-0.37）(23)。 [伦敦帝国理工学院2021年12月22日的一份报告](#)(24)计算出，导致住院一个或多个晚上的住院风险下降了41%（95%置信区间：37%-45%）。同样，在南非进行的一项使用[记录关联法](#)(25)进行的研究发现，经实验室确诊的SARS-CoV-2感染人员出现了S基因靶失效（奥密克戎的一个替代标志）的情况，患严重疾病的几率较低（调整后的优势比为0.3，95%置信区间0.2-0.6）。在美国，[凯斯西储大学最近的一份报告](#)(26)对假设的德尔塔主要流行期（2021年9月1日至2021年11月15日）和假设的奥密克戎主要流行期（2021年12月15日至2021年12月24日）的电子病历进行了比较。该报告发现，与主要流行德尔塔期间相比，主要流行奥密克戎期间急诊科就诊（风险比0.30，95%置信区间0.28-0.33）、住院治疗（风险比0.44，95%置信区间0.38-0.52）、进入重症监护室（风险比0.33，95%置信区间：0.23-0.48）和机械通风（风险比0.16，95%置信区间0.08-0.32）的风险比出现下降。在美国进行的另一项研究(27)报告称，与德尔塔相比，奥密克戎的临床结果更好，与COVID-19、进入重症监护室和死亡率相关的所有后续住院治疗、有症状住院治疗的风险分别有52%（危害比0.48，95%置信区间：0.36-0.64）、53%（危害比0.47，95%置信区间：0.35-0.62）、74%（危害比0.26，95%置信区间：0.10-0.73）和99.1%（危害比0.01，95%置信区间：0.01-0.75）的下降。在加拿大，来自在2021年11月22日至12月25日期间发病的患者队列的初步数据也显示，在调整疫苗接种状态后，与德尔塔相比，奥密克戎的住院和死亡风险均有下降（危害比0.35，95%置信区间：0.26-0.46），这也表明病毒本身严重程度出现下降(28)。
- 此外，利用来自下呼吸道的样本，[香港大学研究人员发现](#)(29)奥密克戎变异株在人类支气管中的复制速度比德尔塔变异株和野生型SARS-CoV-2快70倍。相比之下，奥密克戎变异株在肺部的复制速度相对慢很多。联合王国也报告了类似的研究结果，与德尔塔和最初的SARS-CoV-2毒株(30)相比，奥密克戎显示复制动力学下降。这些观察结果可以进一步支持关于奥密克戎变异株感染患者本身严重临床表现下降的结论。在症状方面，来自联合王国的初步数据显示，与德尔塔相比，奥密克戎感染似乎与咽喉痛频率增加以及嗅觉和味觉丧失频率下降相关

(31)，尽管如此，考虑到其他呼吸道病毒传播增加和潜在的合并感染，需要谨慎解读这些研究结果。

- 尽管如此，虽然严重程度下降，但由于社区传播的发生率高，导致住院、严重疾病和死亡人数正在显著增加，并且可能在未来几周内继续，给卫生服务带来巨大压力。此外，目前关于严重程度和住院治疗的证据主要来自人群免疫水平高的国家（感染和接种疫苗后诱发免疫），在疫苗接种覆盖率较低和以前暴露于其他 SARS-CoV-2 变异株的人群中，奥密克戎的严重程度仍然存在不确定性。
- 需要来自更多国家的进一步数据，以便更好地了解奥密克戎的全部临床表现。世卫组织鼓励各国通过[世卫组织 2019 冠状病毒病临床数据平台](#)为收集和共享住院患者数据做出贡献(8)。

C.2. 宿主趋向性、病毒适应性和致病性

- 两项研究报告称，奥密克戎的分裂效率低于野生型病毒和德尔塔(19,20)，导致融合性受损（尤其是在肺部组织中）和合胞体形成减少，这可能致病性下降(32,33)。
- 刺突蛋白的高效分裂对于依赖 TMRPSS-2 的病毒进入人体细胞尤为重要；与上呼吸道相比，下呼吸道中 TMRPSS-2 细胞更丰富(33)。因此，奥密克戎变异株似乎优先通过内体（不依赖 TMRPSS-2）途径进入细胞。有关奥密克戎在新采集的人肺组织中的复制效率比德尔塔低（10 倍）的观察证实了这一点。
- 迄今为止，已采用两种动物模型来评估严重程度；与德尔塔或野生型相比，在感染奥密克戎变异株之后，表达人类 ACE2 的小鼠体重减轻明显更少，恢复更快，肺部病变更少(34)。一个叙利亚仓鼠（金黄色地鼠）模型同样显示动物在感染奥密克戎之后出现体重增加而非减少，以及与德尔塔或野生型病毒相比致病性指标显著降低，这与奥密克戎在肺部组织中的感染或传播能力较差有关(32)。
- 对叙利亚仓鼠进行的其他研究也得出了类似的结果，证实动物在感染奥密克戎之后表现出较少的临床症状和较轻的疾病(35,36)。在两种动物模型中，与感染德尔塔或野生型病毒的动物相比，感染奥密克戎的动物肺部组织中的病毒载量也更低。

C.3. 对诊断和检测的影响

化验

- SARS-CoV-2 感染可通过分子检测（核酸扩增检测、聚合酶链反应）或抗原检测化验来诊断。关于 SARS-CoV-2 诊断检测(37)和关于使用抗原检测化验的临时指导文件可以从[这里](#)找到(38)。阴性结果应在临床/流行病学背景下解释。
- 按照世卫组织的建议，包含多个基因靶的聚合酶链反应检测不太可能受到显著影响，应该继续用于检测 SARS-CoV-2 感染，包括奥密克戎变异株。制造商以及[美国食品药品监督管理局](#)(39)基于序列分析和初步实验室证据发布的声明证实了这一点。奥密克戎对市场上出售的几种聚合酶链反应试剂盒的预计影响概述可从[这里](#)找到(40)，并证明影响有限。

- 奥密克戎变异株包括四个 Pango 谱系：亲代谱系 B.1.1.529 和后代谱系 BA.1、BA.2 和 BA.3。截至 1 月 19 日，BA.1 谱系在提交全球共享所有流感数据行动的序列中占到 97.4%，BA.3（只有几十个序列）在刺突蛋白中有 69 至 70 个缺失，而 BA.2 没有。对 B.1.1.529 的了解仍在进行中，但这一谱系更加多样化，在目前所有可用序列中，有近 80% 存在 69 至 70 个缺失。在某些聚合酶链反应检测中，刺突蛋白中出现的 69 至 70 个缺失导致 S 基因靶中出现阴性信号。这种 S 基因靶失效可以被认为是感染奥密克戎的标志，但取决于本地在传播奥密克戎的哪一个谱系，将会导致漏掉 BA.2 或其他没有 69 至 70 个缺失的分离株的病例。此外，还应通过对至少一部分 S 基因靶失效样本进行测序的方式来进行确诊，因为这种缺失也存在于在全球传播水平不高的其他需要关注的变异株中（如阿尔法以及部分伽马和德尔塔变异株）。
- 根据具体环境，正在开发其他基于聚合酶链反应的检测方法来专门检测奥密克戎(41–44)，并且可能对筛选奥密克戎有帮助。
- 已批准列入 [世界卫生组织紧急使用清单](#) 的全部四种(45)抗原检测快速诊断检测工具都是以 SARS-CoV-2 的核衣壳蛋白为靶标。奥密克戎在核衣壳蛋白中有 G204R 和 R203K 突变，这些突变也存在于目前流行的很多其他变异株中。到目前为止，还没有关于这些突变会影响抗原检测快速诊断检测工具检测 SARS-CoV-2 的准确性的报告。此外，奥密克戎序列在第 31 至第 33 点位出现一个 3-氨基酸缺失，并在核衣壳蛋白中出现 P13L 突变。这些突变对抗原检测快速诊断检测工具性能的具体影响正在调查中。
- 制造商的声明表明，目前使用的大多数抗原检测快速诊断检测工具（包括已被列入世界卫生组织紧急使用清单的三种检测工具）仍然具有检测包括奥密克戎在内的 SARS-CoV-2 变异株的能力。
- 旨在调查抗原检测快速诊断检测工具对检测奥密克戎的敏感性的初步数据正在出现：几个小组已经证明，已有几种对野生型病毒或其他需要关注的变异株具有类似敏感性的抗原检测快速诊断检测工具检测到奥密克戎的病毒培养物或临床样本的稀释物(46–51)。另一方面，最近的一项研究表明，与野生型病毒或其他需要关注的变异株相比，七种抗原检测快速诊断检测工具检测奥密克戎的分析灵敏度比德尔塔略低，四种抗原检测快速诊断检测工具显示对检测奥密克戎的灵敏度显著降低(52)。此外，美国最近的一份病例报告指出，尽管在唾液中检测到高病毒载量，但两种抗原检测快速诊断检测工具（使用鼻拭子）未能在其病程的早期（第 0 至第 3 天）检测到奥密克戎变异株(53)。需要有更多的数据来更好地了解基于抗原的奥密克戎检测是否存在任何差异。
- 世界卫生组织正在评估奥密克戎对已被列入紧急使用清单的已经获得批准的诊断工具造成的风险，具体办法是对制造商开展的汇总风险评估进行审查，对核酸扩增检测化验进行独立的生物学信息分析，并考虑使用临床标本、临床分离物或合成结构物/重组抗原进行独立实验室检测的结果。所有紧急安全信息将由制造商使用现场安全通知和/或由世界卫生组织通过在 [这里](#) 发布的世界卫生组织用户信息通知来进行传达(54)。
- 鼓励实验室人员使用本 [表格](#) 向制造商报告所有异常发现(55)。这可能包括不同基因靶之间周期阈值（Ct）数值差异的增加以及未能检测到特定基因靶，包括那些包含与记录的突变或误诊（例如，假阴性结果）相一致的基因序列的靶标。

- 迄今为止，还没有任何已被列入世卫组织紧急使用清单的已获得批准的诊断产品出现与奥密克戎相关的误诊报告（假阴性结果）。

C.4. 对免疫（先前感染或接种疫苗后）的影响

- 如 2021 年 12 月 23 日发布的世卫组织技术简报(56)所述，先前感染或接种疫苗后的免疫逃逸在奥密克戎病例快速增长中起到了重要作用。

再次感染风险（先前感染后的免疫逃逸）

- 来自 [A. Netzl 等人](#)(57)的荟萃分析汇总了截至 2021 年 12 月 22 日针对奥密克戎数据集的所有抗体中和研究。在这里，就康复期血清而言，与奥密克戎相关的中和作用有实质性下降（20 倍）。大多数与奥密克戎相关的滴度低于其各自检测的测定极限的事实使这一问题变得更加复杂。而先前感染过且然后又接种了两到三剂疫苗的人出现了 7 倍的下降。重要的是，几乎所有来自接种过第三剂疫苗的样本都是在施打最后一剂疫苗之后一个月内获得的。如前所述，奥密克戎抗体滴度的下降可能会增加再次感染的风险。
- 从关于细胞免疫的多个数据集中得出的结论认为，在那些先前已经感染和/或先前已经接种过疫苗的患者当中，在感染奥密克戎后保留 70%至 80%的 CD4+和 CD8+反应(58–62)。对奥密克戎保存良好的细胞免疫可能有助于预防严重疾病和死亡，并且可能是因奥密克戎变异株导致再次感染者住院风险降低的原因(24)。
- 据估计，[奥密克戎变异株在英格兰的再感染风险比德尔塔变异株高出 5.4 倍](#)（95%置信区间：4.87-6.00）(63)。对于未接种疫苗和已接种过疫苗的病例，相对风险分别为 6.36（95%置信区间：5.23-7.74）和 5.02 倍（95%置信区间：4.47-5.67）。这意味着在过去感染后对预防再次感染奥密克戎的保护作用可能只有 19%。[UKSHA 的一份报告](#)(46)发现，在 2021 年 11 月 1 日至 12 月 13 日期间的确诊病例中，有 5.9%属于再次感染，奥密克戎的再次感染相对风险估计为其他变异株的 3.3 倍（95%置信区间：2.8 至 3.8）。联合王国国家统计局的一份报告发现，在奥密克戎为主要流行株期间（2021 年 12 月 20 日至 2022 年 1 月 8 日）的再次感染风险是德尔塔为主要流行株期间（2021 年 5 月 17 日至 2021 年 12 月 19 日）的 16 倍(64)。再次感染风险的增加也与未接种疫苗的人员相关。此外，那些在初次感染期间无症状或在初次感染期间周期阈值数值高的人有更高的再次感染风险。在[丹麦](#)，注意到再次感染病例数呈上升趋势(65)。同样，[以色列卫生部](#)也报告了按疫苗接种状况分类的再次感染病例增加(66)。这些估计与之前来自南非的报告一致，即奥密克戎可能在感染后逃避免疫。在早期技术简报中，南非也报告了[类似的趋势](#)(67)。关于再次感染的进一步定义可以在[12月10日发布的技术简报](#)(56)中找到。到目前为止，还没有关于在先前感染奥密克戎之后再感染风险的数据。
- 卡塔尔研究人员的一份预印本显示，先前感染在预防奥密克戎有症状再次感染方面提供 56%的保护作用，低于在预防阿尔法、贝塔或德尔塔再次感染方面 90%左右的保护作用(68)。

疫苗有效性（接种疫苗后的免疫逃逸）

- 关于对奥密克戎免疫反应的实验室数据正在迅速出现，但大多数研究未经同行评议。大多数研究报告称，在接种疫苗后六个月内收集的血清中，针对奥密克戎的中和滴度大幅下降（与祖先毒株相比下降了 8 至 128 倍）(69)。在接种多种疫苗的原有系列疫苗之后接种加强针会增加中和抗体的几何平均滴度，但仍然显示与原始毒株相比下降 2 至 16 倍。与关于体液免疫反应的研究结果相反，大多数研究中的 CD8+和 CD4+T 细胞反应似乎保留了 80%以上(60,70,71)。
- 截至 1 月 20 日，有 14 项研究对来自 5 个国家（联合王国、丹麦、加拿大、南非、美国）的疫苗有效性进行了评价，并对 4 种疫苗（两种 mRNA 疫苗、Ad26.COV2.S 疫苗和阿斯利康 Vaxzevria 疫苗）进行了评价。只有一项研究出现在一份经过同行评议的出版物中(72)；其他都是预印本。总体而言，有越来越多的证据表明，与德尔塔相比，在接种疫苗后不久，疫苗对预防感染和有症状疾病的有效性较低。还有证据表明，对于所研究的疫苗，随着时间的推移，接种原有系列疫苗对预防感染和有症状疾病的有效性加速下降，一些研究表明，在接种疫苗几个月后，对预防这些结果没有作用。接种同源和异源加强针会增加疫苗对预防奥密克戎的有效性，尽管大多数研究对接种加强针后的追踪时间很短，影响到对有效性下降的长期评价。与德尔塔相比，疫苗对预防奥密克戎引起的严重结果（通常是指住院治疗）的有效性较低，但在接种原有系列疫苗之后大多保持在 50%以上，并随着接种加强针而提高到 80%以上。
- 下文简要概述了迄今为止疫苗对预防奥密克戎的有效性的证据。

感染/有症状疾病

联合王国

- 在英格兰，一项使用检测阴性设计的研究发现，在接种辉瑞公司 Comirnaty 疫苗、莫德纳 mRNA-1273 疫苗和阿斯利康 Vaxzevria 疫苗 20 周后，预防有症状感染的有效性下降到 20%以下。在接种两剂原有系列疫苗之后，全部三种疫苗在接种 mRNA 加强针后都使疫苗有效性恢复到 60%以上，一些证据表明在接种加强针 10 周后疫苗有效性开始下降(73)。
- 使用与前述研究不同的设计，接种两剂辉瑞公司 Comirnaty 疫苗或阿斯利康 Vaxzevria 疫苗后，对预防奥密克戎引起的有症状感染的疫苗有效性估计在 0%至 19%之间，接种加强针后在 54%至 77%之间(63)。
- 在苏格兰(74)，相对于在接种第二剂疫苗第 25 周及以后，第三剂/加强针接种 mRNA 疫苗使有症状感染下降了 57%（95%置信区间：55-60）（辉瑞公司-Comirnaty 疫苗、莫德纳 mRNA-1273 疫苗和阿斯利康-Vaxzevria 疫苗），而假定疫苗对预防德尔塔感染的相对有效性为 88%（95%置信区间：86-89）。
- 在苏格兰进行的另一项研究发现，在接种阿斯利康 Vaxzevria 疫苗后五个月预防有症状感染的有效性中位数为 5%，两种 mRNA 疫苗的有效性中位数约为 25%，在接种加强针后，疫苗有效性中位数增加到 59%至 64%(75)。
- 在对医护人员进行的 SIREN 队列研究发现，混合接种两种 mRNA 疫苗和阿斯利康 Vaxzevria 疫苗后，在接种两剂疫苗后对先前没有感染过的人员预防任何感染的疫苗有效性为 32%，对先前有过感染的人员的疫苗有效性为 60%，在接种加强针之后分别增加到 62%和 71%(31)。

丹麦

- 一项全国性队列研究估计，在接种疫苗后的一个月里，辉瑞公司 Comirnaty 疫苗和莫德纳 mRNA 1273 疫苗预防感染的有效性分别为 55%（95%置信区间：24-74%）和 37%（95%置信区间：70-76%），有证据表明疫苗有效性在两到三个月内减弱到可以忽略不计。研究发现，在作为原有系列疫苗接种辉瑞公司 Comirnaty 疫苗的人员当中，在接种加强针后的第一个月内疫苗有效性恢复到 55%。

加拿大

- 在安大略省，在接种原有系列疫苗中至少包括一种 mRNA 疫苗的受试者中，预防感染的疫苗有效性可忽略不计。在接种 mRNA 疫苗加强针之后，疫苗有效性增加到 40%以上(76)。随后对更多病例进行的分析表明，在早期奥密克戎病例中，令人困惑的偏见可能降低了对早期疫苗有效性的估计数。

美国

- 在对加利福尼亚州一家大型健康维护组织会员进行的一项研究中，接种两剂莫德纳 mRNA-1273 疫苗的疫苗有效性在完全接种后三个月内为 30%（5%-49%），到 6 个月时降至 0%(77)。在免疫功能正常的人员当中，在接种第三剂疫苗后六周内的疫苗有效性增加到 64%（58%-90%）；在 6 周内接种加强针的人员当中，疫苗有效性为 49% (13%-70%)。免疫缺陷症患者在接受加强针后的疫苗有效性可以忽略不计（疫苗有效性=11.5% [0-66.5]）。

严重疾病/住院治疗

南非

- 一家保险公司的研究报告称，辉瑞公司的 Comirnaty 疫苗的有效性为 50%至 70%，而对预防住院治疗的有效性为 72%。
- 对医护人员进行的 Sisonke 试验表明，在接种第二剂杨森 Ad26.COVID.S 疫苗后的两个月内，对预防住院治疗的有效性为 85%（54-95）(78)。
- 在西开普省开展的一项队列研究仅对病例进行了分析（即无法计算疫苗有效性），在原有系列疫苗中接种了辉瑞公司 Comirnaty 疫苗或杨森 Ad26.COVID.S 疫苗的人员当中，与没有接种疫苗的人员相比，从感染 SARS-CoV-2 发展到住院治疗或死亡的概率下降了 55%，发展到死亡的概率降低 76%(79)。

联合王国

- 来自英格兰/威尔士的三种疫苗（辉瑞公司 Comirnaty 疫苗、莫德纳 mRNA-1273 疫苗和阿斯利康 Vaxzevria 疫苗）的综合数据显示，在完全接种疫苗 25 周后，疫苗对预防住院治疗的有效性降至 44%（95%置信区间：30-54），在接种加强针 10 周后增加到 80%以上(80)。接种加强针后，从有症状感染发展到住院治疗的概率下降了约 70%。

在解读疫苗有效性时应谨慎。观察性研究本身可能会存在偏差，在评估一个地理区域内的早期奥密克戎病例时，这些偏差可能会被夸大，因为与普通人群相比，早期病例可能在暴露风险和疫苗

接种状态方面存在差异。虽然不应将任何一种单一研究结果视为决定性的结果，但跨研究的结果、研究结果的一致性和结果趋势对于得出结论更有意义。除了这些早期研究之外，还需要有更多这种数据来更全面地了解疫苗对预防奥密克戎变异株的有效性。

世卫组织正在通过我们的研发网络建立和协调一个实时试剂[储存库](#)(81)，密切评估奥密克戎变异株对疫苗的影响，以促进重点关注通过动物模型研究、抗体中和活性和细胞保护来了解疫苗有效性的研究。来自预印本或已发表研究报告的奥密克戎中和以及疫苗有效性数据可在 [View Hub](#) 上获得。

C.5. 对疗法和治疗的影响

1. 世卫组织继续与研究人员合作，以了解各种疗法对奥密克戎变异株的有效性。白细胞介素-6受体阻滞剂和皮质类固醇有望在治疗重症和危重症患者方面继续有效，因为它们缓解了宿主对病毒的炎症反应。预印本中公布的初步体外数据表明，一些针对 SARS-CoV-2 形成的单克隆抗体可能会降低对奥密克戎的中和作用(82–85)。2021年12月16日，罗氏公司发表了一份关于卡斯瑞韦单抗和依米得韦单抗在体外研究中对奥密克戎的有效性下降（[2021216 Roche statement on Ronapreve Omicron.pdf](#)）的声明(86)。索托韦单抗保留了对抗奥密克戎的活性，但按照 EC50 测定的数值，中和效力下降了3倍(84)。
2. 初步的体外数据表明，抗病毒药物保留了对抗奥密克戎的活性(87–90)。
 - 世卫组织正与其专家合作，优先考虑疗法[研究议程](#)(9)，并进一步收集关于单克隆抗体和抗病毒药物效力的数据。迫切需要优先考虑的是：1)通过抗病毒单克隆抗体进行抗原结合和病毒中和研究，以及2)对感染奥密克戎变异株在不同的患者群体中引起的 COVID-19 表型进行特征描绘。
 - 最新指南见[世卫组织 COVID-19 疗法网站](#)(5)。

C.6. 全球风险评估

本全球风险评估是基于截至2022年1月20日提供的证据（见上文 C.1 至 C.4 节）。评估方法和本技术简报中所述证据在附件 E.2 中作了详细说明。

根据目前掌握的证据，**与奥密克戎相关的总体风险仍然非常高**。奥密克戎比德尔塔有显著的增长优势，导致在社区中迅速传播，发病率比本次大流行中先前所有时候都要高。尽管感染后出现严重疾病和死亡的风险低于先前的 SARS-CoV-2 变异株，但极高的传播水平仍然导致住院人数大幅增加，继续对大多数国家的卫生保健系统构成巨大需求，并且可能导致严重的发病率，特别是在脆弱人群当中。

D. [会员国应采取的重点行动](#)

各国应根据当前形势、公共风险感知和国家能力，定期重新评估和修订计划。世卫组织目前建议采取以下重点行动：

D.1. 监测

指标

- 确保建立由增长指标（例如增长率、有效生殖数）、病例发生率和检测阳性率等多个指标组成的预警系统。监测与疾病严重程度和卫生保健系统压力相关的指标（例如普通病房和重症监护室床位占用率以及卫生保健工作者的暴露和倦怠情况）也至关重要。
- 在有能力的情况下，与国际社会协调，开展各种研究，以了解传播参数；疫苗有效性；疾病严重程度；公共卫生和社交措施对奥密克戎的有效性；诊断方法；免疫反应；抗体中和；民众对公共卫生和社交措施、疫苗和检测的风险认知、知识、态度和行为；或其他相关特征。已经制定通用[研究方案](#)(10)。在此类调查期间收集的样本可能需要优先进行基因测序。可以将那些具有特定个体水平特征（例如疑似再次感染、临床特征、免疫缺陷症患者和疫苗突破的选择性测序）以及常规聚集性疫情和超级传播事件的样本作为流行病学研究和样本基因测序的目标。
- 在记录病例数据时，应特别注意病例的疫苗接种状态，包括接种日期和接种的疫苗产品；SARS-CoV-2 感染史；症状/临床表现；以及临床严重程度/结果。

取样策略

3. 如[SAR-CoV-2 变异株监测指南](#)(91)中关于基因测序部分所述，各国应继续对特定人群进行有针对性的采样。
4. 为了加强对奥密克戎的主动检测，应考虑以下几点：
 - 尚未检测到奥密克戎的国家应(i)通过对奥密克戎疑似病例（见附件 E.1 中的病例定义）进行有针对性的基因测序来监测奥密克戎的流入情况，以及(ii)通过加强对社区中 SARS-CoV-2 确诊病例（见附件 E.1 中的病例定义）的随机抽样检测，以便发现奥密克戎的社区传播。
 - 在已确认有奥密克戎社区传播的国家，重点应放在加强对社区中 SARS-CoV-2 感染确诊病例（见附件 E.1 中的病例定义）的随机抽样检测方面。
- 一旦从具有代表性的基因测序中发现了证据，表明奥密克戎成为主要流行株，就可以假定检测到的 SARS-CoV-2 感染极可能是由奥密克戎引起的。应继续进行常规监测，以确保及早发现新出现的变异株。
- 重要的是，各国应确保及时报告基因组序列，包括通过公共领域的数据库（如全球共享所有流感数据行动）分享数据，为开展分析提供便利。
- 各国应报告通过基因测序或聚合酶链反应筛查（例如基于单核苷酸多态性的分析或 S 基因靶失效）检测的奥密克戎样本的分子和分母，以便计算正在传播的奥密克戎变异株的流行率。这可通过《国际卫生条例（2005）》机制、公开报告或直接与世卫组织分享报告的方式来实现。
- 应在报告奥密克戎的检测取样策略（随机或有针对性）的同时报告奥密克戎的相对流行率，以便了解估计数值的代表性。
- 基因测序显示奥密克戎为主要变异株的国家应继续进行具有代表性和有针对性的基因测序，以便了解正在传播哪些奥密克戎谱系，并能检测出其他潜在的新发变异株。

- 关于在新发变异株背景下开展监测工作的更多细节，包括取样策略，请参考[世卫组织 2021 年 8 月 9 日 SARS-CoV-2 变异株监测指南临时指导\(91\)](#)。更多指导文件可查阅[欧洲疾控中心具有代表性和针对性的 SARS-CoV-2 基因组监测指南\(92\)](#)。

D.2. 实验室检测

基因测序和利用聚合酶链反应筛查变异株

1. 奥密克戎感染的疑似和可能病例应通过基因测序进行确认。刺突基因的靶向测序（使用桑格测序或下一代测序）或全基因组测序都适合于确认是否存在奥密克戎。
2. 考虑到有很多突变可能表明存在奥密克戎以及奥密克戎亚谱系或含有 69 至 70 个缺失的其他需要关注的变异株的相对存在将会因地理位置不同而有所不同的事实，各国可考虑采用不同的聚合酶链反应检测方法（例如，包括 S 基因靶失效或其他基因靶失效的诊断检测，或单核苷酸多态性检测化验）来筛选包括奥密克戎在内的变异株。值得注意的是，在制定这种替代筛选策略时，必须考虑到有 69 至 70 个缺失的 BA.2 谱系在最近几周内的增加情况。
3. 应对基于聚合酶链反应的筛查方法进行验证，以反映国家背景，并且不应该将其作为监测变异株的唯一方法。这些化验的结果可用作奥密克戎感染的替代标记；具有与奥密克戎相容的基因靶失效或单核苷酸多态性图谱的样本应被视为疑似奥密克戎感染，并且应优先通过基因测序来予以确认。

检测程序

4. 根据现有关于 SARS-CoV-2 诊断检测(37)和关于使用抗原检测化验的[临时指导文件\(38\)](#)，使用分子检测（核酸扩增检测、聚合酶链反应）或抗原检测化验都适用于诊断 SARS-CoV-2 感染。没有一种检测是完美的，阴性结果应该根据临床/流行病学背景进行解读。
5. 作为常规质量保证的一部分，应将检测程序记录在案并报告所有意外结果，包括使用本[表格\(55\)](#)。这可能包括不同基因靶之间的周期阈值数值差扩大；未能检测到特定基因靶，包括那些含有序列与已记录突变相一致的基因靶；或误诊（例如假阴性结果）。
6. 世卫组织建议，国家检测战略应能够适应不断变化的流行病学形势、可用资源和国家背景，包括调整检测和基因组测序能力，以应对可能激增的社区或国际旅行者检测需求(93)。
7. 将 SARS-CoV-2 检测与公共卫生行动联系起来至关重要，以确保提供适当的临床和支持性护理以及采取公共卫生和社交措施。

D.3. 接种疫苗

疫苗接种程序

- 公共卫生主管部门应加大努力，加快在所有合格人群中的 COVID-19 疫苗接种工作，但应优先考虑仍未接种疫苗或未完全接种疫苗且有严重疾病风险人员(41)。其中包括老年人、卫生保健工作者和那些有基础疾病使他们面临严重疾病和死亡风险的人员。

- 根据免疫战略咨询专家组审查，接种加强针的首要任务是保持和优化疫苗对预防严重疾病后果的有效性，特别是对那些患严重疾病风险高的人群。
- 需要开展进一步研究，以便更好地了解奥密克戎对疫苗和感染诱发免疫的逃逸潜力。研究工作正在进行中，预计会在未来几周内有更多的数据。

D.4. 公共卫生和社交措施

- 避免人群聚集、保持身体距离、使用合适的口罩、室内空间通风和注意手卫生仍然是减少 SARS-CoV-2 传播的关键，特别是在有新发变异株出现的情况下。公众使用可接受的口罩类型包括符合标准（ASTM F3502 标准或 CEN 工作协议 17553 标准）的可重复使用的非医用口罩，或一次性医用口罩。由于疫苗对预防奥密克戎的有效性下降，继续坚持防护行为对于减少传播至关重要。应加强和实施降低风险的政策，以鼓励适当遵守一整套的全面预防和控制措施。
- 可能需要加强公共卫生和社交措施，以进一步限制人际接触，控制传播性更强的变异株。应扩大风险沟通和社区参与活动，以强调六种防护行为的重要性。
- 必须在社区参与和投入的情况下，继续调整既有公共卫生和社交措施以应对个别病例或聚集性病例，包括接触者追踪、接触者隔离和病例隔离措施，以便与现有流行病学和社会背景相适应。通过与社区领袖、民间社会和社区组织合作以了解公共卫生和社交措施对不同人群的影响可能最有效。通过这种方式，可以提供实用、相关和可接受的建议，并且可以更好地预测和降低限制性措施的间接影响。
- 各国应以风险评估为指导，并考虑到流行病学情况、应对能力、疫苗接种覆盖率和公众行为、知识和认知（以及与奥密克戎快速发展形势相关的不确定性），为及时逐步升级公共卫生和社交措施做好准备，以避免对卫生保健服务产生巨大的需求。
- 关于根据风险情况调整公共卫生和社交措施的进一步指导，请见世卫组织的临时指导文件(94)。

D.5. 感染预防和控制

- 卫生机构应设立感染预防和控制规划或至少一个经过专门培训的感染预防和控制协调中心，负责工程和环境控制、行政控制、基于标准和传播的预防措施、用于早发现病例和实行源头控制的筛查和分诊程序以及卫生工作者的 COVID-19 监测和疫苗接种事务(95)。
- 卫生机构应继续坚持并加强世卫组织建议的关键感染预防和控制措施，特别是坚持呼吸礼仪和手卫生最佳做法、接触、飞沫和空气传播预防措施、充分的环境清洁和消毒；确保充分通风；COVID-19 患者的隔离设施；另外，在可能的情况下，卫生机构内的所有人员相互保持至少 1 米的身体距离（尽可能扩大距离），特别是在室内环境中。
- 在发生已知或疑似社区或聚集性 SARS-CoV-2 传播的地区，强烈建议包括社区卫生工作者和护理人员在内的所有卫生工作者、其他工作人员、来访者、门诊患者和服务提供者始终配戴合适的医用口罩进行防护。这在所有情况下都很重要，包括在对非 COVID-19 患者进行护理的地方，以及在任何公共区域（如食堂、员工休息室）。在发生已知或疑似散发性传播的地区，建议在卫生机构中有针对性地持续使用医用口罩。

- 卫生工作者在护理疑似或确诊 COVID-19 患者时，应使用呼吸器或医用口罩(96)。此外，所有卫生工作者都应在以下情况下佩戴呼吸器：
 - 已知通风不良或无法评估或通风系统维护不当时
 - 基于卫生工作者的价值观和偏好以及他们对提供最高保护以防止 SARS-CoV-2 感染的认知。
- 进行气溶胶产生程序的卫生工作者以及在对疑似或确诊 COVID-19 患者定期进行气溶胶产生程序的场所（如重症监护室、半重症监护室或急诊科）值班的卫生工作者应始终佩戴呼吸器及其他个人防护装备（手套、防护服、眼睛防护装置）。
- 应始终确保佩戴适当的口罩（对呼吸器进行初始适合性检测和密封检查，采取各种方法减少医用口罩周围漏气情况），并且应遵守适当使用个人防护装备和其他预防措施(96)。

D.6. 在流行奥密克戎的高病例数环境中的接触者追踪与隔离

- 目前，关于奥密克戎的接触者追踪和隔离措施的可用科学证据有限。因此，世卫组织继续建议会员国在对现有接触者追踪和隔离措施进行任何修改时考虑采取基于风险的务实方法，同时考虑到关键社会功能的连续性以及与大流行相关的公共卫生风险和收益。
- 任何减少接触者追踪或缩短隔离时间的行为都将会增加继续传播的风险，必须根据卫生保健能力、人群免疫和社会经济优先事项进行权衡。

优先重视高病例数环境中的接触者追踪

- 世卫组织认识到，如果病例数太多，可能无法识别、监测和隔离所有接触者。因此，应优先识别和追踪以下接触者：
 - 感染风险最高的接触者以及将病毒传播给脆弱人群、卫生和护理人员风险最高的接触者，特别是在养老院、长期护理机构和医院工作的人员；以及其他一线基本工作人员
 - 患严重疾病风险最高的接触者：患有合并症的人员、免疫缺陷症患者、老年人和先前没有已知 SARS-CoV-2 感染的未接种疫苗的成年人
- 当接触者出现 COVID-19 症状时，应将其视为 COVID-19 疑似病例，因此，应根据现有指南(93)提供和推荐检测转诊途径。在资源有限的环境中中和/或检测能力有限而无法对所有有症状的接触者进行检测时，如上所述，应优先考虑对高风险接触者进行检测(93)。

在病例数量太多的环境中的隔离

- 当需要隔离的病例数和已查明的接触者数量太多并影响到基本社会功能的运行时，可以考虑修改隔离期的持续时间（世卫组织目前建议的时间是 14 天）。不过，他们需要认识到修改会有好处，也会有风险。这些修改应该始终与严格采取感染预防和控制以及公共卫生和社交措施结合起来，并在可能的情况下与基于逆转录聚合酶链反应或快速抗原检测的适当检测策略结合起来。

- 如果能够进行快速准确的检测，作为提前停止隔离的一种措施，基于先前变异株(97–100)数据的建模和观察研究表明，如果接触者没有症状，并在缩短后的隔离期结束时由经过认证的实验室或合格的专业人员进行聚合酶链反应或抗原检测且结果呈阴性，则可以缩短隔离期。世卫组织不建议为缩短隔离期而自己进行抗原检测。
- 如果无法进行缩短隔离期的检测，则可将在隔离一定天数后没有出现症状作为一种替代指标。例如，隔离 10 天的隔离后传播风险（基于奥密克戎前的数据）估计约为 1%，最高传播风险约为 10%(100)。
- 如果缩短隔离期，世卫组织建议个人在所有可能与其他人发生互动的室内和室外活动期间始终继续佩戴合适的口罩，并在剩余 14 天内采取包括保持身体距离、室内空间适当通风和手卫生在内的其他感染预防和控制措施。这些人员还应该继续仔细自我监测症状，如果出现症状，应该寻求检测。

D.7. 国际旅行相关措施

- 国家主管部门应取消或放松国际交通禁令，因为这些禁令不会起到任何增值作用，并且会继续加剧各国的经济和社会压力。在发现和报告奥密克戎变异株后出台的旅行禁令未能起到限制奥密克戎在国际上传播的作用，这表明随着时间的推移，这些措施不起作用。全面旅行禁令不会阻止国际传播，而且会给生活和生计带来沉重负担。此外，它们还可能对全球在大流行期间的卫生工作产生不利影响，因为它们会影响各国报告和分享流行病学和基因测序数据(3)。
- 国家主管部门应根据关于 2019 冠状病毒病（COVID-19）大流行的《国际卫生条例（2005）》突发事件委员会第十次会议的[最后声明](#)和世卫组织在 2021 年 7 月发布的临时指导文件(101)，在执行国际旅行措施时继续采取循证和基于风险的方法。
- 国家主管部门可以采取多层次风险缓解方法来潜在延缓新变异株的输出或输入，包括对旅行者进行出入境筛查、检测或隔离。这些措施应以风险评估程序为依据，并且应与风险相称、有时间限制，并在实施时尊重旅行者的尊严、人权和基本自由。
- 所有旅行者都应对 COVID-19 的体征和症状保持警惕，在轮到自己接种疫苗时接种疫苗，并始终遵守公共卫生和社交措施。

D.8. 卫生系统准备和响应

- 作为防范活动的一部分，在开展研究以便更好地了解奥密克戎表型特征的同时，并且预期 COVID-19 病例量以及由此对卫生系统带来的压力可能会增加，建议各国确保制定缓解计划，以[维持基本卫生服务](#)(102)，并确保为应对潜在的病例激增准备必要的资源。
- 可以利用 [2019 冠状病毒病（COVID-19）基本用品预测工具](#)(103)等工具对个人防护装备、诊断工具、氧气和治疗方法的需求进行估计。应继续沿着 COVID-19 护理路径（[2019 冠状病毒病（COVID-19）临床管理动态指导文件](#)）（[who.int](#)）(5)使用标准化材料对卫生人力进行培训和再培训（<https://openwho.org/>）(104)。

- 对任何变异株引起的 COVID-19 患者的临床护理都应根据世界卫生组织[临床管理](#)动态指导文件(4)和[疗法与 2019 冠状病毒病 \(COVID-19\)](#) (5)等循证指南在卫生系统内进行，并且应根据本地情况和资源进行适当调整。
- 鉴于奥密克戎(95,96)变异株的出现，保护卫生工作者仍是一个工作重点，包括对卫生工作者进行有关感染、预防和控制以及佩戴适当的呼吸防护装备方面的培训（或进修）（<https://openwho.org/courses/ipc-health-workers>）。

D.9. 风险沟通和社区参与

- 应更新国家针对所有危害或专门针对 2019 冠状病毒病的风险沟通和社区参与计划和活动，以便在更广泛的大流行应对背景下，将不断变化的奥密克戎疫情应对需求纳入这些计划和活动。
- 应就合作伙伴旨在应对奥密克戎的风险沟通和社区参与活动进行充分协调。
- 主管部门应以及时、透明、富有同情心和无障碍的方式传达与奥密克戎相关的信息以及对个人和社区的潜在影响，以保持和加强信任，提高对应对措施和主管部门的认可度。应针对可能没有意识到奥密克戎的细微风险或可能有较大风险的高风险个人和社区（例如老年人、当前有健康问题或没有接种疫苗的人员、少数群体、处于脆弱、冲突和暴力环境中的人员等）开展有针对性的沟通和参与活动。
- 在针对任何事件的公共卫生应对中，最重要和最有效的干预措施之一是主动向民众通报已知、未知以及主管部门正在为降低风险采取的措施，从而保持信任和信誉。与奥密克戎有关的所有风险沟通和社区参与工作都应该强调科学证据越来越多，建议可能会修改。
- 通过在线或离线方法和社会行为调查来倾听社区看法以及分析这些数据是在应对过程中采取有效沟通和参与干预措施的关键。这些活动应该持续进行，并且应根据研究结果反复调整风险沟通和社区参与以及其他公共卫生干预措施。社会和行为数据应该是多源监测系统的一个关键组成部分。
- 风险沟通和社区参与计划、战略和活动应基于社会、文化、行为、人口和环境数据针对特定人群，以便鼓励所有人员和社区接种疫苗并遵守防护措施，包括已经全程接种疫苗且可能认为风险较低的人员。
- 应通过可信的渠道（例如深受目标受众尊重的社区和宗教领袖、卫生工作者和其他有影响力的社会成员）在正确的时间向正确的人员提供正确的信息，在疫情应对的所有阶段对大量的 COVID-19 信息和错误信息进行管理。应当建立一个信息监测系统，以捕捉新出现的趋势、谣言和错误信息，从而能够提出有针对性的一揽子沟通方案。
- 应建立双向沟通系统或利用现有平台来促进社区对话，并将社区声音纳入应对措施的设计和 implementation 过程。
- 在调整公共卫生和社交措施时，应在做出修改之前与社区进行充分和定期沟通，为社区赋能并让其参与进来。应就公共卫生和社交措施问题与社区开展清晰、简明和透明的风险沟通活动，包括介绍调整措施的循证理由，并通过社区经常使用的若干信息来源（例如本地电台、热线、

社区网络) 进行一致的解释。介绍这些措施的好处, 将防护行为作为一系列选择而不是指令性信息, 这样将会增进人们对这些措施的理解。

- 风险沟通和社区参与活动应强调全程接种疫苗和继续采取防护行为的持续重要性(避免人群聚集、保持安全距离、佩戴合适的口罩、保持室内良好的通风、定期清洁双手以及在咳嗽和打喷嚏时掩住口鼻)。
-

鸣谢

本文件的第一版是在利用东南亚区域办事处和世卫组织印度国家办事处各种工作人员的来稿编写的 [《东南亚区域办事处技术简报和关于奥密克戎的重点行动 2.1 版》](#) 的基础上编写而成。

世卫组织感谢无数公共卫生专业人员、官员、卫生和保健工作者、学者和研究人员、专家和其他正在工作的人员为当前旨在更好地了解奥密克戎的工作提供支持。

E. 附件

E.1. 工作定义

(临时) 奥密克戎特有病例定义

感染 SARS-CoV-2 奥密克戎变异株的疑似病例

- 属于奥密克戎疑似或确诊病例的接触者（根据[世界卫生组织接触者定义](#)）(106)的 COVID-19 确诊病例，不管有无症状（根据当前的[世界卫生组织病例定义](#)）(105)。
- 在出现症状前 14 天内曾经在发现奥密克戎的地区居住或在那里旅行的 COVID-19 确诊病例（根据当前的[世界卫生组织病例定义](#)）。

感染 SARS-CoV-2 奥密克戎变异株的可能病例

- S 基因靶失效呈阳性反应或基于聚合酶链反应的单核苷酸多态性检测结果表明感染奥密克戎的 COVID-19 确诊病例。

注：靶标缺失/突变可能不是奥密克戎所独有，并且可能在某些少数奥密克戎序列中存在缺失。因此，通过这些方法检测的样本应通过基因测序方式进行确认。

感染 SARS-CoV-2 奥密克戎变异株的确诊病例

- 基因测序的结果证明确诊感染 SARS-CoV-2 奥密克戎的人（可通过靶向刺突或全基因组测序）。

注：临床和公共卫生判断应确定是否有必要对没有完全符合临床或流行病学标准的患者进行进一步的调查。监测病例定义不应作为指导临床管理的唯一依据。

SARS-CoV-2 再感染病例定义

再感染疑似病例

- 有原发确诊或可能的 COVID-19 感染史且发作间隔至少 90 天的 COVID-19 确诊或可能病例（根据当前的[世界卫生组织病例定义](#)）(105)。

可能再感染病例

- 根据采样日期，发作期至少间隔 90 天且两次发作的逆转录定量聚合酶链反应检测结果均呈阳性或符合世界卫生组织病例定义的等效抗原检测结果呈阳性的可能病例。换句话说，有第二次发作的基因组证据，包括在第一次感染时没有提交 SARS-Cov-2 基因组数据库的谱系。

通过基因测序确诊再次感染

- 有初次和第二次发作的样本可供进行全基因组测序，且必须证明两种样本在系统发育上彼此不同。证据应在第一次和第二次感染之间 SARS-CoV-2 基因组分类中定义的分支/谱系中产生。如果不同分支的证据在间隔不到 90 天的发作中得到证明，也属于确诊再感染的证据。如果每个月在第一次和第二次感染的序列之间分离样本的核苷酸差异超过两个，即超过预期的单核苷

酸变异，则这些将被视为不同的谱系/分支。在理想的情况下，90 天的截止时间应确定为初次发作和第二次发作的发病日期（对于可能病例）或采样日期（对于确诊病例）之间的间隔时间。

疫苗突破定义

疫苗应获得严格管制当局的授权或已被列入世卫组织紧急使用清单。

就疫苗效力值而言，尽管比例不大且可以预测，但预计接种者也会出现病例和感染。应使用以下定义来描述已接种疫苗者的感染和病例：

- **无症状突破感染：**在已经完成接种所有推荐剂量的系列疫苗之后 14 天及以后，从没有 COVID-19 症状的人身上采集的呼吸道样本中检测到 SARS-CoV-2 核糖核酸或抗原。
- **有症状突破病例：**在已经完成接种所有推荐剂量的系列疫苗之后 14 天及以后，从有 COVID-19 症状的人身上采集的呼吸道样本中检测到 SARS-CoV-2 核糖核酸或抗原。

注：提及特定企业或某些制造商的产品并不意味着世卫组织认可或推荐这些产品优先于未提及的其他具有类似性质的产品。除了有限的例外情况，专有产品的英文名称的首字母以大写字母区分。

E.2. 参考文献

1. 世界卫生组织。奥密克戎（B.1.1.529）的分类：SARS-CoV-2 需要关注的变异株[互联网]。2021 年[2021 年 12 月 10 日引用]。可查阅：[https://www.who.int/zh/news/item/26-11-2021-classification-of-omicron-\(b.1.1.529\)-sars-cov-2-variant-of-concern](https://www.who.int/zh/news/item/26-11-2021-classification-of-omicron-(b.1.1.529)-sars-cov-2-variant-of-concern)
2. 世界卫生组织。世卫组织免疫战略咨询专家组在供应有限背景下优先使用 COVID-19 疫苗路线图[互联网]。2021 年[2021 年 12 月 10 日引用]。可查阅：<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/342917/WHO-2019-nCoV-Vaccines-SAGE-Prioritization-2021.1-chi.pdf>
3. World Health Organization. WHO advice for international traffic in relation to the SARS-CoV-2 Omicron variant (B.1.1.529) [Internet]. 2021. Available from: <https://www.who.int/news-room/articles-detail/who-advice-for-international-traffic-in-relation-to-the-sars-cov-2-omicron-variant>
4. 世界卫生组织。COVID-19 临床管理：动态指导文件，2021 年 11 月 23 日 World Health Organization. Living guidance for clinical management of COVID-19 23 November 2021 [Internet]. World Health Organization; 2021 [cited 2022 Jan 9]. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-2019-nCoV-clinical-2021-2>
5. 世界卫生组织。疗法与 COVID-19：动态指南[互联网]。世界卫生组织；[2021 年 12 月 17 日引用]。可查阅：<https://www.who.int/publications/i/item/WHO-2019-nCoV-therapeutics-2021.4>
6. 世界卫生组织。2019 冠状病毒病（COVID-19）家庭传播调查方案[互联网]。世界卫生组织；2020 年[2021 年 12 月 17 日引用]。可查阅：<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/332040/WHO-2019-nCoV-HHtransmission-2020.4-chi.pdf?sequence=18&isAllowed=y>
7. 世界卫生组织。2019 冠状病毒病（COVID-19）早期病例及其接触者（FFX）调查方案，2.2 版本[互联网]。世界卫生组织；2020 年[2021 年 12 月 17 日引用]。可查阅：<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/332023/WHO-2019-nCoV-FFXprotocol-2020.3-chi.pdf?sequence=10&isAllowed=y>
8. World Health Organization. The WHO Global Clinical Platform for COVID-19 [Internet]. 2021 [cited 2021 Dec 10]. Available from: <https://www.who.int/teams/health-care-readiness-clinical-unit/covid-19/data-platform>
9. WHO Joint Advisory Group on COVID 19 Therapeutics Prioritization - DRAFT Statement on the possible effects of the new SARS CoV-2 Omicron variant on treatment of hospitalized COVID-19 patients [Internet]. 2021 [cited 2021 Dec 17]. Available from: https://cdn.who.int/media/docs/default-source/blue-print/joint-advisory-group-on-covid-19-therapeutics-prioritization_draft-statement-on-omicron_2021.12.01r.pdf?sfvrsn=524c2f1f_7&download=true
10. World Health Organization. Coronavirus disease (COVID-19) technical guidance: The Unity Studies: Early Investigation Protocols [Internet]. 2020 [cited 2021 Dec 17]. Available from: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance/early-investigations>
11. Campbell F, Archer B, Laurenson-Schafer H, Jinnai Y, Konings F, Batra N, et al. Increased transmissibility and global spread of SARS-CoV-2 variants of concern as at June 2021. Eurosurveillance [Internet]. 2021 Jun 17 [cited 2022 Jan 21];26(24). Available from: <https://www.eurosurveillance.org/content/10.2807/1560-7917.ES.2021.26.24.2100509>
12. UK Health Security Agency. Omicron daily overview: 31 December 2021 [Internet]. 2021 Dec [cited 2022 Jan 9]. Available from: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1044522/20211231_OS_Daily_Omicron_Overview.pdf
13. Kim D, Jo J, Lim J-S, Ryu S. Serial interval and basic reproduction number of SARS-CoV-2 Omicron variant in South Korea [Internet]. 2021 [cited 2022 Jan 9]. Available from: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2021.12.25.21268301v1.full.pdf>

14. Abbott S, Sherratt K, Gerstung M, Funk S. Estimation of the test to test distribution as a proxy for generation interval distribution for the Omicron variant in England [Internet]. *Epidemiology*; 2022 Jan [cited 2022 Jan 21]. Available from: <http://medrxiv.org/lookup/doi/10.1101/2022.01.08.22268920>
15. Overton C, Ward T. Infectious Disease Modelling Team Omicron and Delta serial interval distributions from UK contact tracing data [Internet]. UK Health Security Agency; 2021 [cited 2022 Jan 21]. Available from: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1046481/S1480_UK_HSA_Omicron_serial_intervals.pdf
16. UK Health Security Agency. Technical briefing 33: SARS-CoV-2 variants of concern and variants under investigation in England [Internet]. 2021 [cited 2022 Jan 21]. Available from: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1043807/technical-briefing-33.pdf
17. Lyngse FP, Mortensen LH, Denwood MJ, Christiansen LE, Møller CH, Skov RL, et al. SARS-CoV-2 Omicron VOC Transmission in Danish Households [Internet]. *Infectious Diseases (except HIV/AIDS)*; 2021 Dec [cited 2022 Jan 5]. Available from: <http://medrxiv.org/lookup/doi/10.1101/2021.12.27.21268278>
18. Pearson C, Silal S, Li M, Dushoff J, Bolker B, Abbott S, et al. Bounding the levels of transmissibility & immune evasion of the Omicron variant in South Africa [Internet]. 2021 Dec. Available from: https://www.sacmcepidemicexplorer.co.za/downloads/Pearson_etal_Omicron.pdf
19. Chan MCW, Hui KP, Ho J, Cheung M, Ng K, Ching R, et al. SARS-CoV-2 Omicron variant replication in human respiratory tract ex vivo [Internet]. *In Review*; 2021 Dec [cited 2022 Jan 9]. Available from: <https://www.researchsquare.com/article/rs-1189219/v1>
20. Brown J, Zhou J, Peacock T, Barclay W. The SARS-CoV-2 variant, Omicron, shows enhanced replication in human primary nasal epithelial cells [Internet]. 2021 [cited 2022 Jan 9]. Available from: <https://www.gov.uk/government/publications/imperial-college-london-omicron-vs-delta-replication-19-december-2021/imperial-college-london-omicron-vs-delta-replication-19-december-2021>
21. Viana R, Moyo S, Amoako D, Tegally H, Scheepers C, Althaus C, et al. Rapid epidemic expansion of the SARS-CoV-2 Omicron variant in southern Africa. *medRxiv* [Internet]. 2021 [cited 2021 Dec 21]; Available from: <https://ceri.africa/publication/?token=369>
22. Yang W, Shaman J. SARS-CoV-2 transmission dynamics in South Africa and epidemiological characteristics of the Omicron variant [Internet]. Columbia University; [cited 2021 Dec 21]. Available from: http://www.columbia.edu/~jls106/yang_shaman_omicron_sa.pdf
23. UK Health Security Agency. SARS-CoV-2 variants of concern and variants under investigation in England. Technical briefing: Update on hospitalisation and vaccine effectiveness for Omicron VOC-21NOV-01 (B.1.1.529) [Internet]. 2021 Dec [cited 2022 Jan 5]. Available from: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1044481/Technical-Briefing-31-Dec-2021-Omicron_severity_update.pdf
24. Ferguson N, Ghani A, Hinsley W, Volz E. Report 50: Hospitalisation risk for Omicron cases in England [Internet]. Imperial College London; 2021 Dec [cited 2021 Dec 23]. Available from: <https://www.imperial.ac.uk/media/imperial-college/medicine/mrc-gida/2021-12-22-COVID19-Report-50.pdf>
25. Wolter N, Jassat W, Walaza S, Welch R, Moultrie H, Groome M, et al. Early assessment of the clinical severity of the SARS-CoV-2 omicron variant in South Africa: a data linkage study. *The Lancet*. 2022 Jan;S0140673622000174.
26. Wang L, Berger NA, Kaelber DC, Davis PB, Volkow ND, Xu R. Comparison of outcomes from COVID infection in pediatric and adult patients before and after the emergence of Omicron [Internet]. *Infectious Diseases (except HIV/AIDS)*; 2022 Jan [cited 2022 Jan 5]. Available from: <http://medrxiv.org/lookup/doi/10.1101/2021.12.30.21268495>
27. Lewnard JA, Hong VX, Patel MM, Kahn R, Lipsitch M, Tartof SY. Clinical outcomes among patients infected with Omicron (B.1.1.529) SARS-CoV-2 variant in southern California [Internet]. *Epidemiology*; 2022 Jan [cited 2022 Jan 21]. Available from: <http://medrxiv.org/lookup/doi/10.1101/2022.01.11.22269045>

28. Ulloa AC, Buchan SA, Daneman N, Brown KA. Early estimates of SARS-CoV-2 Omicron variant severity based on a matched cohort study, Ontario, Canada [Internet]. *Epidemiology*; 2021 Dec [cited 2022 Jan 21]. Available from: <http://medrxiv.org/lookup/doi/10.1101/2021.12.24.21268382>
29. HKU Med. HKUMed finds Omicron SARS-CoV-2 can infect faster and better than Delta in human bronchus but with less severe infection in lung [Internet]. The University of Hong Kong; 2021 Dec [cited 2021 Dec 22]. Available from: <https://www.med.hku.hk/en/news/press/20211215-omicron-sars-cov-2-infection>
30. Willet BJ, Grove J, MacLean OA, Wilkie C, Logan N, De Lorenzo G. The hyper-transmissible SARS-CoV-2 Omicron variant exhibits significant antigenic change, vaccine escape and a switch in cell entry mechanism [Internet]. 2022 [cited 2022 Jan 9]. Available from: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2022.01.03.21268111v1>
31. UK Health Security Agency. Technical briefing 34: SARS-CoV-2 variants of concern and variants under investigation in England [Internet]. 2022 [cited 2022 Jan 21]. Available from: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1048395/technical-briefing-34-14-january-2022.pdf
32. Attenuated fusogenicity and pathogenicity of SARS-CoV-2 Omicron variant [Internet]. The Genotype to Phenotype Japan (G2P-Japan) Consortium; [cited 2022 Jan 9]. Available from: https://drive.google.com/file/d/1rhCazFav1pokFKmsZI5_oqIeH9ofFckR/view
33. Meng B, Ferreira IATM, Abdullahi A, Saito A, Kimura I, Yamasoba D, et al. SARS-CoV-2 Omicron spike mediated immune escape, infectivity and cell-cell fusion [Internet]. *Microbiology*; 2021 Dec [cited 2022 Jan 10]. Available from: <http://biorxiv.org/lookup/doi/10.1101/2021.12.17.473248>
34. Bentley EG, Kirby A, Sharma P, Kipar A, Mega DF, Bramwell C, et al. SARS-CoV-2 Omicron-B.1.1.529 Variant leads to less severe disease than Pango B and Delta variants strains in a mouse model of severe COVID-19 [Internet]. *Microbiology*; 2021 Dec [cited 2022 Jan 10]. Available from: <http://biorxiv.org/lookup/doi/10.1101/2021.12.26.474085>
35. Abdelnabi R, Foo CS, Zhang X, Lemmens V, Maes P, Slechten B, et al. The omicron (B.1.1.529) SARS-CoV-2 variant of concern does not readily infect Syrian hamsters [Internet]. *Microbiology*; 2021 Dec [cited 2022 Jan 10]. Available from: <http://biorxiv.org/lookup/doi/10.1101/2021.12.24.474086>
36. Ryan KA, Watson RJ, Bewley KR, Burton C, Carnell O, Cavell BE, et al. Convalescence from prototype SARS-CoV-2 protects Syrian hamsters from disease caused by the Omicron variant [Internet]. *Microbiology*; 2021 Dec [cited 2022 Jan 10]. Available from: <http://biorxiv.org/lookup/doi/10.1101/2021.12.24.474081>
37. 世界卫生组织。严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2 (SARS-CoV-2)的诊断检测：临时指导文件-2020年9月11日[互联网]。2020年[2021年12月10日引用]。可查阅：<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/334254/WHO-2019-nCoV-laboratory-2020.6-chi.pdf?sequence=18&isAllowed=y>
38. 世界卫生组织。抗原检测用于诊断 SARS-CoV-2 感染：临时指导文件，2021年10月6日[互联网]。2021年[2021年12月10日引用]。可查阅：<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/345948/WHO-2019-nCoV-Antigen-Detection-2021.1-chi.pdf?sequence=12&isAllowed=y>
39. U.S. Food and Drug Administration. SARS-CoV-2 Viral Mutations: Impact on COVID-19 Tests [Internet]. 2021 [cited 2021 Dec 17]. Available from: <https://www.fda.gov/medical-devices/coronavirus-covid-19-and-medical-devices/sars-cov-2-viral-mutations-impact-covid-19-tests#omicron>
40. Metzger CM, Lienhard R, Seth-Smith HM. PCR performance in the SARS-CoV-2 Omicron variant of concern? *Swiss Med Wkly* [Internet]. 2021 Dec 6 [cited 2021 Dec 23];151(49–50). Available from: <https://smw.ch/article/doi/smw.2021.w30120>
41. Puvar A, Pandit R, Chaudhari AM, Travadi T, Shukla N, Joshi C. A simple and quick PCR based method for detection of Omicron variant of SARS-CoV-2 [Internet]. 2021 [cited 2022 Jan 9]. Available from: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2021.12.20.21268053v1.full.pdf>

42. Yolshin N, Varchenko K, Komissarova K, Danilenko D, Komissarov A, Lioznov D. One-step RT-PCR Ins214EPE assay for Omicron (B.1.1.529) variant detection [Internet]. 2021 [cited 2022 Jan 9]. Available from: <https://www.protocols.io/view/one-step-rt-pcr-ins214epe-assay-for-omicron-b-1-1-b2trqem6>
43. Phan T, Boes S, McCullough M, Gribschaw J, Wells A. Development of the one-step qualitative RT-PCR assay to detect SARS-CoV-2 Omicron (B.1.1.529) variant in respiratory specimens [Internet]. 2021 [cited 2022 Jan 9]. Available from: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2022.01.04.22268772v1.full.pdf>
44. Sofonea MT, Roquebert B, Foulongne V, Verdurme L, Trombert-Paolantoni S, Roussel M. From Delta to Omicron: analysing the SARS-CoV-2 epidemic in France using variant-specific screening tests (September 1 to December 18, 2021) [Internet]. 2021 [cited 2022 Jan 9]. Available from: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2021.12.31.21268583v1.full.pdf>
45. World Health Organization. WHO Emergency Use Listing for In vitro diagnostics (IVDs) Detecting SARS-CoV-2 [Internet]. 2021 [cited 2021 Dec 10]. Available from: <https://extranet.who.int/pqweb/key-resources/documents/who-emergency-use-listing-vitro-diagnostics-ivds-detecting-sars-cov-2-2>
46. UK Health Security Agency. Technical briefing 32: SARS-CoV-2 variants of concern and variants under investigation in England [Internet]. UK Health Security Agency; 2021 [cited 2021 Dec 23]. Available from: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1042688/RA_Technical_Briefing_32_DRAFT_17_December_2021_2021_12_17.pdf
47. Molenkamp R, Igloi Z. Evaluation of antigen rapid test and PCR test to Omicron variant: detection of Omicron by VirSNP [Internet]. [cited 2021 Dec 23]. Available from: <https://www.erasmusmc.nl/-/media/erasmusmc/pdf/1-themaspecifiek/viroscience/2021-evaluation-omicron-in-pcr-and-ag-assays.pdf>
48. Goderski G, Han W, Stanoeva K, Meijer A. Technical evaluation of SARS-CoV-2 antigen self-tests with Omicron variant: Evaluation Report [Internet]. 2021 [cited 2022 Jan 9]. Available from: https://www.rivm.nl/sites/default/files/2021-12/Technical-evaluation-of-SARS-CoV-2-Self-test-with-omicron-variant_Final.pdf
49. Regan J, Flynn JP, Choudhary MC, Uddin R, Lemieux J, Boucau J, et al. Detection of the omicron variant virus with the Abbott BinaxNow SARS-CoV-2 Rapid Antigen Assay [Internet]. Infectious Diseases (except HIV/AIDS); 2021 Dec [cited 2022 Jan 21]. Available from: <http://medrxiv.org/lookup/doi/10.1101/2021.12.22.21268219>
50. Deerrain J, Druce J, Tran T, Batty M, Yoga Y, Fennell M, et al. Assessment of the analytical sensitivity of ten lateral flow devices against the SARS-CoV-2 omicron variant. *J Clin Microbiol*. 2021 Dec 22;jcm.02479-21.
51. Kanjilal S, Chalise S, Shah AS, Cheng C-A, Senussi Y, Springer M, et al. Analytic sensitivity of the Abbott BinaxNOW™ lateral flow immunochromatographic assay for the SARS-CoV-2 Omicron variant [Internet]. Infectious Diseases (except HIV/AIDS); 2022 Jan [cited 2022 Jan 21]. Available from: <http://medrxiv.org/lookup/doi/10.1101/2022.01.10.22269033>
52. Bekliz M, Perez-Rodriguez F, Puhach O, Adea K, Melancia SM, Baggio S, et al. Sensitivity of SARS-CoV-2 antigen-detecting rapid tests for Omicron variant [Internet]. Infectious Diseases (except HIV/AIDS); 2021 Dec [cited 2022 Jan 21]. Available from: <http://medrxiv.org/lookup/doi/10.1101/2021.12.18.21268018>
53. Adamson B, Sikka R, Wyllie AL, Premrsirut P. Discordant SARS-CoV-2 PCR and Rapid Antigen Test Results When Infectious: A December 2021 Occupational Case Series [Internet]. 2022 [cited 2022 Jan 9]. Available from: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2022.01.04.22268770v1.full.pdf>
54. World Health Organization. Safety information for medical devices including in vitro diagnostics [Internet]. 2021 [cited 2021 Dec 17]. Available from: <https://www.who.int/teams/regulation-prequalification/incidents-and-SF/safety-information-for-medical-devices-including-in-vitro-diagnostics>
55. 世界卫生组织。包括体外诊断试剂在内的医疗器械上市后监测和市场监测指导[互联网]。世界卫生组织；2021年[2021年12月23日引用]。可查阅：<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/337551/9789240039049-chi.pdf?sequence=12&isAllowed=y>

56. World Health Organization. Enhancing Readiness for Omicron (B.1.1.529): Technical Brief and Priority Actions for Member States: 10 December 2021 [Internet]. 2021 Dec [cited 2021 Dec 23]. Available from: https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/2021-12-10-technical-brief-and-priority-action-on-omicron-en.pdf?sfvrsn=150abff2_5
57. Netzl A, Tureli S, LeGresley E, Muhlemann B, Wilks SH, Smith DJ. Analysis of SARS-CoV-2 Omicron Neutralization Data up to 2021-12-22 [Internet]. 2022 [cited 2022 Jan 9]. Available from: <https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2021.12.31.474032v1.full.pdf>
58. Ahmed SF, Quadeer AA, McKay MR. SARS-CoV-2 T cell responses are expected to remain robust against Omicron [Internet]. Immunology; 2021 Dec [cited 2022 Jan 10]. Available from: <http://biorxiv.org/lookup/doi/10.1101/2021.12.12.472315>
59. De Marco L, D'Orso S, Pirronello M, Verdiani A, Termine A, Fabrizio C, et al. Preserved T cell reactivity to the SARS-CoV-2 Omicron variant indicates continued protection in vaccinated individuals [Internet]. Immunology; 2021 Dec [cited 2022 Jan 10]. Available from: <http://biorxiv.org/lookup/doi/10.1101/2021.12.30.474453>
60. Keeton R, Tincho MB, Ngomti A, Baguma R, Benede N, Suzuki A, et al. SARS-CoV-2 spike T cell responses induced upon vaccination or infection remain robust against Omicron [Internet]. Infectious Diseases (except HIV/AIDS); 2021 Dec [cited 2022 Jan 10]. Available from: <http://medrxiv.org/lookup/doi/10.1101/2021.12.26.21268380>
61. Redd AD, Nardin A, Kared H, Bloch EM, Abel B, Pekosz A, et al. Minimal cross-over between mutations associated with Omicron variant of SARS-CoV-2 and CD8+ T cell epitopes identified in COVID-19 convalescent individuals [Internet]. Immunology; 2021 Dec [cited 2022 Jan 10]. Available from: <http://biorxiv.org/lookup/doi/10.1101/2021.12.06.471446>
62. May DH, Rubin BER, Dalai SC, Patel K, Shafiani S, Elyanow R, et al. Immunosequencing and epitope mapping reveal substantial preservation of the T cell immune response to Omicron generated by SARS-CoV-2 vaccines [Internet]. Infectious Diseases (except HIV/AIDS); 2021 Dec [cited 2022 Jan 10]. Available from: <http://medrxiv.org/lookup/doi/10.1101/2021.12.20.21267877>
63. Ferguson N, Ghani A, Cori A. Report 49: Growth, population distribution and immune escape of Omicron in England [Internet]. Imperial College London; 2021 Dec [cited 2021 Dec 23]. Available from: <https://www.imperial.ac.uk/media/imperial-college/medicine/mrc-gida/2021-12-16-COVID19-Report-49.pdf>
64. UK Office for National Statistics. Coronavirus (COVID-19) Infection Survey, characteristics of people testing positive for COVID-19, UK: 19 January 2022 [Internet]. 2022 [cited 2022 Jan 21]. Available from: <https://www.ons.gov.uk/peoplepopulationandcommunity/healthandsocialcare/conditionsanddiseases/bulletins/coronaviruscovid19infectionsurveycharacteristicsofpeopletestingpositiveforcovid19uk/latest#reinfections-with-covid-19-uk>
65. Statens Serum Institut. Re-infections are now part of the Danish State Serum Institute's daily monitoring [Internet]. 2021 [cited 2021 Dec 23]. Available from: <https://www.ssi.dk/aktuelt/nyheder/2021/reinfektioner-indgar-nu-i-statens-serum-instituts-daglige-overvagning>
66. Israeli Ministry of Health. Coronavirus in Israel - general picture [Internet]. 2021 [cited 2021 Dec 23]. Available from: <https://datadashboard.health.gov.il/COVID-19/general?tileName=dailyReturnSick>
67. Pulliam J, van Schalkwyk C, Govender N. Increased risk of SARS-CoV-2 reinfection associated with emergence of the Omicron variant in South Africa [Internet]. 2021 [cited 2021 Dec 23]. Available from: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2021.11.11.21266068v2>
68. Altarawneh H, Chemaitelly H, Tang P, Hasan MR, Qassim S, Ayoub HH, et al. Protection afforded by prior infection against SARS-CoV-2 reinfection with the Omicron variant [Internet]. Epidemiology; 2022 Jan [cited 2022 Jan 21]. Available from: <http://medrxiv.org/lookup/doi/10.1101/2022.01.05.22268782>
69. VIEW-hub. COVID-19 Vaccine Neutralization Studies table [Internet]. 2022 [cited 2022 Jan 21]. Available from: https://view-hub.org/resources?field_resource_type_value=All&field_vaccine_category%5B%5D=1280&year=all#main-content

70. Tan CS, Collier AY, Liu J, Yu J, Chandrashekar A, McMahan K, et al. Homologous and Heterologous Vaccine Boost Strategies for Humoral and Cellular Immunologic Coverage of the SARS-CoV-2 Omicron Variant [Internet]. *Infectious Diseases (except HIV/AIDS)*; 2021 Dec [cited 2022 Jan 21]. Available from: <http://medrxiv.org/lookup/doi/10.1101/2021.12.02.21267198>
71. Tarke A, Coelho CH, Zhang Z, Dan JM, Yu ED, Methot N, et al. SARS-CoV-2 vaccination induces immunological memory able to cross-recognize variants from Alpha to Omicron [Internet]. *Immunology*; 2021 Dec [cited 2022 Jan 21]. Available from: <http://biorxiv.org/lookup/doi/10.1101/2021.12.28.474333>
72. Collie S, Champion J, Moultrie H, Bekker L-G, Gray G. Effectiveness of BNT162b2 Vaccine against Omicron Variant in South Africa. *N Engl J Med*. 2021 Dec 29;NEJMc2119270.
73. UK Health Security Agency. Technical briefing: Update on hospitalisation and vaccine effectiveness for Omicron VOC-21NOV-01 (B.1.1.529)- 31 December 2021 [Internet]. 2021 [cited 2022 Jan 21]. Available from: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1045619/Technical-Briefing-31-Dec-2021-Omicron_severity_update.pdf
74. Sheikh A, Kerr S, Woolhouse M, McMenamin J, Robertson C. Severity of Omicron variant of concern and vaccine effectiveness against symptomatic disease: national cohort with nested test negative design study in Scotland [Internet]. 2021 Dec [cited 2021 Dec 23]. Available from: https://www.pure.ed.ac.uk/ws/portalfiles/portal/245818096/Severity_of_Omicron_variant_of_concern_and_vaccine_effectiveness_against_symptomatic_disease.pdf
75. Willett BJ, Grove J, MacLean OA, Wilkie C, Logan N, Lorenzo GD, et al. The hyper-transmissible SARS-CoV-2 Omicron variant exhibits significant antigenic change, vaccine escape and a switch in cell entry mechanism [Internet]. *Infectious Diseases (except HIV/AIDS)*; 2022 Jan [cited 2022 Jan 21]. Available from: <http://medrxiv.org/lookup/doi/10.1101/2022.01.03.21268111>
76. Buchan SA, Chung H, Brown KA, Austin PC, Fell DB, Gubbay JB, et al. Effectiveness of COVID-19 vaccines against Omicron or Delta infection [Internet]. *Infectious Diseases (except HIV/AIDS)*; 2022 Jan [cited 2022 Jan 21]. Available from: <http://medrxiv.org/lookup/doi/10.1101/2021.12.30.21268565>
77. Tseng HF, Ackerson BK, Luo Y, Sy LS, Talarico CA, Tian Y, et al. Effectiveness of mRNA-1273 against SARS-CoV-2 omicron and delta variants [Internet]. *Infectious Diseases (except HIV/AIDS)*; 2022 Jan [cited 2022 Jan 21]. Available from: <http://medrxiv.org/lookup/doi/10.1101/2022.01.07.22268919>
78. Gray GE, Collie S, Garrett N, Goga A, Champion J, Zylstra M, et al. Vaccine effectiveness against hospital admission in South African health care workers who received a homologous booster of Ad26.COVID during an Omicron COVID19 wave: Preliminary Results of the Sisonke 2 Study [Internet]. *Infectious Diseases (except HIV/AIDS)*; 2021 Dec [cited 2022 Jan 21]. Available from: <http://medrxiv.org/lookup/doi/10.1101/2021.12.28.21268436>
79. Davies M-A, Kassinjee R, Rosseau P, Morden E, Johnson L, Solomon W. Outcomes of laboratory-confirmed SARS-CoV-2 infection in the Omicron-driven fourth wave compared with previous waves in the Western Cape Province, South Africa [Internet]. 2022 [cited 2022 Jan 21]. Available from: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2022.01.12.22269148v1.full.pdf>
80. UK Health Security Agency. COVID-19 vaccine surveillance report: Week 2- 13 January 2022 [Internet]. 2022 [cited 2022 Jan 21]. Available from: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1047814/Vaccine-surveillance-report-week-2-2022.pdf
81. World Health Organization. SARS-CoV-2 Omicron variant assays and animal models study tracker [Internet]. 2021 [cited 2021 Dec 17]. Available from: <https://www.who.int/publications/m/item/repository-of-omicron-biological-materials-for-in-vitro-and-in-vivo-studies>
82. Planas D, Saunders N, Maes P, Guivel-Benhassine F, Planchais C, Buchrieser J, et al. Considerable escape of SARS-CoV-2 variant Omicron to antibody neutralization [Internet]. *Immunology*; 2021 Dec [cited 2022 Jan 21]. Available from: <http://biorxiv.org/lookup/doi/10.1101/2021.12.14.472630>

83. VanBlargan LA, Errico JM, Halfmann PJ, Zost SJ, Crowe JE, Purcell LA, et al. An infectious SARS-CoV-2 B.1.1.529 Omicron virus escapes neutralization by several therapeutic monoclonal antibodies [Internet]. *Microbiology*; 2021 Dec [cited 2022 Jan 21]. Available from: <http://biorxiv.org/lookup/doi/10.1101/2021.12.15.472828>
84. Cameroni E, Saliba C, Bowen JE. Broadly neutralizing antibodies overcome SARS-CoV-2 Omicron antigenic shift [Internet]. 2021 [cited 2021 Dec 23]. Available from: <https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2021.12.12.472269v1>
85. Wilhelm A, Widera M, Grikscheit K, Toptan T, Schenk B, Pallas C, et al. Reduced Neutralization of SARS-CoV-2 Omicron Variant by Vaccine Sera and monoclonal antibodies [Internet]. *Infectious Diseases (except HIV/AIDS)*; 2021 Dec [cited 2021 Dec 10]. Available from: <http://medrxiv.org/lookup/doi/10.1101/2021.12.07.21267432>
86. Roche. Ronapreve does not retain neutralising activity against the Omicron variant [Internet]. 2021 [cited 2021 Dec 17]. Available from: https://www.roche.com/dam/jcr:df6dcb4-d787-45d6-9b1d-ffc17d667e4c/2021216_Roche%20statement%20on%20Ronapreve%20Omicron.pdf
87. Stepan CM. Structural basis for Nirmatrelvir in vitro efficacy against the Omicron variant of SARS-CoV-2. :11.
88. Ullrich S, Ekanayake KB, Otting G, Nitsche C. Main protease mutants of SARS-CoV-2 variants remain susceptible to nirmatrelvir (PF-07321332) [Internet]. *Biochemistry*; 2021 Nov [cited 2022 Jan 21]. Available from: <http://biorxiv.org/lookup/doi/10.1101/2021.11.28.470226>
89. Dabrowska A, Szczepanski A, Botwina P, Mazur-Panasiuk N, Jiřincová H, Rabalski L, et al. Efficacy of antiviral drugs against the omicron variant of SARS-CoV-2 [Internet]. *Microbiology*; 2021 Dec [cited 2022 Jan 21]. Available from: <http://biorxiv.org/lookup/doi/10.1101/2021.12.21.473268>
90. Vangeel L, Chiu W, De Jonghe S, Maes P, Slechten B, Raymenants J, et al. Remdesivir, Molnupiravir and Nirmatrelvir remain active against SARS-CoV-2 Omicron and other variants of concern [Internet]. *Microbiology*; 2021 Dec [cited 2022 Jan 21]. Available from: <http://biorxiv.org/lookup/doi/10.1101/2021.12.27.474275>
91. 世界卫生组织。SARS-CoV-2 变异株监测指南：临时指导，2021 年 8 月 9 日[互联网]。[2021 年 12 月 10 日引用]。可查阅：<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/343775/WHO-2019-nCoV-surveillance-variants-2021.1-chi.pdf?sequence=12&isAllowed=y>
92. European Centre for Disease Prevention and Control. Guidance for representative and targeted genomic SARS-CoV-2 monitoring [Internet]. European Centre for Disease Prevention and Control; 2021 May [cited 2021 Dec 10]. Available from: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/guidance-representative-and-targeted-genomic-sars-cov-2-monitoring>
93. 世界卫生组织。针对国家 SARS-CoV-2 检测策略和诊断能力的建议：临时指导文件-2021 年 6 月 25 日 [互联网]。2021 年[2022 年 1 月 9 日引用]。可查阅：<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/342002/WHO-2019-nCoV-lab-testing-2021.1-chi.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
94. 在 2019 冠状病毒病（COVID-19）的背景下实施和调整公共卫生和社交措施时的考虑因素：临时指导文件，2021 年 6 月 14 日[互联网]。2021 年[2021 年 12 月 10 日引用]。可查阅：<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/341811/WHO-2019-nCoV-Adjusting-PH-measures-2021.1-chi.pdf?sequence=17&isAllowed=y>
95. World Health Organization. Infection prevention and control during health care when coronavirus disease (COVID-19) is suspected or confirmed: Interim guidance-12 July 2021 [Internet]. 2021 [cited 2022 Jan 21]. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-2019-nCoV-IPC-2021.1>
96. World Health Organization. WHO recommendations on mask use by health workers, in light of the Omicron variant of concern: WHO interim guidelines- 22 December 2021 [Internet]. World Health Organization; 2021 [cited 2022 Jan 21]. Available from: https://www.who.int/publications/i/item/WHO-2019-nCoV-IPC_Masks-Health_Workers-Omicron_variant-2021.1

97. Wells CR, Townsend JP, Pandey A, Moghadas SM, Krieger G, Singer B, et al. Optimal COVID-19 quarantine and testing strategies. *Nat Commun.* 2021 Dec;12(1):356.
98. Quilty BJ, Clifford S, Hellewell J, Russell TW, Kucharski AJ, Flasche S, et al. Quarantine and testing strategies in contact tracing for SARS-CoV-2: a modelling study. *Lancet Public Health.* 2021 Mar;6(3):e175–83.
99. Peng B, Zhou W, Pettit RW, Yu P, Matos PG, Greninger AL, et al. Reducing COVID-19 quarantine with SARS-CoV-2 testing: a simulation study. *BMJ Open.* 2021 Jul;11(7):e050473.
100. National Center for Immunization and Respiratory Diseases (NCIRD), Division of Viral Diseases. Centers for Disease Control and Prevention Science Brief: Options to Reduce Quarantine for Contacts of Persons with SARS-CoV-2 Infection Using Symptom Monitoring and Diagnostic Testing [Internet]. 2020 [cited 2022 Jan 21]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK570434/>
101. 世界卫生组织。2019 冠状病毒病（COVID-19）背景下对国际旅行采取基于风险的方法的政策考虑因素：2021 年 7 月 2 日[互联网]。世界卫生组织；2021 年[2021 年 12 月 17 日引用]第 1–6 页。可查阅：<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/342235/WHO-2019-nCoV-Policy-Brief-Risk-based-international-travel-2021.1-chi.pdf?sequence=21&isAllowed=y>
102. World Health Organization. Maintaining essential health services during the COVID-19 outbreak [Internet]. 2021 [cited 2021 Dec 10]. Available from: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/related-health-issues>
103. 世界卫生组织。2019 冠状病毒病（COVID-19）基本用品预测工具[互联网]。2021 年[2021 年 12 月 10 日引用]。可查阅：https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/333983/WHO-2019-nCoV-Tools-Essential_forecasting-Overview-2020.1-chi.pdf?sequence=10&isAllowed=y
104. 世界卫生组织。欢迎 OpenWHO [互联网]。[2021 年 12 月 17 日引用]。可查阅：<https://openwho.org/?locale=cn>
105. 世界卫生组织。世卫组织确定的 2019 冠状病毒病（COVID-19）病例定义：2019 冠状病毒病公共卫生监测，2020 年 12 月 16 日发布和更新[互联网]。2020 年[2022 年 1 月 9 日]。可查阅：https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/337834/WHO-2019-nCoV-Surveillance_Case_Definition-2020.2-chi.pdf?sequence=17&isAllowed=y
106. 世界卫生组织。2019 冠状病毒病（COVID-19）的接触者追踪：临时指导文件-2021 年 2 月 1 日[互联网]。2021 年[2022 年 1 月 9 日引用]。可查阅：<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/339128/WHO-2019-nCoV-Contact-Tracing-2021.1-chi.pdf?sequence=38&isAllowed=y>