



## 技术报告

# 2019 冠状病毒病和严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2

- 最后报告 -

2020年7月22日

食品安全网 (RSA)  
国家科学技术研究委员会 (CONICET)



## 执行摘要

该报告由国家科学技术研究委员会（CONICET）和国家农业技术研究所（INTA）组成食品安全网络（RSA）的研究人员撰写。收集了有关 2019 冠状病毒病（COVID-19）和严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2（SARS-CoV-2）传播的最新可用科学信息。

- √ 2019 冠状病毒病大流行不是食品安全的危机。
- √ 迄今为止，尚无科学证据表明可导致人类呼吸道疾病的病毒（例如严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2）通过食物传播。
- √ 没有科学证据表明由食用动物（牛、猪、鸟、鱼）传播该病毒或生病。
- √ 没有科学证据表明严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2 是通过鱼、猪、牛或家禽肉传播。
- √ 农工业活动遍布全国各地并与阿根廷 2019 冠状病毒病流行率最高的大型城市中心没有关联。
- √ 必须尽量减少人与人之间传播严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2 的可能性。为此，必须实施生产链中所有工人的安全、卫生、消毒和个人护理的普遍措施。
- √ 包括 CoV 的大多数病原体都可以通过食品工业中常用的卫生操作标准程序（SSOP）灭活。严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2 对工业领域使用的主要消毒剂敏感。

- √ 阿根廷共和国对食品生产进行控制并对不同生产部门公布了与2019 冠状病毒病相关的准则。
- √ 关于严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2 在各种表面上存活的知识基于实验数据，它在塑料和不锈钢中最长存活期为7天。不过，到目前为止，没有科学证据表明该病毒可以通过这种途径传播。
- √ 食品容器中严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2 遗传物质的存在风险应为  $4.38 \times 10^{-6}$  (IC95%  $1.06 \times 10^{-6}$  -  $2.44 \times 10^{-5}$ )。通过操作进口食品人员来获得严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2 的最终风险可以认为是微不足道的 (小于  $10^{-12}$ )。
- √ 用于从环境样本中检测严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2 的试剂盒必须具有专门为此目的开发的内部扩增控制。
- √ 为分析严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2 的表面样本的收集必须由经过培训的人员并在生物安全条件下进行。必须保证分析人员的健康状况和样本的生物安全性，避免外部污染。
- √ 聚合酶链反应 (PCR) 技术可以检测出病毒的遗传物质，但不能区分可行性和无可行性的严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2，因此检测出病毒性核糖核酸 (RNA)，不一定意味着具有传染性。

本简要说明基于联合国粮食及农业组织 (FAO)，世界卫生组织 (WHO)，世界动物卫生组织 (OIE)，欧洲食品安全局 (EFSA) 以及美国农业部 (USDA) 和食品安全检验局 (FSIS) 等机构发表的科学出版物和文件。

## 工作组（按字母顺序）：

1. 帕特里夏·巴里尔（CIATI-CONICET）
2. 玛丽亚·迪里厄（RSA CONICET）
3. 杰拉多·莱奥塔（IGEVEV-CONICET）
4. 玛丽娜·莫葛伏伊（ITA-INTA CONICET）
5. 胡安·奥泰萨（CIATI-CONICET）
6. 马塞洛·西格里尼（INTA-CONICET）
7. 卡洛斯·范格尔德（RSA CONICET）
8. 塞尔吉奥·沃达尼亚（ITA-INTA CONICET）
9. 亚历杭特拉·沃尔佩多（INPA-CONICET）
10. 安德烈斯·维格多罗维兹（INTA-CONICET）

## 目录

阿根廷共和国	5
2019 冠状病毒病与食品生产	7
严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2 的传播途径	12
严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2 在表面上的生存能力	15
食品和表面分析	18
参考书目	21

## 阿根廷共和国

阿根廷位于美洲大陆的最南端。面积为 376,1274 平方公里。根据国家统计与普查研究所（INDEC）的估算，阿根廷共和国人口为 4537,6763 人，其中高度集中在大布宜诺斯艾利斯地区（31.6%），大多是城市居民（国家统计与普查研究所，2020 年）。

阿根廷共和国是以一个生产及出口食品为特点的国家，有 27,6581 生产者和 61% 的出口产品来自农牧业食品，占国民生产总值的 18%。阿根廷的农业领域在技术、生产和组织方面存在很大的复杂性和异质性。其活动受到国家农业食品卫生与质量服务局（SENASA）的监管，旨在获取对人类和动物食用安全的食物。

农工业活动分布在全国各地，与阿根廷 2019 冠状病毒病流行率最高的大型城市中心没有关联（阿根廷卫生部，2020 年）。因此，农工业活动的人员遭受这种新疾病的风险很低。应当强调的是，自 2020 年 3 月 18 日以来，阿根廷人口一直处于预防和强制性隔离（阿根廷共和国官方公报，2020 年）。食物生产被认为是必不可少的，并且为了保证工人的安全，实施预防和控制卫生议定书（阿根廷卫生部，2020 年）。当前，农工业生产远离大城市中心的地理位置和国家的干预降低工人感染的可能性。

卫生部是负责与卫生服务有关的行政事务并且必须在与人口健康和促进社区健康行为有关的所有事务中协助国家总统和内阁首席部长

的阿根廷共和国公共机构。健康是人民的权利和国家的义务（阿根廷共和国宪法）。没有任何法律障碍阻止公民获得各种公共卫生服务并实现“全民健康覆盖”。本国每 10 万居民有 400 名医生（阿根廷国家卫生部，2020 年）。

这一系统依靠科学技术综合体，由一些产生知识的机构，诸如国家科学技术研究委员会（CONICET）、农业技术研究所（INTA）、国家工业技术研究所（INTI）、国家水产研究与开发学院（INIDEP）、国家原子能委员会（CNEA）和各大学，来支持当局制定管理政策并提供有关公共卫生风险的独立科学信息和建议。根据一些国际机构（世界卫生组织、联合国粮食及农业组织、世界动物卫生组织、联合国儿童基金会和世界银行），在“一个世界一个健康”概念下，建议采取措施改善卫生政策的协调，以在人-动物-环境界面上预测、预防和应对当前问题（RSA-CONICET，2020 年）。

## 2019 冠状病毒病与食品生产

2019 冠状病毒病是一种由冠状病毒（严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2）引起的传染性疾病，其病情从中度到严重度不等。据估计，有 80% 的患者可以在几天内从疾病中恢复过来，但在某些患者中可能会发展为严重或致命的疾病（阿根廷卫生部，2020 年）。

非常重要的一项是 2019 冠状病毒病大流行不是食品安全的危机。

食物供应是一项应该确保的基本活动。必须保证获得安全和充足的基本食物的来源。因此，应该保证生产和供应链的运作和可操作性。

虽然严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2 的原始来源可能是一种野生动物（Zhou 等著，2020 年），但很明显该病毒是通过人与人直接接触传播的（To 等著，2020 年；Morawska 和 Milton，2020 年；Xiao 等著，2020 年）。根据先前爆发的类似冠状病毒（中东呼吸综合征冠状病毒）获得的证据，有可能确定食物不是病毒的传播途径（EFSA，2020 年）。

到目前为止，不同的国际机构承认还没有科学证据表明食物是严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2 的可能来源或传播途径。这些机构包括联合国粮食及农业组织（2020 年 a）、欧洲食品安全局（EFSA，2020 年）、世界卫生组织（2020 年 a）、法国食品安全局（ANSES，2020 年）、德国联邦风险评估研究所（BfR，2020 年）、美国农业部（USDA，2020 年）、美国食品和药物管理局（FDA，2020 年 a，2020 年 b）、疾病控制与预防中心（CDC，2020 年 a）、爱尔兰食品安全局（FSAI，2020 年）、智利食品质量安全局（ACHIPIA，2020 年）以及阿根廷国家科学技术研究委员会的食品安全网（RSA-CONICET，

2020年)。不过，上个月发布的新闻信息引起了困惑：北京新发地市场切鲑鱼砧板上受到污染（英国广播公司，2020年）以及严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2在20年间-20°C的温度下或者在3个月中-4°C的温度下生存的假定性（Times Now News，2020年）。

食用水产品对于健康饮食至关重要，直到现在，没有证据表明水产品是严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2的储存库。因此，鱼类、甲壳类动物和软体动物在2019冠状病毒病向人类的传播中不发挥流行病学的作用（联合国粮食及农业组织，2020年b；Bondad-Reantaso等著，2020年）。尽管已经发布了有关严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2存活的早期信息（van Doremalen等著，2020年），但这些报告是在实验室条件下进行的研究并截至目前没有在水产品表面上有关该病毒存活的科学数据。然而，如果对食物进行卫生和适当处理并遵循良好规范，就可以保证产品的无害及安全，不仅对严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2而且对其他病毒、细菌和寄生虫（联合国粮食及农业组织，2020年c）。

最近，美国农业部和美国食品和药物管理局发表联合声明提到，一些国家为限制与严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2传播有关的全球粮食出口所作的努力与已知的传播科学不一致（USDA-FDA，2020年）。到目前为止，对于食品行业而言，2019冠状病毒病被认为是与劳工风险而不是食品安全相关的问题。

联合国粮食及农业组织和世界卫生组织建议在食品和饮料的操作和制备过程中采取良好的卫生习惯（WHO-FAO，2020年）。这些机构建议食品行业加强个人卫生措施，提供有关食品卫生原理的进修培训，并提供个人防护装备（PPE），例如面罩和手套，如果妥当使用



这些装备，可以有效减少病毒的传播，特别是在无法保持社交距离（2 米）的地方。另一方面，国际机构表示必须对工人的健康状况进行日常监测，在工业生产中必须保持身体距离，在食品加工、制造和生产的每个阶段都必须提倡频繁有效的洗手和卫生，并指定在面对食品行业发生 2019 冠状病毒病例，未与确认的最初病例有密切联系的员工应继续采取通常的预防措施并正常的工作。如果员工表现出 2019 冠状病毒病的症状，则可以通过把他们组织成小团队来努力实现对其他工人的最小化影响。不建议关闭工作场所（WHO-FAO，2020 年）。

尽管在受感染人群的粪便中检测到严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2 的遗传物质（RNA），即使有一些研究也证明了其可行性，但迄今为止，尚无证据表明严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2 是由粪-口途径而传播（Ding 和 Liang，2020 年）。从这个意义上讲，使用卫生间后洗手始终是必不可少的习惯，尤其是在处理食物时。其他机构，例如疾病预防控制中心，已发布有关雇主和工人防止和延迟 2019 冠状病毒病传播可采取主要步骤的建议，并支持基本操作的连续性，假如工人被诊断出患有该病毒、暴露于该病毒或显示出与该疾病相关的症状（CDC，2020 年 a）。

食品工业中经常使用的标准卫生操作程序（POES）可以灭活大多数病原体，包括冠状病毒，甚至严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2 对工业水平上使用的主要消毒剂也会很敏感。（Li 等著，2020 年）。美国国家环境保护局发布了一个对严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2 的建议性消毒剂清单。在推荐的消毒剂中包括次氯酸钠和乙醇（EPA，2020 年）。

在美国国家环境保护局认为实现灭活冠状病毒的有效浓度下，国家食品药品监督管理局（ANMAT）允许在阿根廷使用次氯酸钠、乙醇和过氧化氢，但只要当它们是非处方产品的时候（ANMAT, 2020年）。

关于影响病毒灭活的其他因素，像温度和 pH 值，在培养基中报告了关于替代严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2 的病毒或新兴病毒本身的结果。尽管这些研究表明该病毒在特殊保存环境中和在低温条件下（4°C、-20°C 和-80°C）是稳定的，是不耐热型的（Chin 等著，2020 年；世界卫生组织，2020 年 b）。同样，Darnell 等著（2004 年）报道引起严重急性呼吸系统综合症-冠状病毒（SARS-CoV），通过进行 56°C 或 65°C 加热 90 分钟或 75°C 加热 45 分钟处理，可完全灭活。此外，Chin 等著（2020 年）报道了在 70°C 加热 5 分钟的培养基中严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2 完全灭活。与此同时，Darnell 等著（2004 年）指出，极端 pH 值（在 12 和 14pH 值下 1 小时处理或在 1-3pH 值之间在 25°C 或 37°C 下处理）使严重急性呼吸系统综合症完全灭活。Chin 等著（2020 年）还报告说，严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2 在室温下很宽的 pH 值（3-10）范围内都极端稳定。在食品工业中，使用热水和有机酸（例如乳酸和柠檬酸）进行消毒程序。甚至在屠宰场行业中使用热水或有机酸对胴体进行巴氏处理。后者也用于清洗分割肉块或内脏。这些处理可能会对冠状病毒灭活有效。

按照国家和地方机构的建议，在阿根廷，食品生产有关部门与国家共同准备了关于在 2019 冠状病毒病大流行框架下食品生产良好操作的准则。这些准则补充了加工业通常落实的基于卫生操作标准程序以及危害分析和关键控制点的程序。因此，农牧渔业部与阿根廷共和

国植物油行业商会（CIARA）、阿根廷中型企业联合会（CAME）和食品工业协调会（COPAL）共同为食品和饮料行业制定了一系列关于 2019 冠状病毒病的良好实践准则（MAGyP，2020 年）。此外，农牧渔业部，国家农业食品卫生与质量服务局以及国家农业技术研究所都已发布为不同生产部门与 2019 冠状病毒病相关的指导文件，例如渔业、家禽和猪、畜牧业、绵羊、奶制品、屠宰场、养蜂业，水果蔬菜批发市场和运输等等（<https://www.argentina.gob.ar/coronavirus/protocolos>）。

## 严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2 的传播途径

### 动物-人间传播

关于严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2 起源的可用研究仍不确定。Andersen 等著（2020 年）发布的信息表明这种新病毒不是实验室制造物，也不是被篡改的病毒。不过，证明严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2 基因组与另一种 $\beta$ -冠状病毒（Bat-CoV-RaTG13）的基因组具有 96.2% 的同源性，该基因在中国云南省菊头蝠属（*Rhinolophus*）的蝙蝠中被发现（Zhou 等著，2020 年）。这种新的冠状病毒从蝙蝠到人的传播加强了通过直接接触被感染的野生动物或其分泌物进行传播的假设（Guo 等著，2020 年）。

虽然在某些科学研究中从狗、猫、其他猫科和雪貂中分离出病毒 RNA，但一些国际机构，例如世界动物卫生组织（2020 年 a，2020 年 d）、美国兽医医学协会（AAMV，2020 年）、美国疾病控制与预防中心（CDC，2020 年 b）和美国农业部（FDA，2020 年 b）同意证明用于食品生产的家养动物可以在自然条件下传播严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2 缺乏科学证据。

一项最近发表的试验研究证明猫和雪貂是最容易感染的动物。相反，狗对严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2 感染的敏感性较低（Shi 等著，2020）。猪、鸭和鸡不会被感染或传播这种病毒（CDC，2020 年 b）。同样，依靠系统发育理论研究的预测排除严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2 对鱼类、鸟类或爬行动物的可能性影响（Perez Sancho 等著，2020 年）。此外，也没有科学证据表明牛和兔会被感染并在病毒向人的传播中起作用（CDC，2020 年 b）。

**表 1 世界动物卫生组织迄今为止提供的信息摘要**

种类	感染类型	易感性	临床体征	传播
猪	实验性	没有	不	不
家禽（鸡、鸭和火鸡）	实验性	没有	不	不
狗	自然和实验	低	否（在某些情况下可能）	不
猫（家养）	自然和实验	高	是（在某些情况下从无到很小）	是，在猫之间
老虎和狮子	自然	高	是	是，在动物之间
雪貂	实验性	高	否（在某些情况下非常轻微）	是，在雪貂之间
水鼬（美国水鼬、Neovison vison）	自然	高	是	是，在水鼬之间并假设水鼬向人传播
果蝠（Rousettus aegyptiacus）	实验性	高	不	是，在果蝠中
金仓鼠	实验性	高	是（在某些情况下从无到很小）	是，仓鼠之间
猕猴（食蟹猕猴和普通猕猴）	实验性	高	是	是

资源：世界动物卫生组织（2020年b）。

由于来自动物衍生品不存在获得感染的风险，该证据在食品上非常重要。同样，从风险评估、流行病学调查和实验研究获得的信息不表明活动物或活动物衍生品在人类感染严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2中具有作用（世界动物卫生组织，2020年b）。值得一提的是，世界动物卫生组织的疾病清单中未包括严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2传染病。不过，如果发现阳性病例，成员国有义务根据《陆生动物卫生法典》第1.1.4条和第1.1.6条，通过全球卫生信息系统向世界动物卫生组织通报新兴疾病（世界动物卫生组织，2019年）。

应强调指出，世界动物卫生组织（2020年c）如果没有风险分析来证明它的话，则不建议在活动物或动物产品的国际运输中采用任何与2019冠状病毒病相关的卫生措施。

## 人与人之间的传播

人与人之间的传播途径被认为与其他冠状病毒通过感染者的分泌物传播途径相似，主要是通过说话、咳嗽和/或打喷嚏产生的呼吸道滴液的直接接触。严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2被检测出包括唾液在内的鼻咽分泌物中（To等著，2020年）。同样，据几位研究人员称，有证据表明空气传播该病毒是可行的（Morawska & Milton，2020年；世界卫生组织，2020年c）。

此外，在病人的粪便中检测到了RNA和感染性病毒（Amirian等著，2020年）。不过，仍在继续分析粪便传播（Xiao等著，2020年）。胃肠道临床表现虽然存在，但在2019冠状病毒病病例中并不常见，表明如果存在这种传播途径的话，将会对这一流行病发展的影响小（CCAES，2020年）。

## 严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2 在表面上的生存能力

严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2 是一种具有包膜的正链单股 RNA 基因组病毒，主要通过人与人直接接触传播（Chan 等著，2020）。Ong 等著（2020 年）还提议将病毒自我接种到粘膜（鼻空或口空）或结膜（眼睛）的污物传播模式。不过，目前尚无科学证据证明其通过表面传播。有关严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2 在表面上存活的知识是基于实验数据，即通过在受控温度和湿度条件下进行的研究获得的数据。该严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2 的生存受到环境条件的影响，特别是相对温度与湿度，并观察与这些参数成反线性关系（Aboubakr 等著，2020 年）。从这个意义上讲，不知道在实验条件下复活病毒会表现出因偶然接触而传播病毒的真正风险（Liu 等著，2020 年）。

在最近的实验研究中证明了严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2 在不同无生命表面上的持久性，并病毒存活的时间根据表面类别改变。表 2 汇总了获得的数据。

Van Doremalen 等著（2020 年）验证了传染性严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2 在铜和纸板表面上 4 和 24 小时后以及不锈钢和塑料上 2-3 天内温度在 21-23 摄氏度并相对湿度在 40%的情况下的持久性。同样，另一项研究表明，在 22 摄氏度和 65%的湿度下病毒孵育 3 小时在纸张（印刷纸或面巾纸）、木质或织物表面上 2 天后，并在玻璃、钞票、不锈钢、塑料和外科口罩中 4 天后都未检测到传染性严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2 的存在（Chin 等著，2020 年）。

基于分子生物学技术的研究，例如实时荧光逆转录酶-聚合酶链反应（Real Time RT-PCR），证明了严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2 的 RNA 在不同表面上的存在。Jiang 等著（2020 年）证明了严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2 的基因组存在于疑似 2019 冠状病毒病患者隔离区的护理室表面样本中。同样，另一项研究表明，在常规清洁设施之前，已用 2019 冠状病毒病确认的患者的房间和浴室中存在病毒性 RNA。被污染的表面包括：床、椅子、电灯开关、马桶、水槽和门把手等等；清洗过程之后在任何样本中均未检测到病毒基因组（Ong 等著，2020 年）。

应当指出，PCR 技术不允许区分可行和非可行的严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2，因此检测出病毒性 RNA 并不一定意味着具有传染性。这项研究证明了对表面进行消毒以消除可能粘附在不同表面上的病毒颗粒的重要性（Ong 等著，2020 年）。

尽管不是科学信息，而是从新闻界来的消息，值得引起人们注意的是：在中国港口获得了 22,7934 份食品、其包装和环境样本的实验结果（新华网，2020 年）。到目前为止，只在一个厄瓜多尔虾容器内部表面收集的样本中发现了阳性结果。冷冻的虾及其包装样本呈阴性（Reuters，2020 年）。重要的是要考虑它是否是 RNA 或感染性病毒的阳性样本，并确定其是在原产地污染还是在目的地污染。因此，有必要考虑一些样本收集和后续分析的前提。

根据以上数据，估计食品容器中存在严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2 遗传物质的风险为  $4.38 \times 10^{-6}$  (95%CI  $1.06 \times 10^{-6}$  -  $2.44 \times 10^{-5}$ )。为了使此事件（进口受污染食物）转化为因食用食物而引起人的冠状病毒病例，至少应发生以下事件：1) 该病毒应来自出口国；2)



该病毒在温度和湿度条件下从原产国到进口国的运输过程中应该保留可行；3) 该病毒应从容器的外部表面传播到所盛装的食品（通过食品所含的主要包装和次要包装）；4) 该病毒应从到达目的国起一直存活到各家或消费点进行最后处理为止；5) 应该对食物进行处理并操作人员用手（无清洗或消毒）触摸有效粘膜而传播（眼睛，鼻子和嘴巴）；6) 暴露病毒剂量应产生感染。尽管没有可靠的信息来模拟这些事件的发生概率，但可以假定它们很低。为了以这种途径发生感染，应将上面列出的所有事件合并在一起，每个事件的发生概率都较低，这将导致最终一个人以处理进口食品传染严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2，可能被认为是微不足道的（在不利的情况下它会小于 $10^{-12}$ ）。

**表 2 严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2 在不同表面的生存**

表面	最大生存时间	参考
打印纸	30 分钟 - 3 小时	Chin 等著, 2020
面巾纸	30 分钟 - 3 小时	Chin 等著, 2020
铜	4 个小时	van Doremalen 等著, 2020 年
纸板	24 个小时	van Doremalen 等著, 2020 年
木	1-2 天	Chin 等著, 2020
布	1-2 天	Chin 等著, 2020
玻璃	2-4 天	Chin 等著, 2020
纸币	2-4 天	Chin 等著, 2020
不锈钢	3 天	van Doremalen 等著, 2020 年
不锈钢	4-7 天	Chin 等著, 2020
塑料	3 天	van Doremalen 等著, 2020 年
塑料	4-7 天	Chin 等著, 2020
手术口罩 (内层)	4-7 天	Chin 等著, 2020
手术口罩 (外层)	7 天	Chin 等著, 2020

### 食物和表面分析

严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2 可以在实验条件下的某些表面上持续长达 7 天 (Chin 等著, 2020 年; van Doremalen 等著, 2020 年)。不过, 没有科学证据表明该病毒可以通过这种途径传播。

重要的是要注意, 迄今为止, 实验室指南以及疾病预防控制中心、欧洲疾病预防和控制中心 (ECDC, 2020 年) 和世界卫生组织 (WHO, 2020 年 d) 等其他机构发表提及临床样本分析的不同建议。没有针对食物或表面分析的具体建议和/或议定书。

在全球范围内，一些私人实验室进行了食品和表面上严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2 的分析。在所有情况下，使用的分析方法都是实时 RT-PCR，它允许以特定的方式并且具有很高的灵敏度来检测病毒的遗传物质（RNA）的存在。另一方面，还有其他严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2 的检测技术，例如基于环介导的等温扩增（英文为 LAMP），该技术可在等温条件下快速和高特异性地 DNA 扩增而无需专业团队和训练有素的分析师（Mathuria 等著，2020）。迄今为止，尚无关于其在表面或食物上应用的报道。

## 样本采集

样本必须由经过培训的人员进行并依靠所有生物安全说明。必须保证分析人员的健康状况和样本的生物安全性，避免外部污染。人员必须采取手、工作服、呼吸器（N95 或 FFP2）、护目镜（眼镜）或面部防护器（面部保护器）和手套的正确卫生措施（世界卫生组织，2020e）。

首先，必须选择采样区域（建议使用至少 100 cm<sup>2</sup> 的表面）。通过使用事先润湿的棉花球/棉花棒（聚酯或涤纶尖）进行操作。取样后，建议将棉花棒放入先带有标记的有病毒运输介质的螺帽试验管中，该介质能使病毒失活，同时保留遗传物质直至到达实验室（Mathuria 等著，2020 年）。样本必须按照世界卫生组织准则在三种包装系统中运输（WHO，2020 年 e）。同样，样本的保存条件将取决于实验室提供病毒检测服务的指示。

## 病毒基因组的扩增和检测

该阶段从病毒 RNA 样本逆转录为 DNA (cDNA) 开始。随后，扩增将被鉴定的严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2 特异性核酸片段。根据所使用的商业试剂盒，有几种测定严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2 在食物和表面样本中的议定书。

用于检测临床样本中严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2 的商业试剂盒使用人类 RNase P 作为扩增的内部对照，存在于所有人类临床样本中。不过，用于检测在表面中严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2 的商用试剂盒中，此控制无用，因为预计不会发现人类 RNase P。这些套件必须具有专门为此目的开发的内部扩增控制。

RT-PCR 技术基于病毒基因组中某些标记的检测。在某些建议 E 基因检测作为初筛，然后通过检测 RdRP 基因（对严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2 特异）进行确认。其他商业试剂盒使用 N, ORF1a 和 ORF1ab 等基因作为检测目标。

尽管检测单个遗传标记足以在实验室中确认病毒的存在，但世界卫生组织建议检测两个不同的遗传标记（例如，检测 E 基因，然后检测 RdRP 基因）。检测 E 基因比检测 RdRP 基因的敏感性略高，因此建议优先选择 E 基因作为所选标记（世界卫生组织，2020 年 e；2020 年 f）。应当注意，这些结果是定性的，因此指明在所分析的样本中严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2 的存在/不存在。

根据标准程序，执行病毒诊断的实验室必须确保在发布结果之前，所有测定质量控制参数均处于最佳状态。

## 参考书目

1. 美国兽医医学协会 (AAMV) , 2020年。 <https://www.avma.org/resources-tools/animal-health-and-welfare/covid-19/sars-cov-2-animals-including-pets>
2. Aboubakr HA, Sharafeldin TA, Goyal SM. 2020年。 Stability of SARS-CoV-2 and other coronaviruses in the environment and on common touch surfaces and the influence of climatic conditions: a review. *Transboundary and Emerging Diseases*. doi: 10.1111/tbed.13707.
3. ACHIPIA, 2020 年 。 <https://www.achipia.gob.cl/preguntas-frecuentes-sobre-coronavirus-y-su-relacion-con-alimentos/>.
4. Amirian ES. 2020年。 Potential fecal transmission of SARS-CoV-2: Current evidence and implications for public health. *International Journal of Infectious Diseases*. 95, 363-370.
5. Andersen KG, Rambaut A, Lipkin WI, Holmes EC, Garry RF. 2020年。 The proximal origin of SARS-CoV-2. 《自然-医学》 26, 450-452.
6. 阿根廷国家食品药品监督管理局 (ANMAT) , 2020年。 <https://www.argentina.gob.ar/desinfectantes-de-superficies-criterios-y-procedimientos-extraordinarios-para-el-registro-en-el>.
7. 法国食品安全局 (ANSES) , 2020年。 <https://www.anses.fr/en/content/covid-19-cannot-be-transmitted-either-farm-animals-or-domestic-animals-0>.
8. 英国广播公司 (BBC) , 2020年。 <https://www.bbc.com/news/world-asia-china-53089137>.
9. 德国联邦风险评估研究所 (BfR) , 2020年。 [https://www.bfr.bund.de/en/can\\_the\\_new\\_type\\_of\\_coronavirus\\_be\\_transmitted\\_via\\_food\\_and\\_objects\\_-244090.html](https://www.bfr.bund.de/en/can_the_new_type_of_coronavirus_be_transmitted_via_food_and_objects_-244090.html).
10. 阿根廷共和国官方公报 (Boletín Oficial de la República Argentina) , 2020年。 <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/227042/20200320>.
11. Bondad-Reantaso M, Mackinnon B, Bin H, Jie H, Tang-Nelson K, Surachetpong W, Alday-Sanz V, Salman M, Brun E, Karunasagar I, Hanson L, Sumption K, Barange M, Lovatelli A, Sunarto A, Fejzic

- N, Subasinghe R, Mathiesen A; Shariff M. 2020年. Viewpoint: SARS-CoV-2 (The Cause of COVID-19 in Humans) is Not Known to Infect Aquatic Food Animals nor Contaminate Their Products. *Asian Fisheries Science*. 33 (2020年):74–78.
12. CCAES, 2020年。西班牙卫生部 (Ministerio de Sanidad, Gobierno de España) 2019冠状病毒病 (Enfermedad por coronavirus, COVID-19) <https://www.mscbs.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCovChina/documentos/ITCoronavirus.pdf>.
  13. 疾病预防控制中心 (CDC) , 2020年. <https://espanol.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/daily-life-coping/animals.html>.
  14. 疾病预防控制中心 (CDC) , 2020年a. <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/daily-life-coping/food-and-COVID-19.html>.
  15. Chan JF, Yuan S, Kok KH, To KK, Chu H, Yang J, Xing F, Liu J, Yip CC, Poon RW, Tsoi HW, Lo SK, Chan KH, Poon VK, Chan WM, Ip JD, Cai JP, Cheng VC, Chen H, Hui CK, Yuen KY. 2020年. A familial cluster of pneumonia associated with the 2019 novel coronavirus indicating person-to-person transmission: a study of a family cluster. *Lancet*. 395(10223), 514-523.
  16. Chin AW, Chu JT, Perera MR, Hui KP, Yen HL, Chan MC, Peiris M, Poon LL. 2020年. Stability of SARS-CoV-2 in different environmental conditions. *The Lancet Microbe*. [doi.org/10.1016/S2666-5247\(20\)30003-3](https://doi.org/10.1016/S2666-5247(20)30003-3).
  17. 阿根廷共和国宪法 (Constitución Nacional) . <https://www.congreso.gob.ar/constitucionNacional.php>.
  18. Darnell MER, Subbarao K, Feinstone SM, Taylor DR. 2004年. Inactivation of the coronavirus that induces severe acute respiratory syndrome, SARS-CoV. *Journal of Virological Methods*. <https://doi.org/10.1016/j.jviromet.2004.06.006>.
  19. Ding S, Liang TJ. 2020年. Is SARS-CoV-2 Also an Enteric Pathogen with Potential Fecal-Oral Transmission: A COVID-19 Virological and Clinical Review. *Gastroenterology*. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2020.04.052>.

20. 欧洲疾病预防控制中心 (ECDC) , 2020年. <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/Methodology-estimating-point-prevalence%20-SARS-CoV-2-infection-pooled-RT-PCR-testing.pdf>.
21. 欧洲食品安全局 (EFSA) , 2020年. <https://www.efsa.europa.eu/es/news/coronavirus-no-evidence-food-source-or-transmission-route>.
22. 美国国家环境保护局 (EPA) , 2020年. <https://www.epa.gov/pesticide-registration/list-n-disinfectants-use-against-sars-cov-2>
23. 联合国粮食及农业组织 (FAO) , 2020年b. How is COVID-19 affecting the fisheries and aquaculture food systems. <https://doi.org/https://doi.org/10.4060/ca8637en>.
24. 联合国粮食及农业组织 (FAO) , 2020年c. Food safety in the time of COVID-19. <https://doi.org/10.4060/ca8623en>.
25. 联合国粮食及农业组织 (FAO) , 2020年a. <http://www.fao.org/documents/card/en/c/ca8623en>.
26. 美国食品和药物管理局 (FDA) , 2020年a. <https://www.fda.gov/emergency-preparedness-and-response/coronavirus-disease-2019-covid-19/covid-19-frequently-asked-questions#food>.
27. 美国食品和药物管理局 (FDA) , 2020年b. <https://www.fda.gov/food/food-safety-during-emergencies/shopping-food-during-covid-19-pandemic-information-consumers>.
28. 爱尔兰食品安全局 (FSAI) , 2020年. <https://www.fsai.ie/faq/coronavirus.html#covid>.
29. Guo YR, Cao QD, Hong ZS, Tan YY, Chen SD, Jin HJ, Tan HS, Wang DY, Yan Y. 2020年. The origin, transmission and clinical therapies on coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak - an update on the status. 军事医学研究 (Military Medical Research) 7: 11.
30. 国家统计与普查研究所 (INDEC) , 2020年. <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel4-Tema-2-24-119>.
31. Jiang Y, Wang H, Chen L, He J, Chen L, Liu Y, Hu X, Li A, Liu S, Zhang P, Zou H, Hua S. 2020年. Clinical Data on Hospital

- Environmental Hygiene Monitoring and Medical Staffs Protection during the Coronavirus Disease 2019 Outbreak. MedRxiv. doi: 10.1101/2020.02.25.20028043.
32. Li D, Zhao MY, Tan THM. 2020年. What makes a foodborne virus: comparing coronaviruses with human noroviruses. In Current Opinion in Food Science. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2020.04.011>.
  33. Liu Y, Ning Z, Chen Y, Guo M, Liu Y, Gali NK, Sun L, Duan Y, Cai J, Westerdahl D, Liu X, Xu K, Ho KF, Kan H, Fu Q, Lan K. 2020年. Aerodynamic analysis of SARS-CoV-2 in two Wuhan hospitals. Nature. 582(7813), 557-560.
  34. 阿根廷农牧渔业部 (MAGyP) , 2020年。 [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/covid-19\\_alimentos\\_x.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/covid-19_alimentos_x.pdf).
  35. Mathuria JP, Yadav R, Rajkumar. 2020. Laboratory diagnosis of SARS-CoV-2 - A review of current methods. Journal of Infection and Public Health. 13, 901-905.
  36. 阿根廷卫生部, 2020年。 <https://www.argentina.gob.ar/salud/coronavirus-COVID-19>.
  37. Morawska L, Milton DK. 2020年. It is Time to Address Airborne Transmission of COVID-19. Clinical Infectious Diseases. ciaa939. <https://doi.org/10.1093/cid/ciaa939>.
  38. 世界动物卫生组织 (OIE) , 2019年。 陆生动物卫生法典 (Código Sanitario para los Animales Terrestres) . [https://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health\\_standards/tahc/current/chapitre\\_notification.pdf](https://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahc/current/chapitre_notification.pdf).
  39. 世界动物卫生组织 (OIE) , 2020年c。 COVID-19和动物及其产品安全贸易特设小组 - Grupo ad hoc sobre COVID-19 y comercio seguro de animales y sus productos 1. 1-7. [https://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Our\\_scientific\\_expertise/docs/pdf/COVID-19/E\\_AHG\\_REPORT\\_COVID19\\_April2020.pdf](https://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Our_scientific_expertise/docs/pdf/COVID-19/E_AHG_REPORT_COVID19_April2020.pdf).
  40. 世界动物卫生组织 (OIE) , 2020年a。 <https://www.oie.int/es/nuestra-experiencia-cientifica/informaciones-especificas-y-reco>



mendaciones/preguntas-y-respuestas-del-nuevo-coronavirus-2019/resultados-en-animales/.

41. 世界动物卫生组织（OIE），2020年d。有关COVID-19的问题和答案。动物感染SARS-CoV-2。（Preguntas y respuestas sobre COVID-19. Infección por SARS-CoV-2 en animales） [https://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Our\\_scientific\\_expertise/docs/pdf/COV-19/E\\_Factsheet\\_SARS-CoV-2.pdf](https://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Our_scientific_expertise/docs/pdf/COV-19/E_Factsheet_SARS-CoV-2.pdf).
42. 世界动物卫生组织（OIE），2020年b。 [https://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Our\\_scientific\\_expertise/docs/pdf/COV-19/E\\_Factsheet\\_SARS-CoV-2.pdf](https://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Our_scientific_expertise/docs/pdf/COV-19/E_Factsheet_SARS-CoV-2.pdf).
43. 世界卫生组织（WHO），2020年a。 COVID-19和食品安全：食品公司指南（COVID-19 e inocuidad de los alimentos: orientaciones para las empresas alimentarias） [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/331856/WHO-2019-nCoV-Food\\_Safety-2020.1-spa.pdf](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/331856/WHO-2019-nCoV-Food_Safety-2020.1-spa.pdf).
44. 世界卫生组织（WHO），2020年b。 [https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200221-sitrep-32-covid-19.pdf?sfvrsn=4802d089\\_2](https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200221-sitrep-32-covid-19.pdf?sfvrsn=4802d089_2).
45. 世界卫生组织（WHO），2020年c。 Transmission of SARS-CoV-2: implications for infection prevention precautions <https://www.who.int/publications/i/item/modes-of-transmission-of-virus-causing-covid-19-implications-for-ipc-precaution-recommendations>.
46. 世界卫生组织（WHO），2020年d。 实验室中与COVID-19相关的生物安全准则（Orientaciones de bioseguridad en el laboratorio relacionadas con la COVID-19。 <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/332285/WHO-WPE-GIH-2020.3-spa.pdf>.
47. 世界卫生组织（WHO），2020年e。 检测和诊断COVID-19病毒感染的实验室指南。（Directrices de Laboratorio para la Detección y el Diagnóstico de la Infección con el Virus COVID-19） . <https://www.paho.org/es/documentos/directrices-laboratorio-para-deteccion-diagnostico-infeccion-con-virus-covid-19>.

48. 世界卫生组织 (WHO) , 2020年f. Guidance for laboratories shipping specimens to WHO reference laboratories that provide confirmatory testing for COVID-19 virus. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/331337/WHO-COVID-19-laboratoryshipment-2020.2-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
49. OMS-FAO, 2020年. COVID-19 and food safety: guidance for food businesses. <https://www.who.int/publications/i/item/covid-19-and-food-safety-guidance-for-food-businesses>.
50. Ong SWX, Tan YK, Chia PY, Lee TH, Ng OT, Wong MSY, Marimuthu K. 2020年. Air, Surface Environmental, and Personal Protective Equipment Contamination by Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) From a Symptomatic Patient. *Journal of the American Medical Association*. 323(16), 1610–1612.
51. Perez Sancho M, Briones Dieste V, Rodríguez Ferri EF, Álvarez Sánchez J, Domínguez Rodríguez L. 2020年. 严重急性呼吸综合征-冠状病毒-2与家养动物 (SARS-CoV-2 y animales domésticos) [https://www.visavet.es/es/articulos/COVID-19\\_SARS-CoV-2\\_animales\\_domesticos.php](https://www.visavet.es/es/articulos/COVID-19_SARS-CoV-2_animales_domesticos.php).
52. Reuters, 2020年. <https://www.reuters.com/article/us-health-coronavirus-china-shrimp/china-suspends-imports-of-ecuador-shrimps-on-coronavirus-risk-idUSKBN24B234>.
53. RSA-CONICET, 2020年. <https://rsa.conicet.gov.ar/la-seguridad-alimentaria-en-tiempos-de-pandemia/>.
54. Shi J, Wen Z, Zhong G, Yang H, Wang C, Huang B, Liu R, He X, Shuai L, Sun Z, Zhao Y, Liu P, Liang L, Cui P, Wang J, Zhang X, Guan Y, Tan W, Wu G, Chen H, Bu Z. 2020年. Susceptibility of ferrets, cats, dogs, and other domesticated animals to SARS-coronavirus 2. *Science*. 368(6494), 1016-1020.
55. Times Now News, 2020年. <https://www.timesnownews.com/health/article/coronavirus-can-survive-for-20-years-in-minus-20-degrees-celsius-chinese-expert/610159>.

56. To KKW, Tsang OTY, Yip CCY, Chan KHC, Wu TC, Chan JMC, Leung WS, Chik TSH, Choi CYC, Kandamby DH, Lung DC, Tam AR, Poon RWS, Fung AYF, Hung IFN, Cheng VCC, Chan JFW, Yuen KY. 2020年. Consistent detection of 2019 novel coronavirus in saliva. 2020年. Clinical Infectious Disease. DOI: 10.1093/cid/ciaa149.
57. 美国农业部和美国食品和药物管理局 (USDA-FDA) , 2020年. <https://www.usda.gov/media/press-releases/2020/06/24/joint-statement-usda-and-fda-food-export-restrictions-pertaining>.
58. van Doremalen N, Bushmaker T, Morris DH, Holbrook MG, Gamble A, Williamson BN, Tamin A, Harcourt JL, Thornburg NJ, Gerber SI, Lloyd-Smith JO, de Wit E, Munster VJ. 2020年. Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. New England Journal of Medicine. 382(16), 1564-1567.
59. Xiao F, Sun J, Xu Y, Li F, Huang X, Li H, Zhao J, Huang J, Zhao J. 2020年. Infectious SARS-CoV-2 in Feces of Patient with Severe COVID-19. Emerging Infectious Diseases. 26(8).
60. 新华网, 2020年. [http://www.xinhuanet.com/english/2020-07/10/c\\_139203377.htm](http://www.xinhuanet.com/english/2020-07/10/c_139203377.htm).
61. Zhou P, Yang XL, Wang XG, Hu B, Zhang L, Zhang W, Si HR, Zhu Y, Li B, Huang CL, Chen HD, Chen J, Luo Y, Guo H, Jiang RD, Liu MQ, Chen Y, Shen XR, Wang X, Zheng XS, Zhao K, Chen QJ, Deng F, Liu LL, Yan B, Zhan FX, Wang YY, Xiao GF, Shi ZL. 2020年. A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. Nature, 579: 270-73.