



Since January 2020 Elsevier has created a COVID-19 resource centre with free information in English and Mandarin on the novel coronavirus COVID-19. The COVID-19 resource centre is hosted on Elsevier Connect, the company's public news and information website.

Elsevier hereby grants permission to make all its COVID-19-related research that is available on the COVID-19 resource centre - including this research content - immediately available in PubMed Central and other publicly funded repositories, such as the WHO COVID database with rights for unrestricted research re-use and analyses in any form or by any means with acknowledgement of the original source. These permissions are granted for free by Elsevier for as long as the COVID-19 resource centre remains active.



# Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica

www.elsevier.es/eimc



Original breve

## Bajo riesgo de contagio ambiental por SARS-CoV-2 en espacios no sanitarios

Sonia Ragull<sup>a</sup>, Alba Núñez-Gómez<sup>a</sup>, M. Carmen Aretxalde<sup>b</sup>, Nieves Zabala<sup>b</sup>, Noemí Párraga-Niño<sup>a,c,\*</sup> y Miquel Sabrià<sup>a,c</sup>

<sup>a</sup> Aqualab Asesoría y Análisis de Aguas S.L., Sabadell, Barcelona, España

<sup>b</sup> Biotalde, Laboratorio de Análisis y Control de Calidad, Derio, Bizkaia, España

<sup>c</sup> Fundació Institut d'Investigació Germans Trias i Pujol, Hospital Universitari Germans Trias i Pujol, Badalona, Barcelona, España

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 15 de octubre de 2021

Aceptado el 31 de enero de 2022

On-line el xxx

Palabras clave:

SARS-CoV-2

Transmisión aérea

Contagio ambiental

Transmisión por fómites

RT-qPCR 32

### R E S U M E N

**Objetivo:** Estudiar la presencia de SARS-CoV-2 en superficies (alto, medio y bajo contacto) y aires de espacios no sanitarios pero de elevada afluencia de público para evaluar el riesgo de contagio ambiental. **Método:** Se ha realizado el análisis de las superficies y de los aires por RT-qPCR para detectar la presencia de SARS-CoV-2.

**Resultados:** Se obtuvieron 394 superficies y 23 muestras de aire de espacios de alta afluencia de personas, como oficinas, centros comerciales y residencias de ancianos. El virus no fue detectado en ninguna de las muestras analizadas.

**Conclusión:** Aunque no podemos concluir rotundamente que no existe un riesgo de infección ambiental por SARS-CoV-2 en espacios no sanitarios, sí podemos afirmar que el riesgo es casi nulo.

© 2022 Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

### Low risk of environmental contagion by SARS-CoV-2 in non-sanitary spaces

#### A B S T R A C T

**Objective:** To study the presence of SARS-CoV-2 on surfaces (high, medium and low contacts) and airs in non-sanitary spaces with high public influx to evaluate the risk of environmental contagion.

**Method:** Surfaces and airs were analysed by RT-qPCR to detect the presence of SARS-CoV-2.

**Results:** A total of 394 surfaces and air samples were obtained from spaces with high public influx such as offices, shopping centres and nursing homes. The virus was not detected in any of the samples analysed.

**Conclusion:** Although we cannot emphatically conclude that there is no risk of environmental infection by SARS-CoV-2 in non-sanitary spaces, we can affirm that the risk is almost non-existent.

© 2022 Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Keywords:

SARS-CoV-2

Airborne transmission

Environmental transmission

Fomite transmission

RT-qPCR 32

### Introducción

Los primeros casos de la enfermedad por el nuevo coronavirus (COVID-19) se detectaron en China en diciembre del 2019. En enero de 2020, la Organización Mundial de la Salud reconoció que el coronavirus tipo 2 (SARS-CoV-2) era el causante de la COVID-19.

En España, el primer caso se registró el 31 de enero del 2020 en La Gomera<sup>1</sup>, y el 11 de marzo la Organización Mundial de la Salud declaró la enfermedad como pandemia.

Al igual que otros coronavirus humanos, su vía de contagio se describió por contacto de persona a persona, por gotitas respiratorias, por aerosoles y por contacto con superficies contaminadas<sup>2</sup>. Se ha demostrado evidencia de contaminación ambiental en entornos sanitarios tanto para el SARS-CoV<sup>3,4</sup>, como para el MERS-CoV<sup>5,6</sup>. Más recientemente, se ha encontrado SARS-CoV-2 en las áreas alrededor de la cama, en el inodoro de los pacientes infectados e incluso

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: nparraga@igtp.cat (N. Párraga-Niño).

<https://doi.org/10.1016/j.eimc.2022.01.015>

0213-005X/© 2022 Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

en pasillos de hospital<sup>7-9</sup>. Las pruebas de laboratorio demuestran que el SARS-CoV-2 puede sobrevivir en superficies hasta varios días<sup>10,11</sup>, enfatizando aún más el riesgo de transmisión mediada por fómites, particularmente en los entornos sanitarios. Aun así, en estos entornos la contaminación ambiental es baja<sup>8,12</sup>. Respecto a entornos no sanitarios, existen ya artículos en los que se observa bajo riesgo de transmisión a partir del ambiente inanimado<sup>13</sup>.

En el presente estudio se evaluó el grado de contaminación por el virus SARS-CoV-2 de superficies y aires de espacios no sanitarios.

## Métodos

Durante un año (del 19 de mayo de 2020 al 14 de mayo de 2021) se recogieron 394 muestras de superficies y 23 muestras de aire ([material suplementario, anexo 1](#)). Las muestras de superficies se recogieron en diferentes centros agrupados en: categoría 1 (centros comerciales, museos y escuelas), categoría 2 (centros médicos, centros de investigación, hospitales y residencias) y categoría 3 (empresas y oficinas). De la categoría 1 se recogieron 16 muestras, de la categoría 2 se recogieron 19 muestras y de la categoría 3 se recogieron 359.

Un total de 43 muestras (35 muestras de superficies y 8 muestras de aire) se recogieron en espacios en los que previamente se habían notificado casos de COVID-19.

Las 394 muestras de superficies se clasificaron según el uso que se hacía de ellas: 228 muestras de superficies de uso colectivo con alta afluencia (fotocopiadora, barandillas, pomos, cafetera, teclado fichaje), 85 muestras de uso colectivo con baja afluencia (mesas de salas de reuniones, mesas de comedor, bancos, papeleras) y 60 muestras de uso individual (teclado, ratones, pantallas y teléfonos). Además de estas superficies, también se recogieron 21 muestras relacionadas con la climatización.

En 146 muestras se pudo correlacionar el momento del muestreo con el momento de desinfección de la superficie, por lo que se tiene información de si el muestreo fue pre- (71 muestras) o post-desinfección (75 muestras).

### Recogida de muestras de superficies

Para analizar la presencia de material genético de SARS-CoV-2 se utilizó un hisopo de plástico de polipropileno estéril humedecido con medio de transporte viral (Biocomma, Guangdong, China) para tomar muestras de 25 cm<sup>2</sup> de superficie. Los hisopos se transportaron al laboratorio en un recipiente refrigerado. El ARN de las muestras se extrajo con el kit comercial Patho Gene-spin™ (iNtRON, New Taipei, China) dentro de las 48 horas posteriores al muestreo.

### Recogida de muestras de aire

Se muestreó un volumen de 1.000 litros de aire con un muestreador de aire (Holbach MBASS30v3, Wadern, Alemania) usando filtros de gelatina (Sartorius, Gottinga, Alemania). El transporte al laboratorio se realizó en un contenedor estéril hasta su procesamiento (48 horas en recipiente refrigerado). El filtro se resuspendió en 4 ml de agua (filtros de 80 mm, 17528-80-ACD). El filtro se disolvió a 37°C durante 10 minutos y posteriormente se procedió a la extracción del ARN.

### Reacción en cadena de la polimerasa (PCR) para la detección de ARN de SARS-CoV-2

Para la detección del ARN de SARS-CoV-2 se utilizó la técnica cuantitativa de PCR (qPCR) mediante la detección de dos genes<sup>14</sup>. Los cebadores utilizados son los aprobados por el Centro Europeo

para la Prevención y Control de Enfermedades (ECDC)<sup>15</sup> para la amplificación de la región N1: 2019-nCoV.N1-F (GACCCCAAAAT-CAGCGAAAT), 2019-nCoV.N1-R (TCTGGTTACTGCCAGTTGAAT) y la sonda 2019 nCoV.N1-P (FAM-ACCCCGCATTACGTTTGGTGGACC-BHQ1). Para la amplificación de la región RdRp se utilizaron los cebadores y la sonda recomendados por la Organización Mundial de la Salud: RdRP\_SARSr-F2 (GTGARATGGTCATGTGTGGCGG), RdRP\_SARSr-R1 (CARATGTTAAASACACTATTAGCATA) y la sonda RdRP\_SARSr-P2 (FAM-CAGGTGGAACCTCATCAGGAGATGC-BBQ).

La polimerasa utilizada para realizar la retrotranscripción fue la TaqPath 1-step RT-qPCR Master Mix (Applied Biosystems, Massachusetts, Estados Unidos). La mix para realizar la retrotranscripción y amplificación fue: 5 µl TaqPath 1-step, 1 µl cebador F 500 nM, 1 µl cebador R 500 nM, 1 µl sonda 125 nM, 7 µl H<sub>2</sub>O y 5 µl de ARN.

El proceso se realizó en el equipo LightCycler 480 Real-Time PCR System (Roche, Basilea, Suiza) para la detección de ARN viral. El programa utilizado fue: 15 minutos a 50°C, 2 minutos a 95°C, 40 ciclos de 3 segundos a 95°C y 30 segundos a 60°C. El umbral de detección de la técnica es de 35 genomas víricos/cm<sup>2</sup> para superficies y 6,25 genomas víricos/litro en muestras de aire. Los límites de detección se calcularon mediante el procesamiento de diluciones seriadas de concentración conocida. El límite establecido fue la concentración que amplificó en el ciclo 35. En cada ronda de extracción y análisis se añadió un control positivo para comprobar la fiabilidad de la técnica. Se utilizó como control positivo un ARN sintético de SARS-CoV-2 cuantificado (VR-3276SD, 115 ATCC). Para la cuantificación de las posibles muestras positivas, se hicieron qPCR de diluciones seriadas para obtener la recta patrón ([material suplementario, anexo 2](#)).

## Resultados

Se analizaron un total de 417 muestras para la detección de ARN de SARS-CoV-2 en espacios no sanitarios. En ninguna de las muestras de superficies ni de aire se detectó la presencia de material genético del virus.

Los controles de PCR positivos confirmaron una amplificación exitosa en todas las muestras. Ninguno de los controles de PCR negativos arrojó resultados positivos, eliminando los falsos positivos debidos a contaminación cruzada.

## Discusión

En el presente estudio se ha evaluado la presencia de material genético del virus SARS-CoV-2 en superficies de alto, medio y bajo contacto en áreas no sanitarias, así como en muestras de aires de espacios comunes de dichas áreas.

En ninguna de las 417 muestras analizadas se detectó material genético de SARS-CoV-2. En 35 de las superficies analizadas y en 8 aires analizados se habían reportado casos previos positivos de COVID-19. Nuestro estudio se ha realizado en un período en el que han estado vigentes medidas excepcionales para el control de la pandemia: uso generalizado y obligatorio de la mascarilla, aforos limitados, mantener distancia interpersonal y limpieza frecuente de las superficies. En este contexto, nuestros resultados muestran que el riesgo de transmisión a través de fómites es bajo. En otros trabajos en los que se han estudiado ambientes no sanitarios se han encontrado resultados similares<sup>16-18</sup>, si bien se detectaron entre 0,5-6% de muestras positivas. Debemos remarcar que la detección de ARN de SARS-CoV-2 no implica riesgo de infección, ya que solo se está detectando material genético y no partícula infectiva.

Este estudio tiene algunas limitaciones. Primero, no estaba previsto aislar el virus a partir de las muestras, por lo que en el supuesto de resultados positivos no se habría podido testar su viabilidad.

Segundo, tampoco se tomaron muestras de los usuarios de las instalaciones analizadas. Por último, no hemos incluido información respecto a los muestreos como el tamaño de las instalaciones muestreadas, la frecuencia de uso de las instalaciones y la incidencia específica en los municipios donde se encuentran las instalaciones.

### Financiación

La presente investigación no ha recibido ayudas específicas provenientes de agencias del sector público, sector comercial o entidades sin ánimo de lucro.

### Conflicto de intereses

Ninguno que declarar.

### Anexo. Material adicional

Se puede consultar material adicional a este artículo en su versión electrónica disponible en [doi:10.1016/j.eimc.2022.01.015](https://doi.org/10.1016/j.eimc.2022.01.015).

### Bibliografía

1. Sanidad confirma en La Gomera el primer caso de coronavirus en España. El País. Disponible en: [https://elpais.com/sociedad/2020/01/31/actualidad/1580509404\\_469734.html](https://elpais.com/sociedad/2020/01/31/actualidad/1580509404_469734.html).
2. Sharma A, Ahmad Farouk I, Lal SK. COVID-19: A review on the novel coronavirus disease: Evolution, transmission, detection, control and prevention. *Viruses*. 2021;13:202.
3. Chen YC, Huang LM, Chan CC, Su CP, Chang SC, Chang YY, et al. SARS in hospital emergency room. *Emerg Infect Dis*. 2004;10:782–8.
4. Dowell SF, Simmerman JM, Erdman DD, Wu J-SJ, Chaovavanich A, Javadi M, et al. Severe acute respiratory syndrome coronavirus on hospital surfaces. *Clin Infect Dis*. 2004;39:652–7.
5. Bin SY, Heo JY, Song M-S, Lee J, Kim E-H, Park S-J, et al. Environmental contamination and viral shedding in MERS patients during MERS-CoV outbreak in South Korea. *Clin Infect Dis*. 2016;62:755–60.
6. Kim SH, Chang SY, Sung M, Park JH, Bin Kim H, Lee H, et al. Extensive viable Middle East Respiratory Syndrome (MERS) coronavirus contamination in air and surrounding environment in MERS isolation wards. *Clin Infect Dis*. 2016;63:363–9.
7. Ong SWX, Tan YK, Chia PY, Lee TH, Ng OT, Wong MSY, et al. Air, surface environmental, and personal protective equipment contamination by severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) from a symptomatic patient. *JAMA*. 2020;323:1610–2.
8. Zhou L, Yao M, Zhang X, Hu B, Li X, Chen H, et al. Breath-, air- and surface-borne SARS-CoV-2 in hospitals. *J Aerosol Sci*. 2021;152:105693.
9. Grimalt JO, Vilchez H, Fraile-Ribot PA, Marco E, Campins A, Orfila J, et al. Spread of SARS-CoV-2 in hospital areas. *Environ Res*. 2021;204 Pt B:112074.
10. Kampf G, Todt D, Pfaender S, Steinmann E. Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and their inactivation with biocidal agents. *J Hosp Infect*. 2020;104:246–51.
11. van Doremalen N, Bushmaker T, Morris DH, Holbrook MG, Gamble A, Williamson BN, et al. Aerosol and surface stability of SARS-CoV-2 as compared with SARS-CoV-1. *N Engl J Med*. 2020;382:1564–7.
12. Eslami H, Jalili M. The role of environmental factors to transmission of SARS-CoV-2 (COVID-19). *AMB Express*. 2020;10:92.
13. Vardoulakis S, Espinoza Oyarce DA, Donner E. Transmission of COVID-19 and other infectious diseases in public washrooms: A systematic review. *Sci Total Environ*. 2021;803:149932.
14. Watson JD, Baker TA, Bell SP, Gann A, Levine M, Losick R. *Molecular Biology of the Gene*. Fifth edition San Francisco: Benjamin Cummings; 2004.
15. European Center for Disease Prevention and Control. Disponible en: <https://www.ecdc.europa.eu/en>.
16. Wong JCC, Hapuarachchi HC, Arivalan S, Tien WP, Koo C, Mailepessov D, et al. Environmental contamination of SARS-CoV-2 in a non-healthcare setting. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;18:117.
17. Montagna MT, de Giglio O, Calia C, Pousis C, Apollonio F, Campanale C, et al. First detection of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 on the surfaces of tourist-recreational facilities in Italy. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18:3252.
18. Abrahão JS, Sacchetto L, Rezende IM, Rodrigues RAL, Crispim APC, Moura C, et al. Detection of SARS-CoV-2 RNA on public surfaces in a densely populated urban area of Brazil: A potential tool for monitoring the circulation of infected patients. *Sci Total Environ*. 2021;766:142645.