



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

## Estudio de sero-epidemiología de la infección por SARS-CoV-2 en profesionales sanitarios de un departamento sanitario<sup>☆</sup>



Paula Gras-Valentí<sup>a</sup>, Pablo Chico-Sánchez<sup>a</sup>, Natividad Algado-Sellés<sup>a</sup>, María Adelina Gimeno-Gascón<sup>b</sup>, Juan Gabriel Mora-Muriel<sup>a,c</sup>, Natali Juliet Jiménez-Sepúlveda<sup>a</sup>, Isel Lilibeth Gómez-Sotero<sup>a</sup>, Inés Montiel-Higuero<sup>c</sup>, José Sánchez-Payá<sup>a,c,\*</sup>, Juan Carlos Rodríguez-Díaz<sup>b,c</sup> y Grupo COVID-19 del Servicio de Medicina Preventiva<sup>1</sup> Grupo COVID-19 de la Comisión de Infecciones<sup>2</sup>,

<sup>a</sup> Unidad de Epidemiología, Servicio de Medicina Preventiva, Hospital General Universitario de Alicante, Instituto de Investigación Sanitaria y Biomédica de Alicante (ISABIAL), Alicante, España

<sup>b</sup> Servicio de Microbiología, Servicio de Medicina Preventiva, Hospital General Universitario de Alicante, Instituto de Investigación Sanitaria y Biomédica de Alicante (ISABIAL), Alicante, España

<sup>c</sup> Comisión de Infección Hospitalaria, Profilaxis y Política Antibiótica, Hospital General Universitario de Alicante, Alicante, España

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

#### Historia del artículo:

Recibido el 11 de junio de 2020

Aceptado el 22 de septiembre de 2020

On-line el 14 de octubre de 2020

#### Palabras clave:

Estudio sero-epidemiológico

SARS-CoV-2

COVID-19

Profesionales sanitarios

Prevención y control de infecciones

### R E S U M E N

**Objetivo:** Estimar la prevalencia de anticuerpos IgG frente a SARS-CoV-2 en profesionales sanitarios (PS) de un departamento sanitario (DS).

**Métodos:** Estudio de prevalencia. Se determinó la presencia de anticuerpos IgG frente a SARS-CoV-2 en los PS del DS. La determinación se realizó mediante la técnica de ELISA. El trabajo de campo se realizó del 24 de abril de 2020 al 8 de mayo de 2020. Se recogieron edad, sexo, estamento (facultativo, enfermería, etc.) y área de trabajo (atención primaria, urgencias, etc.). Se calculó la prevalencia de anticuerpos IgG frente a SARS-CoV-2 con su intervalo de confianza al 95% (IC95%). Para estudiar la asociación entre las características de los PS y la presencia de IgG se utilizó la prueba de la ji cuadrado y para cuantificar la magnitud de asociación se calculó la odds ratio (IC95%).

**Resultados:** De los 4.813 PS del DS participaron 4.179 (87,1%). De estos, el 73,3% (3.065) eran mujeres y el 26,7% (1.114) hombres. La prevalencia global de presencia de anticuerpos IgG frente a SARS-CoV-2 fue del 6,6% (IC95%: 5,8-7,3). Hubo diferencias estadísticamente significativas según estamento, oscilando del 8,7% (IC95%: 6,9-10,6) en facultativos al 3,2% (IC95%: 1,0-8,0) en otro personal no sanitario. El resto de características no se asociaron de forma significativa a la presencia de anticuerpos frente a SARS-CoV-2.

**Conclusión:** La frecuencia de infección por SARS-CoV-2 en PS es similar a la estimada para la población general en grandes ciudades en España, lo que orienta sobre la efectividad del programa de prevención y control de infecciones dirigido a los profesionales sanitarios en este DS.

© 2020 Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

<sup>☆</sup> Justificación de la necesidad de un mayor número de contribuciones: Debido a que el estudio se ha desarrollado en el transcurso de la pandemia por COVID-19, la puesta en marcha de las actividades de Vigilancia, Prevención y Control de Infecciones por SARS-CoV-2 del centro hospitalario ha supuesto un esfuerzo considerable y ha requerido el trabajo intenso y perseverante de todos los integrantes de los grupos de trabajo creados para tal fin. Todos los autores nombrados y pertenecientes a los grupos de trabajo COVID-19 del Servicio de Medicina Preventiva y de la Comisión de Infecciones han participado en el estudio y han realizado contribuciones notables en el diseño del mismo, en la recogida de datos, en la interpretación de los resultados y en la revisión crítica del manuscrito. Sin la colaboración de todos y cada uno de ellos no habría sido posible llevarlo a cabo.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [sanchez\\_jos@gva.es](mailto:sanchez_jos@gva.es) (J. Sánchez-Payá).

<sup>1</sup> Los miembros del Grupo COVID-19 del Servicio de Medicina Preventiva se presentan en el [Anexo 1](#).

<sup>2</sup> Los miembros del Grupo COVID-19 de la Comisión de Infecciones se presentan en el [Anexo 2](#).

<https://doi.org/10.1016/j.eimc.2020.09.015>

0213-005X/© 2020 Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

## Sero-epidemiological study of SARS-CoV-2 infection among healthcare personnel in a healthcare department

### A B S T R A C T

**Keywords:**  
Sero-epidemiological study  
SARS-CoV-2  
COVID-19  
Healthcare personnel  
Infection control and prevention

**Objective:** Estimate IgG antibody prevalence against SARS-CoV-2 in healthcare personnel (HCP) of a healthcare department (HD).

**Method:** Prevalence study. The presence of IgG antibodies against SARS-CoV-2 was determined in HCP of the HD. Enzyme linked immunosorbent assays (ELISA) tests were used. Field work took place from April 24, 2020 to May 8, 2020. The age, sex, occupation (physician, nurse, etc.) and the work area (Primary Care, Emergency Room, etc.) were gathered. The IgG antibody prevalence was then calculated with its 95% confidence interval (95% CI). To study the association between HCP characteristics and the presence IgG the Chi Square test was used, and to study the magnitude of association, the Odds Ratio (95% CI) was calculated.

**Results:** Of the 4813 HCP in the HD, 4179 (87,1%) participated. Of these, 73,3% (3065) were women and 26,7% (1114) men. The global prevalence of IgG antibodies against SARS-CoV-2 was 6,6% (95% CI: 5,8-7,3). There were statistically significant differences depending on the occupation, from 8,7% (95% CI: 6,9-10,6) on medics down to 3,2% (95% CI: 1,0-8,0) on personnel not associated with health care. The other characteristics did not associate significantly to antibody presence against SARS-CoV-2.

**Conclusion:** The SARS-CoV-2 infection frequency in HCP is similar to the estimated in the general population for big cities in Spain. This highlights the effectiveness of the infection control and prevention programme in this healthcare department targeted at healthcare personnel.

© 2020 Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

## Introducción

En diciembre de 2019 en Wuhan (Hubei, China) surgió un nuevo coronavirus que causó una agregación de casos de neumonía<sup>1</sup>. Rápidamente se propagó por diferentes países y el 11 de marzo de 2020 la Organización Mundial de la Salud declaró la enfermedad causada por el SARS-CoV-2 (coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo grave) y denominada COVID-19 como pandemia<sup>2</sup>.

Aunque todas las personas son susceptibles de contraer la COVID-19, los profesionales sanitarios (PS) son más vulnerables porque están más expuestos<sup>3</sup>. En este colectivo existe un riesgo de exposición a personas potencialmente contagiosas, del mismo modo que la población general, en las relaciones sociales que establece y en la convivencia con sus familiares en el hogar. Pero además se le añaden otros riesgos: 1) el derivado de la asistencia sanitaria a pacientes (asintomáticos o sintomáticos) y 2) el procedente de desarrollar la jornada laboral en un centro sanitario que, siendo una institución cerrada, puede actuar como amplificador de la transmisibilidad de enfermedades infecciosas cuyo mecanismo de transmisión sea por contacto, gotas o vía aérea (fig. 1).

Por este motivo, desde de la detección de los primeros casos de COVID-19 en China, se ha estudiado la afectación de los PS. En algunos centros se estimó que la frecuencia de afectación del PS estaba entre el 9 y el 16%<sup>4-8</sup>. La mayor parte de los datos reportados derivan del diagnóstico microbiológico mediante RT-PCR (reacción en cadena de la polimerasa en tiempo real) en muestras respiratorias de personas sintomáticas. La RT-PCR detecta ARN viral desde antes de iniciarse los síntomas y por un periodo variable según la gravedad de la enfermedad<sup>9,10</sup>. Esta técnica tiene falsos negativos cuando se realiza una vez evolucionada la enfermedad, ya que se conoce que la PCR se va negativizando a la vez que aumentan las tasas de seropositividad<sup>11</sup>. Las técnicas serológicas pueden ser utilizadas para el diagnóstico retrospectivo de casos, identificando también a los casos asintomáticos. Detectan anticuerpos específicos frente a SARS-CoV-2 y han demostrado una sensibilidad creciente en el curso de la infección, siendo mayor al 90% a la segunda semana tras el inicio de los síntomas<sup>11</sup>.

Cuantificar el impacto en los PS es el primer paso para saber si han sido afectados con la misma frecuencia que el resto de

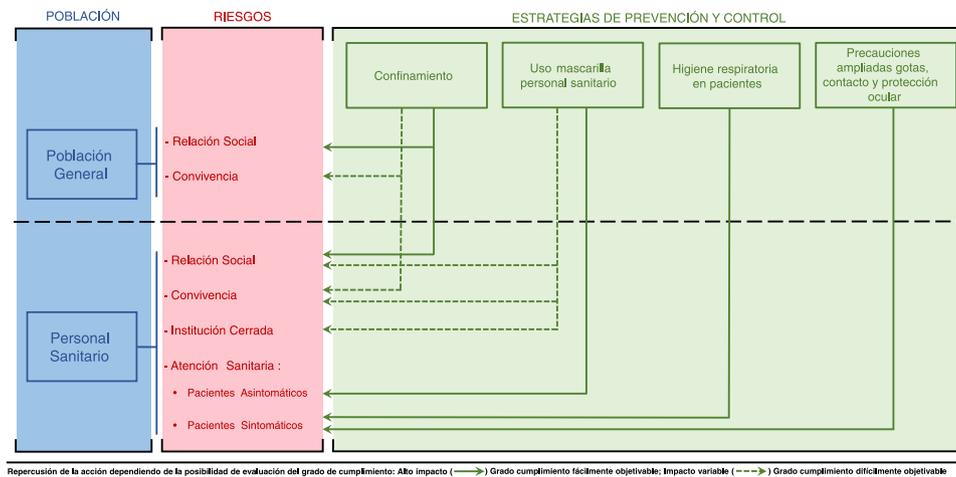
población y conocer, por tanto, si los programas de prevención y control de infecciones (PPCI) instaurados en los centros sanitarios han sido efectivos. Estos se basan en el mecanismo de transmisión del virus<sup>12</sup>, que se produce por gotas respiratorias cuando se está en contacto a menos de un metro con una persona con COVID-19 sintomática<sup>13</sup>, conociéndose que las personas asintomáticas también pueden transmitirlo<sup>14</sup>. Unos adecuados PPCI junto con un correcto grado de cumplimiento con las recomendaciones establecidas deberían igualar los riesgos de exposición de los PS a los de la población general.

Tras publicarse el informe preliminar del estudio sero-epidemiológico de base poblacional para estimar la prevalencia de infección por SARS-CoV-2 en España<sup>15</sup>, es importante conocer el impacto en los PS mediante serología para poder establecer comparaciones. El objetivo del estudio es estimar la prevalencia anticuerpos IgG contra SARS-CoV-2 en los PS de un departamento de salud.

## Métodos

Estudio observacional de tipo transversal en un departamento sanitario (DS) con un hospital terciario y 12 centros de atención primaria. Se realizó en el contexto del Estudio de Sero-prevalencia promovido por el Sistema de Salud de la comunidad autónoma. La población de estudio fueron los PS adscritos al DS, incluyendo tanto a los que trabajan prestando asistencia a pacientes (facultativos, enfermería, celadores, etc.) como al personal de apoyo (mantenimiento, cocina, administrativos, etc.). El número de PS vinculados contractualmente al DS durante la epidemia por COVID-19 (a fecha de 19 de abril de 2020) era de 4.813.

La captación de los PS se realizó mediante un documento informativo que se distribuyó a través de los canales de comunicación establecidos (responsables de los servicios, docencia, intranet, etc.) a todos los PS del DS mediante una nota interior el 21 de abril de 2020, informándose de las características del estudio y de dónde y cuándo realizarse la prueba.



**Figura 1.** Enfermedades transmitidas por gotas: tipos de población, riesgos y acción de las estrategias de prevención y control de infecciones sobre los riesgos.

A los que desearon participar se les realizó la extracción de una muestra sanguínea mediante venopunción en la unidad o centro de salud al cual estaban adscritos, bajo la coordinación del jefe de servicio o coordinador correspondiente. Como alternativa se creó una unidad de apoyo ubicada en el centro hospitalario con una agenda abierta con posibilidad de más de 4.000 citas. Las muestras se recogieron del 24 de abril de 2020 al 8 de mayo de 2020 en horario amplio de 8:30 a 21:30 h, excluyendo días festivos. De manera complementaria, se solicitó consentimiento informado para guardar los excedentes de las muestras en el Biobanco del Instituto de Investigación Sanitaria del DS (ISABIAL). En el momento de la extracción se recogieron para cada uno de los PS los siguientes datos: edad, sexo, estamento y área de trabajo. Los grupos establecidos para el área de trabajo (atención primaria, urgencias hospitalarias, unidad de críticos, etc.) y el estamento (facultativo, enfermería, técnico en cuidados auxiliares de enfermería [TCAE], celador, técnico, administrativo, otro personal sanitario [fisioterapeutas, psicólogos, trabajador social] y otro personal no sanitario [personal de mantenimiento, almacén, etc.]) fueron los establecidos según el protocolo de la comunidad autónoma.

Para la medición de anticuerpos se realizó en primer lugar un proceso de cribado mediante dos técnicas de ELISA (VIRCELL, Granada, España) que detectan la presencia de anticuerpos específicos frente a SARS-CoV-2; la primera de ellas detecta IgG y la segunda detecta IgM e IgA. Cuando esta prueba resultó negativa, no se realizó confirmación posterior. Cuando se detectó la positividad de IgM e IgA o se detectó de forma dudosa la presencia de IgG, se realizó un proceso de confirmación por quimioluminiscencia mediante el test COVID-19 VIRCLIA®, que detecta la presencia de los isotipos IgM e IgA de forma conjunta, y del isotipo IgG. En todos los casos se siguieron los protocolos establecidos por el fabricante. Se consideró presencia de respuesta inmunitaria cuando al menos uno de los test diagnósticos confirmó la presencia de IgG frente a SARS-CoV-2. A las personas que presentaron IgM/IgA positivas e IgG negativa se les realizó una prueba de confirmación microbiológica mediante reacción en cadena de la polimerasa (PCR) de SARS-CoV-2 en una muestra de aspirado nasofaríngeo para descartar infección en ese momento, y se repitió la determinación de anticuerpos mediante las mismas técnicas serológicas entre 2 y 3 semanas después de la primera determinación para valorar si hubo seroconversión de IgG.

La recogida de datos se realizó de forma retrospectiva a través de las historias clínicas. Se respetaron los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki. Los datos fueron anonimizados y su uso se rigió por lo recogido en la legislación vigente en relación con la protección de datos de carácter personal. El estudio cuenta con la autorización del Comité de Ética de Investigación

con Medicamentos del Departamento de Salud Alicante-Hospital General con el número de referencia PI2020-50.

Se describen las características de los PS que participaron según el sexo, utilizando la frecuencia absoluta y relativa para cada una de las categorías de las variables. Se calcula la prevalencia de presencia de anticuerpos IgG frente a SARS-CoV-2 con su intervalo de confianza al 95% para el total de PS y para cada una de las categorías de las variables. Para estudiar la asociación entre la presencia de anticuerpos y cada una de las variables se utilizó la prueba de ji cuadrado. Para estudiar la magnitud de asociación se calculó el odds ratio (OR) y su intervalo de confianza al 95% (IC 95%). El nivel de significación estadística utilizado fue de  $p < 0,05$ .

### Resultados

De los 4.813 PS vinculados contractualmente al Departamento de Salud en el periodo de estudio, participaron el 87,1% (4.179). De estos, el 73,3% (3.065) eran mujeres y el 26,7% (1.114) eran hombres. El 23,3% (947) eran facultativos, el 28,4% (1186) eran personal de enfermería, el 15,6% (651) TCAE y el 16,1% (672) personal administrativo. El resto de características de los PS incluidos para el total y según la distribución por sexos se presenta en la **tabla 1**.

La prevalencia global de presencia de anticuerpos IgG frente a SARS-CoV-2 fue del 6,6% (IC 95%: 5,8-7,3). La prevalencia según grupo de edad se encontró entre el 5,2% (IC 95%: 3,5-7,0) en el grupo de edad de 60 a 64 años y el 10,8% (IC 95%: 2,5-19,1) en el grupo de 65 o más años. La prevalencia en el grupo de facultativos fue de 8,7% (IC 95%: 6,9-10,6) y fue la única característica que se asoció con la presencia de anticuerpos IgG frente a SARS-CoV-2, con una OR = 2,9 (IC 95%: 1,0-8,0). Ninguna de las demás características estudiadas, ni el grupo de edad, ni el sexo, ni el área de atención, se asociaron de forma significativa con la presencia de anticuerpos IgG frente a SARS-CoV-2 (**tabla 2**).

### Discusión

En el momento actual, cuando se han publicado los resultados sobre sero-epidemiología de la infección por SARS-CoV-2 en la población de España<sup>15</sup>, se hace necesario conocer cuál ha sido el impacto real en el grupo específico de PS, por constituir estos una población con mayor riesgo de exposición<sup>3</sup>. Por ello, los resultados presentados en este estudio cobran especial importancia.

En este estudio se encontró que la prevalencia de anticuerpos IgG contra SARS-CoV-2 en los PS del DS fue del 6,6% (IC 95%: 5,8-7,3). Cabe señalar que a todos los PS que presentaron IgM/IgA positivas e IgG negativa se les realizó PCR que resultó negativa, se comprobó

**Tabla 1**

Características generales de los participantes en el estudio de sero-epidemiología de la infección por SARS-CoV-2 (IgG+) realizado en los profesionales sanitarios del Departamento de Salud de Alicante - Hospital General

	Total		Hombres		Mujeres	
	n	%	n	%	n	%
<i>Total</i>	4.179	–	–	–	–	–
<i>Sexo</i>						
Hombre	1.114	26,7	–	–	–	–
Mujer	3.065	73,3	–	–	–	–
<i>Edad, años</i>						
≤ 24	72	1,7	13	1,2	59	1,9
25-29	383	9,2	101	9,1	282	9,2
30-34	375	9,0	88	7,9	287	9,4
35-39	408	9,8	120	10,8	288	9,4
40-44	487	11,7	139	12,5	348	11,4
45-49	503	12,0	117	10,5	386	12,6
50-54	553	13,2	136	12,2	417	13,6
55-59	645	15,4	171	15,4	474	15,5
60-64	688	16,5	186	16,7	502	16,4
≥ 65	65	1,6	43	3,9	22	0,7
<i>Estamento</i>						
Facultativo	947	23,3	426	38,2	548	17,9
Enfermería	1186	28,4	212	19,0	974	31,8
TCAE	651	15,6	56	5,0	595	19,4
Celador	286	6,8	156	14,0	130	4,2
Técnico	127	3,0	25	2,2	102	3,3
Administrativo	672	16,1	139	12,5	533	17,4
Otro personal sanitario	158	3,8	31	2,8	127	4,1
Otro personal no sanitario	125	3,0	125	6,2	56	1,8
<i>Área de atención</i>						
Atención primaria	757	18,1	218	19,6	539	17,6
Urgencias hospitalarias	318	7,6	90	8,1	228	7,4
Críticos	259	6,2	75	6,7	184	6,0
Especialidades médicas	545	13,0	114	10,2	431	14,1
Especialidades quirúrgicas	846	20,2	229	20,6	617	20,1
Otros	1.454	34,8	388	34,8	1.066	34,8

que se mantuvieron asintomáticos y la segunda determinación de anticuerpos resultó IgM/IgA e IgG negativas. Por ello se interpretaron como falsos positivos de la primera determinación. Esto puede ocurrir en estudios sero-epidemiológicos realizados en entornos de baja prevalencia, tal y como señalan Valdivia et al.<sup>16</sup> en su trabajo sobre el perfil de anticuerpos IgM+/IgG– en trabajadores sanitarios asintomáticos de un hospital de Valencia.

Previamente, con datos analizados a fecha de 12 de abril de 2020, se había estimado una prevalencia de infección por SARS-CoV-2 diagnosticada mediante PCR en los PS del mismo DS del 3,9% (IC 95%: 3,4-4,6)<sup>17</sup>. La diferencia encontrada entre ambos estudios no es incongruente y la menor prevalencia calculada en el estudio previo pudo deberse a: 1) solo se incluyó a los PS que se estudiaron en el marco de un estudio de contactos de un caso de COVID-19 confirmado y a los que solicitaron ser evaluados por presentar síntomas; 2) los casos asintomáticos no fueron contabilizados porque no se sometieron a pruebas diagnósticas, y 3) el análisis de resultados del estudio previo se produjo antes en el tiempo, por lo que es posible que en el presente trabajo se hayan contabilizado casos nuevos no contabilizados previamente. Por otro lado, destacar que en la fecha en la que se finalizó el presente estudio habían sido diagnosticados de COVID-19 mediante PCR 166 trabajadores sintomáticos. De estos, el 12,0% (20), no participaron en el presente estudio de seroprevalencia. Si hubieran participado, y la serología hubiera resultado IgG positiva en todos los casos, la prevalencia de anticuerpos frente a SARS-CoV-2 en los PS del departamento habría ascendido del 6,6 al 7,0%.

Según datos preliminares a 3 de junio de 2020 de la segunda ronda del Estudio Nacional de Sero-Epidemiología de la infección por SARS-CoV-2 en España, realizado del 18 de mayo de 2020 al 1 de junio de 2020 con 63.564 participantes, la prevalencia

nacional estimada de anticuerpos IgG frente a SARS-CoV-2 es del 5,2% (IC 95%: 4,9-5,5), y en la provincia del DS en concreto es del 3,3% (IC 95%: 2,4-4,7)<sup>15</sup>. Es destacable la existencia de una marcada variabilidad geográfica, siendo la proporción de positivos mayor en grandes ciudades (> 100.000 habitantes), con una prevalencia del 6,8% (IC 95%: 6,2-7,4). Según cifras oficiales, la población a 1 de enero de 2019 en la ciudad del DS era 334.887 habitantes<sup>18</sup>, por lo que la prevalencia estimada de anticuerpos IgG frente a SARS-CoV-2 en los PS del DS no sería superior a la de la población de grandes ciudades, con la limitación al establecer esta comparación de que en la muestra de PS no hay presencia de participantes con edades inferiores a 20 años ni mayores de 70 años. Hasta la fecha no se conocen datos pertenecientes a PS de otros DS del entorno inmediato para poder compararlos. A nivel nacional, en otro hospital de referencia en Barcelona se encontró que el 9,3% de los PS habían desarrollado anticuerpos frente a SARS-CoV-2, si bien en este caso se consideró la positividad frente a IgG y también IgM e IgA<sup>19</sup>. En León (España), en el entorno de atención primaria y residencias de ancianos se encontró una prevalencia real de infección de SARS-CoV-2 de entre el 4,9 y el 11,0%, considerando IgG o IgM positivas mediante una prueba de diagnóstico rápido diferenciado (RDT) utilizando una muestra de sangre total por punción digital<sup>20</sup>.

Si nos centramos en la distribución por grupos de edad, en el presente estudio no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la prevalencia de anticuerpos frente a SARS-CoV-2 entre los distintos grupos etarios. Por otro lado, si comparamos la prevalencia de anticuerpos de los distintos subgrupos de edad de este estudio con la obtenida para los mismos subgrupos de edad en el Estudio Nacional de Sero-Epidemiología de la infección por SARS-CoV-2 en España<sup>15</sup>, se observa que la prevalencia es semejante entre los 45 y los 64 años. Sin embargo, sí se observan diferencias

**Tabla 2**

Resultados del estudio de sero-epidemiología de la infección por SARS-CoV-2 (IgG +) realizado en los profesionales sanitarios del Departamento de Salud de Alicante - Hospital General

	Prevalencia de anticuerpos IgG			OR (IC 95%)	p
	n	%	(IC 95%)		
Total (n = 4.179)	274	6,6%	(5,8-7,3)	–	–
<b>Sexo</b>					
Hombre (n = 1.114)	77	6,9%	(5,4-8,4)	1,1 (0,8-1,4)	0,576
Mujer (n = 3.065)	197	6,4%	(5,5-7,3)	1	
<b>Edad, años</b>					
≤ 24 (n = 72)	5	6,9%	(2,3-15,5)	1	
25-29 (n = 383)	36	9,4%	(6,3-12,5)	1,4 (0,5-3,7)	0,506
30-34 (n = 375)	29	7,7%	(4,9-10,6)	1,1 (0,4-3,0)	0,817
35-39 (n = 408)	26	6,4%	(3,9-8,9)	0,9 (0,3-2,5)	0,856
40-44 (n = 487)	36	7,4%	(5,0-9,8)	1,1 (0,4-2,8)	0,892
45-49 (n = 503)	29	5,8%	(3,6-7,9)	0,8 (0,3-2,2)	0,692
50-54 (n = 553)	34	6,2%	(4,1-8,2)	0,9 (0,3-2,3)	0,793
55-59 (n = 645)	36	5,6%	(3,7-7,4)	0,8 (0,3-2,1)	0,637
60-64 (n = 688)	36	5,2%	(3,5-7,0)	0,7 (0,3-2,0)	0,542
≥ 65 (n = 65)	7	10,8%	(2,5-19,1)	1,6 (0,5-5,4)	0,432
<b>Estamento</b>					
Facultativo (n = 974)	85	8,7%	(6,9-10,6)	2,9 (1,0-8,0)	0,041
Enfermería (n = 1186)	78	6,6%	(5,1-8,0)	2,1 (0,8-5,9)	0,147
TCAE (n = 651)	33	5,1%	(3,3-6,8)	1,6 (0,6-4,6)	0,373
Celador (n = 286)	13	4,5%	(2,0-7,1)	1,4 (0,5-4,5)	0,531
Técnico (n = 127)	8	6,3%	(1,7-10,9)	2,0 (0,6-6,9)	0,257
Administrativo (n = 672)	43	6,4%	(4,5-8,3)	2,1 (0,7-5,9)	0,172
Otro personal sanitario (n = 158)	10	6,3%	(2,2-10,4)	2,0 (0,6-6,7)	0,237
Otro personal no sanitario (n = 125)	4	3,2%	(1,0-8,0)	1	
<b>Área de atención</b>					
Atención primaria (n = 757)	42	5,5%	(3,9-7,2)	1	
Urgencias hospitalarias (n = 318)	23	7,2%	(4,2-10,2)	1,3 (0,8-2,3)	0,292
Críticos (n = 259)	17	6,6%	(3,4-9,8)	1,2 (0,7-2,1)	0,547
Especialidades médicas (n = 545)	45	8,3%	(5,9-10,7)	1,5 (1,0-2,3)	0,055
Especialidades quirúrgicas (n = 846)	63	7,4%	(5,6-9,3)	1,4 (0,9-2,1)	0,126
Otros (n = 1454)	84	5,8%	(4,5-7,0)	1,0 (0,7-1,5)	0,826

en otros grupos de edad: en los PS del DS menores de 44 años la prevalencia de anticuerpos fue mayor a la estimada en la población general, donde obtuvieron prevalencias entre el 3,9% en el grupo de 30 a 34 años al 4,9% en el grupo de 25 a 29 años. También resulta llamativo que el grupo de facultativos fuera el que presentó una mayor prevalencia de anticuerpos, con una frecuencia del 8,7%. Este estamento no es, a priori, el que más se expone a los procedimientos asociados a un mayor riesgo de transmisión de SARS-CoV-2, que son los que generan aerosoles: aspiración de secreciones, administración de tratamiento nebulizado, ventilación no invasiva con presión positiva, etc.<sup>3</sup>. Esto sugeriría la posibilidad de existencia de otros entornos de exposición distintos a la atención sanitaria propiamente dicha, como el desarrollo del trabajo en una institución cerrada o las relaciones que establecen necesariamente los PS entre sí para el adecuado desarrollo de su actividad profesional (fig. 1).

Las cifras sobre afectación en los PS invitan a reflexionar sobre cómo los PPCI pueden contribuir a reducir el riesgo de transmisión en los centros sanitarios. Como consecuencia de la rápida expansión de la pandemia de COVID-19 la OMS instó a los gobiernos a conceder una máxima prioridad al control de la enfermedad<sup>21</sup> con medidas de distanciamiento social con el fin de minimizar el contacto entre las personas. Estas medidas fueron firmes en España, aplicándose simultáneamente varios niveles de distanciamiento con la declaración del estado de alarma el 14 de marzo de 2020<sup>22</sup>, ordenando el confinamiento, permaneciendo en el domicilio, cerrándose centros de trabajo, educativos etc. El impacto de esta medida radical y de objetivo cumplimiento tiene un impacto directo en las relaciones sociales (fig. 1) y, por tanto, en la ralentización de la propagación del virus<sup>23</sup>.

Sin embargo, la anterior medida no actúa sobre los riesgos específicos y añadidos en los PS, derivados de las relaciones producidas

en una institución cerrada y de la atención sanitaria a pacientes. Por ello los PPCI específicamente dirigidos a las infecciones asociadas a los cuidados de la salud en los centros sanitarios deben ser una prioridad para proteger la salud de los PS y de los pacientes. En el caso de este DS, considerando el mecanismo de transmisión de la enfermedad por gotas y teniendo en cuenta las recomendaciones internacionales<sup>3,24</sup>, se establecieron antes del inicio de la epidemia las siguientes estrategias: 1) medidas de higiene respiratoria dirigidas a pacientes con síntomas respiratorios, incluyendo la recomendación del uso de mascarilla quirúrgica (facilitada por el centro), y 2) aplicación de las precauciones ampliadas de gotas, contacto y protección ocular para la atención a pacientes que presentan síntomas compatibles con COVID-19; estas determinan el uso de los equipos de protección individual (bata, guantes, mascarilla quirúrgica o FFP2/FFP3 y pantalla facial o gafas protectoras)<sup>12</sup>. Estas dos estrategias de objetivo cumplimiento contribuyen de manera directa a la disminución del riesgo de exposición a pacientes con síntomas pero no protegen frente a la exposición a pacientes asintomáticos u otros PS que potencialmente podrían estar infectados. Con la finalidad de proteger a los PS frente a estos riesgos, el 19 de marzo de 2020 se decidió establecer la siguiente medida: 3) la recomendación de uso de mascarilla quirúrgica por el personal sanitario siempre que se esté a menos de un metro de distancia de un paciente o de otra persona (en la atención a pacientes asintomáticos, en el resto de actividades en el laboral, en su entorno de convivencia y en su entorno social).

Es reseñable que la efectividad de estas medidas depende de forma directa de su cumplimiento. Se pudo objetivar mediante observación (no formal) que el cumplimiento del uso de la mascarilla quirúrgica por los PS en la jornada de trabajo durante la asistencia a pacientes era mayor del 90%. Esta medida tendría un

alto impacto al proteger a los PS de los pacientes asintomáticos, los cuales suponen un riesgo para los PS que pueden no tener una sospecha clínica de COVID-19 y por tanto no adoptar las medidas de protección adecuadas. Sin embargo, se desconoce cuál fue el cumplimiento en el ámbito familiar, en el ámbito social y en el ámbito laboral cuando no se está asistiendo a pacientes, por lo que el impacto sobre estos riesgos podría haber sido muy variable. Esta medida fue evaluada posteriormente en el centro y se concluyó que había sido efectiva: la incidencia acumulada de COVID-19 en los PS se redujo de 22,1 por cada 1.000 trabajadores en el periodo preexposición a 8,0 por cada 1.000 trabajadores en el periodo de exposición<sup>25</sup>. Datos de otros estudios también han apoyado el uso de la mascarilla en la relación con otros convivientes en el hogar<sup>26</sup>, lo cual es imprescindible si se pretende reducir los riesgos de todos los ámbitos. A su vez, un cumplimiento más bajo de esta recomendación en los grupos de edad más jóvenes que tienden establecer un mayor número de relaciones sociales podría justificar que se obtuviera una prevalencia de IgG frente a SARS-CoV-2 mayor en estos grupos de edad, si bien es cierto que esta hipótesis no pudo ser objetivada.

Dentro de las limitaciones del estudio cabe destacar un posible sesgo de selección por la no participación del 12,9% de los PS, aunque se podría descartar porque se verificó la no existencia de diferencias estadísticamente significativas en la distribución por sexo, edad y estamento entre los participantes y no participantes. Por otro lado, no se recogió información sobre la presencia de síntomas, posibles contactos con casos de COVID-19 sospechosos o confirmados, ámbito del contacto, etc., que permitiera establecer el potencial origen de los contactos de riesgo que hubieran podido conllevar el contagio. Otra posible limitación es el infradiagnóstico derivado de resultados falsos negativos, si bien es cierto que la sensibilidad y la especificidad de las técnicas utilizadas son superiores al 90% según los fabricantes; además, cabe destacar que la técnica ELISA (utilizada en este estudio) tienen una mayor validez diagnóstica respecto a las técnicas de inmunofluorescencia (en las que se basan los datos provisionales del estudio nacional de sero-epidemiología). Por último, no se dispone de un estudio sero-epidemiológico en la población general del área del DS que tenga la misma estructura por sexo y edad que los PS, por lo que no se puede evaluar de forma más precisa la efectividad de los PPCI sobre los riesgos adicionales a los que están expuestos los PS.

El impacto de la COVID-19 en los PS del DS está igualado al de la población general de las grandes ciudades, lo que orienta sobre la efectividad del PPCI dirigido a los PS en este DS. Que los riesgos a los que están expuestos los PS se igualen a los del resto de la población depende en gran medida de las recomendaciones que se establezcan en los PPCI puestos en marcha y del grado de cumplimiento de estas. Es por tanto una necesidad urgente apoyar las investigaciones dirigidas al control de la pandemia mediante medidas no farmacológicas y especialmente las enfocadas a la prevención y el control de infecciones en el ámbito de la atención sanitaria.

## Autoría

Paula Gras-Valentí, Pablo Chico-Sánchez, José Sánchez-Payá y Juan Carlos Rodríguez-Díaz participaron en la concepción y el diseño del estudio.

Juan Carlos Rodríguez-Díaz y María Adelina Gimeno-Gascón fueron los responsables de realizar los estudios serológicos.

Natividad Algado-Sellés, María Adelina Gimeno-Gascón y Juan Gabriel Mora-Muriel participaron en la recogida de datos y en la gestión de la base de datos.

Pablo Chico-Sánchez y José Sánchez-Payá realizaron el análisis principal de los datos.

Todos los autores participaron en la interpretación de los resultados.

Paula Gras-Valentí y Natividad Algado-Sellés participaron en la elaboración del borrador del artículo.

Todos los autores pertenecientes a los grupos de trabajo revisaron críticamente el manuscrito, realizaron importantes contribuciones intelectuales y aprobaron la versión definitiva que se presenta.

## Financiación

Ninguna.

## Conflicto de intereses

Todos los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

## Anexo 1. Grupo COVID-19 del Servicio de Medicina Preventiva

Victor Manuel Soler-Molina, César Osvaldo Villanueva-Ruiz, Julio Barrenengoa-Sañudo, Marina Fuster-Pérez, Sandra Cánovas-Javega, Ana Esclapez-Martínez, Verónica Nadal-Morante, Lidia Cartagena-Llopis, Patricia Cerezo-Milán, Miranda Monerri-Palmer.

## Anexo 2. Grupo COVID-19 de la Comisión de Infecciones

Esperanza Merino-Lucas, Juan Gil-Carbonell, Rosario Sánchez-Martínez, Pere Llorens, María Galiana-Ivars, Luis Gómez-Salinas, Francisco Jaime-Sánchez, Javier González-de Dios, German Lloret, María Rosario García-Santafé, Remedios Sanz-Beltrá, Luis Mena-Esquivias, Miguel Ángel García-Alonso.

## Bibliografía

1. European Centre for Disease Prevention and Control. Pneumonia cases possibly associated with a novel coronavirus in Wuhan, China - 9 January 2020. ECDC: Stockholm, 2020 [consultado 15 Abr 2020]. Disponible en: <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/Threat-assessment-Pneumonia-cases-possibly-associated-to-a-novel-coronavirus-in-Wuhan-China.pdf>.
2. WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19-11 March 2020. World Health Organization [consultado 15 Abr 2020]. Disponible en: <https://www.who.int/dg/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19-11-march-2020>.
3. European Centre for Disease Prevention and Control. Infection prevention and control for COVID-19 in healthcare settings – Third update. 13 May 2020. ECDC: Stockholm, 2020 [consultado 15 May 2020]. Disponible en: <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/Infection-prevention-control-for-the-care-of-patients-with-2019-nCoV-healthcare-settings-third-update.pdf>.
4. World Health Organization China. Report of the WHO-China Joint Mission on Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). World Health Organization: China, 2020 [consultado 15 May 2020]. Disponible en: <https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/who-china-joint-mission-on-covid-19-final-report.pdf>.
5. Integrated surveillance of COVID-19 in Italy. Istituto Superiore di Sanità' (ISS); 2020 [consultado 15 May 2020]. Disponible en: [https://www.epicentro.iss.it/coronavirus/bollettino/Infografica\\_2aprile%20ENG.pdf](https://www.epicentro.iss.it/coronavirus/bollettino/Infografica_2aprile%20ENG.pdf).
6. CDC COVID-19 Response Team. Characteristics of health care personnel with COVID-19 – United States, February 12–April 9, 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2020;69:477–81. <http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.mm6915e6>.
7. Keeley AJ, Evans C, Colton H, Ankcorn M, Cope A, State A, et al. Roll-out of SARS-CoV-2 testing for healthcare workers at a large NHS Foundation Trust in the United Kingdom, March 2020. *Euro Surveill.* 2020;25. <http://dx.doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2020.25.14.2000433>.
8. Folgueira MD, Munoz-Ruiperez C, Alonso-Lopez MA, Delgado R. SARS-CoV-2 infection in Health Care Workers in a large public hospital in Madrid, Spain, during March 2020. *MedRxiv.* 2020. <http://dx.doi.org/10.1101/2020.04.07.20055723>.
9. Zheng S, Fan J, Yu F, Feng B, Lou B, Zou Q, et al. Viral load dynamics and disease severity in patients infected with SARS-CoV-2 in Zhejiang province, China, January–March 2020: Retrospective cohort study. *BMJ.* 2020;369. <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.m1443>.

10. Liu Y, Yan LM, Wan L, Xiang TX, Le A, Liu JM, et al. Viral dynamics in mild and severe cases of COVID-19. *Lancet Infect Dis.* 2020;20:656–7, [http://dx.doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30232-2](http://dx.doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30232-2).
11. To KKW, Tsang OTY, Leung WS, Tam AR, Wu TC, Lung DC, et al. Temporal profiles of viral load in posterior oropharyngeal saliva samples and serum antibody responses during infection by SARS-CoV-2: An observational cohort study. *Lancet Infect Dis.* 2020;20:565–74, [http://dx.doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30196-1](http://dx.doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30196-1).
12. Infection prevention and control during health care when COVID-19 is suspected. World Health Organization: Geneva, 2020 [consultado 15 Abr 2020]. Disponible en: [https://www.who.int/publications-detail/infection-prevention-and-control-during-health-care-when-novel-coronavirus-\(ncov\)-infection-is-suspected-20200125](https://www.who.int/publications-detail/infection-prevention-and-control-during-health-care-when-novel-coronavirus-(ncov)-infection-is-suspected-20200125).
13. Modes of transmission of virus causing COVID-19: Implications for IPC precaution recommendations. World Health Organization [consultado 15 Abr 2020]. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/commentaries/detail/modes-of-transmission-of-virus-causing-covid-19-implications-for-ipc-precaution-recommendations>.
14. Wei WE, Li Z, Chiew CJ, Yong SE, Toh MP, Lee VL. Presymptomatic transmission of SARS-CoV-2 – Singapore, January 23–March 16, 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2020;69:411–5, <http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.mm6914e1>.
15. Estudio ENE-COVID. Estudio nacional de Sero-Epidemiología de la Infección por SARS-CoV-2 en España. Instituto de Salud Carlos III [consultado 05 Jun 2020]. Disponible en: <https://www.msbs.gob.es/ciudadanos/ene-covid/docs/ESTUDIO.ENE-COVID19.SEGUNDA.RONDA.INFORME.PRELIMINAR.pdf>.
16. Valdivia A, Torres I, Huntley D, Alcaraz MJ, Albert E, Solano de la Asunción C, et al. Caveats in interpreting SARS-CoV-2 IgM+/IgG– antibody profile in asymptomatic health care workers. *J Med Virol.* 2020, <http://dx.doi.org/10.1002/jmv.26400>.
17. Chico-Sánchez P, Gras-Valentí P, Mora-Muriel JG, Algado-Sellés N, Sánchez-Payá J, Llorens-Soriano P. Impacto de la pandemia de COVID-19 en los trabajadores sanitarios del servicio de urgencias de un hospital terciario. *Emergencias.* 2020;32:227–32.
18. INEbase. Madrid: Instituto Nacional de Estadística; 2020 [consultado 24 May 2020]. Disponible en: <https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=2852&L=0>.
19. Garcia-Basteiro A, Moncunill G, Tortajada M, Vidal M, Guinovart C, Jiménez A, et al. Seroprevalence of antibodies against SARS-CoV-2 among health care workers in a large Spanish reference hospital. *Nat Commun.* 2020;11:3500, <http://dx.doi.org/10.1038/s41467-020-17318-x>.
20. Martín V, Fernández-Villa T, Lamuedra-Gil de Gómez M, Mencía-Ares O, Rivero Rodríguez A, Reguero Celada S, et al. Prevalencia de la infección por SARS-CoV-2 en médicos generales y enfermeras de atención primaria y residencias de ancianos del Área de Salud de León y factores asociados. *Semergen.* 2020;46 Suppl 1:35–9, <http://dx.doi.org/10.1016/j.semerg.2020.05.014>.
21. COVID-19: 'Top priority' must be on containment, insists WHO's Tedros. *UN News* [consultado 15 May 2020]. Disponible en: <https://news.un.org/en/story/2020/03/1058461>.
22. Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática. Real Decreto 463/2020. Declaración del Estado de Alarma. España [consultado 12 Abr 2020]. Disponible en: <https://www.boe.es/eli/es/rd/2020/03/14/463>.
23. European Centre for Disease Prevention and Control. Considerations relating to social distancing measures in response to COVID-19 – second update. ECDC: Stockholm, 2020 [consultado 15 May 2020]. Disponible en: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/considerations-relating-social-distancing-measures-response-covid-19-second>.
24. World Health Organization - Organización Panamericana de la Salud. Prevención y control de las infecciones respiratorias agudas con tendencia epidémica y pandémica durante la atención sanitaria. WHO/PAHO: Ginebra, 2014. Disponible en: <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2014/2014-cha-prevencion-control-atencion-sanitaria.pdf>.
25. Gras-Valentí P, Mora-Muriel JG, Chico-Sánchez P, Algado-Sellés N, Soler-Molina VM, Hernández-Maldonado M, et al. Effectivity of a programme for the Control & Prevention of COVID-19 Healthcare-Associated Infections in a Spanish Academic Hospital. *Bull World Health Organ.* 2020, <http://dx.doi.org/10.2471/BLT.20.263384>.
26. Wang Y, Tian H, Zhang L, Zhang M, Guo D, Wu W, et al. Reduction of secondary transmission of SARS-CoV-2 in households by face mask use, disinfection and social distancing: A cohort study in Beijing, China. *BMJ Global Health.* 2020;5, <http://dx.doi.org/10.1136/bmjgh-2020-002794>, e002794.