



CEU

*Universidad
San Pablo*

Facultad de Medicina

Respuesta frente a Covid19

Alberto Rubio López

Médico Especialista en Cuidados Intensivos. Coordinador UCI HM Montepíncipe.
Profesor Colaborador Medicina Intensiva, Simulación y Enfermería Médica-Quirúrgica.
Responsable de Área de Simulación Clínica e Innovación Docente.

Facultad de Medicina
Universidad CEU San Pablo
Festividad de San Lucas
19 de octubre de 2020



CEU | *Ediciones*

Respuesta frente a Covid19

Alberto Rubio

Médico Especialista en Cuidados Intensivos.

Coordinador UCI HM Montepríncipe.

Profesor Colaborador Medicina Intensiva,
Simulación y Enfermería Médica-Quirúrgica.

Responsable de Area de Simulación Clínica e Innovación Docente.

Facultad de Medicina

Universidad CEU San Pablo

Festividad de San Lucas

19 de octubre de 2020

Facultad de Medicina
Universidad CEU San Pablo

Respuesta frente a Covid19

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra sólo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

© 2020, Alberto Rubio López

© 2020, Fundación Universitaria San Pablo CEU

Maquetación: Andrea Nieto Alonso (CEU *Ediciones*)

CEU *Ediciones*

Julián Romea 18, 28003 Madrid

Teléfono: 91 514 05 73, fax: 91 514 04 30

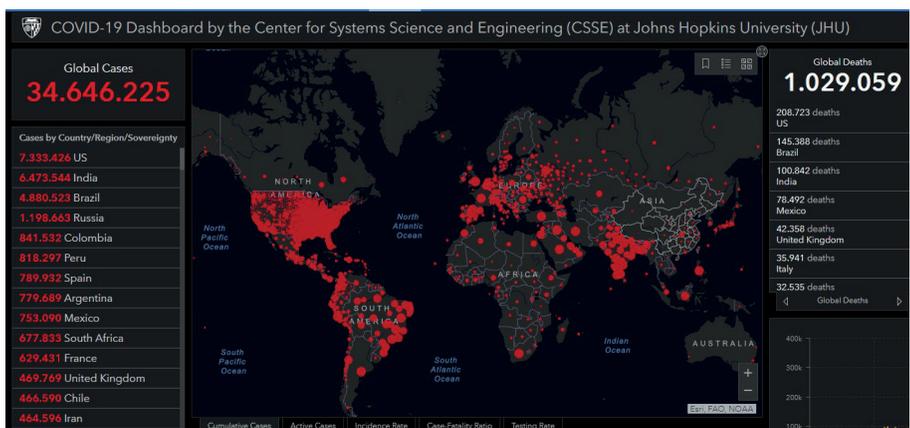
Correo electrónico: ceuediciones@ceu.es

www.ceuediciones.es

Depósito legal: M-26634-2020

La actual epidemia producida por el SARS Cov2 constituye la mayor amenaza para la humanidad desde la Segunda Guerra Mundial, y, desde la gripe española de 1918, es la primera vez en que la afectación ocurre de forma global y simultánea a lo largo de todo el planeta, obligando a la mitad de la humanidad (4 mil millones de personas) a realizar un confinamiento domiciliario por primera vez en la historia. Sin embargo, a diferencia de aquella, en esta ocasión podemos realizar un seguimiento completo de la misma en tiempo real, lo que conlleva, como veremos adelante, múltiples beneficios, y alguna desventaja.

En el momento de escribir esta comunicación (05/10/2020) existen más de 34 millones personas afectadas en todo el mundo, con una mortalidad registrada superior al millón de pacientes y una tasa de letalidad global inferior al 3%, aunque con notables diferencias en función de la morbilidad y, sobre todo, la edad.



Antecedentes

Si bien no se trata del único caso en que se produce una afectación significativa por un virus del tipo corona (recordemos el Síndrome Respiratorio Agudo Severo (SARS) por el SARS-Cov1 en 2003, y el Síndrome Respiratorio de Oriente Medio (MERS) de 2014), sí es la primera vez en la que esta infección se ha diseminado por todo el planeta: el SARS produjo una afectación fundamentalmente en China y zonas determinadas de Europa y América, y se autolimitó al cabo de pocos meses; mientras que el MERS ha evolucionado hacia una forma endémica con una afectación persistente fundamentalmente en la región de Oriente Medio. Además, mientras que la mortalidad del SARS fue relativamente baja, la mortalidad del MERS continúa estando cerca de un 30%.

Epidemiología

En el caso de la enfermedad producida por el SARS-Cov2 (COVID19) la afectación fundamental se produce en personas de edad avanzada, siendo éste el principal grupo de riesgo con mucha diferencia respecto a los demás grupos poblacionales. Además su mortalidad se incrementa de forma significativa entre aquellos pacientes que presentan factores de riesgo preexistentes: hipertensión, diabetes, otras enfermedades cardiovasculares, obesidad, nefropatía o cirrosis hepática¹.

La forma de transmisión es a través de macro (> 5 µm) y microgotas (< 5 µm de diámetro), que se liberan durante la tos, estornudos, conversación en voz alta o canto, en especial en ausencia de utilización de métodos de barrera (mascarillas) y en ambientes cerrados y con poca ventilación y distancia social.

Existe un período de incubación medio de 5 días, durante el cual los pacientes pueden transmitir la enfermedad. Sin embargo, la forma de transmisión no es igual en todos los casos: existe cada vez mayor evidencia científica que en un 80% de los casos, la transmisión se produce con una R0 de 1 (es decir, cada paciente infectado contagia a una sola persona); mientras que en el 20% restante se produciría un contagio con una R0 muy superior; se trataría de pacientes superpropagadores, responsables de la expansión en brotes o *clusters*, característica de esta enfermedad.

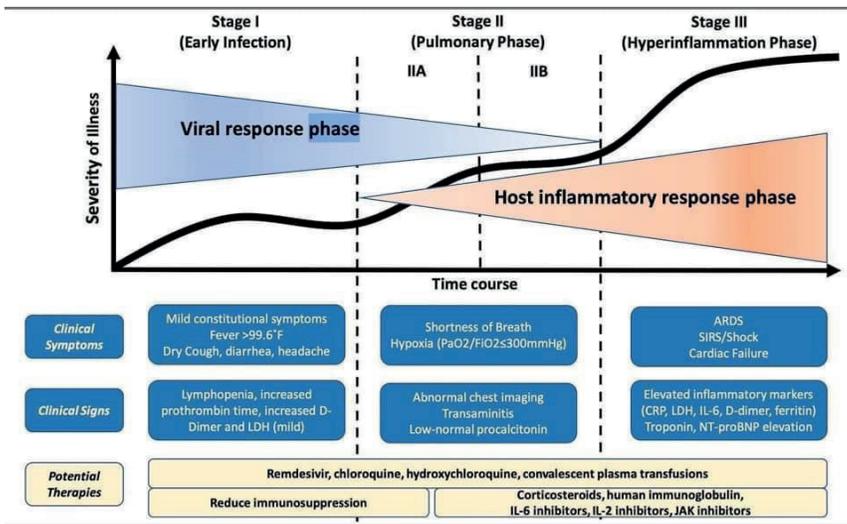
¹ Wu JT, Leung K, Bushman M, *et al.* Estimating clinical severity of COVID-19 from the transmission dynamics in wuhan, china. Nat Med. 2020;26(4):506-510. Accessed 3 October 2020. doi: 10.1038/s41591-020-0822-7.

El virus también puede transmitirse a través de fómites, y, a pesar de que se han registrado supervivencias de hasta 72 horas en superficies como el plástico, se considera que su papel como elemento transmisor es poco significativo, excepto en brotes nosocomiales, minimizándose su impacto simplemente con una correcta higiene de manos.



Fisiopatología

Una vez transmitido, el virus característicamente penetra en las células del epitelio respiratorio y del aparato digestivo a través del receptor de la enzima convertidora de angiotensina 2 (ACE-2), iniciando su proceso de replicación viral, continuando su expansión hasta su control y eliminación por el sistema inmune, o hasta la muerte del individuo. Una de las peculiaridades que presenta el SARS-Cov2 es la afectación del tracto respiratorio superior con desarrollo de anosmia y ageusia durante varios días, así como una afectación secundaria en algunos pacientes sobre células endoteliales debido a la elevada expresión en las mismas del ACE-2, explicando la elevada incidencia de fenómenos tromboembólicos que se asocia de forma característica a este cuadro².



La respuesta del sistema inmune genera inmunidad celular y humoral³, con producción de IgM a partir del día 7 de la primoinfección, alcanzando su pico a los 15-20 días, y desapareciendo a partir de la cuarta semana⁴, coincidiendo con el in-

² Trigonis RA, Holt DB, Yuan R, *et al.* Incidence of venous thromboembolism in critically ill coronavirus disease 2019 patients receiving prophylactic anticoagulation. *Crit Care Med.* 2020:E805-E808. Accessed 3 October 2020. doi: 10.1097/CCM.0000000000004472.

³ Yang L, Liu S, Liu J, *et al.* COVID-19: Immunopathogenesis and immunotherapeutics. *Signal Transduct Target Ther.* 2020;5(1). Accessed 3 October 2020. doi: 10.1038/s41392-020-00243-2.

⁴ Longchamp A, Longchamp J, Croxatto A, *et al.* Serum antibody response in critically ill patients with COVID-19. *Intensive Care Med.* 2020. Accessed 3 October 2020. doi: 10.1007/s00134-020-06171-7.

crecimiento de IgG. Simultáneamente se activa la inmunidad celular mediada por linfocitos T, que producirá memoria inmunológica⁵ a largo plazo. En algunos pacientes, la respuesta inmunológica puede ser desproporcionada, condicionando una hiperexpresión proinflamatoria y una tormenta citoquímica⁶ asociadas a un daño pulmonar severo y una rápida evolución hacia un Síndrome de Distrés Respiratorio Agudo (SDRA) que condicionan en empeoramiento pronóstico significativo.

Clínica

El cuadro característico fundamental producido la enfermedad por SARS-Cov2 es el desarrollo de una neumonía bilateral que puede evolucionar hacia un SDRA. Los pacientes presentan cuadro de 1 a 8 días de evolución con malestar general, tos, fiebre, cefalea, diarrea, cierto grado de dificultad respiratoria y, característicamente, pérdida de olfato y pérdida de gusto, acompañado además de sintomatología inespecífica como astenia, mialgias e hiporexia. Esta primera fase del cuadro correspondería a la fase de replicación viral, cuya resolución más habitual consiste en la recuperación completa sin secuelas, lo que sucede en el 80% de los casos.

Sin embargo, en un cierto grupo de pacientes (hasta el 20%) esta primera fase va seguida de una segunda fase conocida como fase inflamatoria en la que se desencadena una liberación de mediadores que producen un empeoramiento del cuadro clínico y progresión hacia una neumonía bilateral que secundariamente evoluciona hacia un SDRA. En ese momento la oxigenoterapia convencional suele ser insuficiente y los pacientes necesitan ingreso en una Unidad de Cuidados Intensivos, precisando apoyo respiratorio avanzado, bien en forma de gafas nasales de alto flujo (GNAF), ventilación mecánica no invasiva, o directamente intubación orotraqueal y conexión a ventilación mecánica, lo que ha supuesto un reto logístico importante frente a la avalancha de casos de la primera oleada, especialmente en países con escasos recursos⁷.

Característicamente, el fallo orgánico en estos pacientes es puramente respiratorio, aunque cuando la enfermedad prosigue su evolución, suele acompañarse

⁵ Sekine T, Perez-Potti A, Rivera-Ballesteros O, *et al.* Robust T cell immunity in convalescent individuals with asymptomatic or mild COVID-19. *Cell.* 2020;183(1):158-168.e14. Accessed 3 October 2020. doi: 10.1016/j.cell.2020.08.017.

⁶ Mehta P, McAuley DF, Brown M, *et al.* COVID-19: Consider cytokine storm syndromes and immunosuppression. *Lancet.* 2020;395(10229):1033-1034. Accessed 3 October 2020. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30628-0.

⁷ Kwon AH, Slocum AH, Varelmann D, *et al.* Rapidly scalable mechanical ventilator for the COVID-19 pandemic. *Intensive Care Med.* 2020;46(8):1642-1644. Accessed 3 October 2020. doi: 10.1007/s00134-020-06113-3.

de un deterioro hemodinámico, renal⁸, y neurológico (en forma de enfermedad neuromuscular o encefalopatía), siendo también relativamente frecuente el desarrollo de infecciones secundarias.

1. Afectación Respiratoria:

- Neumonía Bilateral – Síndrome de Distrés Respiratorio Agudo
- Sedación-miorrelajación.
- Protocolo de pronó. Estrategias de ventilación protectora
- Complicaciones iniciales: Neumotórax (barotrauma/volutrauma), Atelectasias.
- Complicaciones tardías: fibrosis pulmonar, deterioro de intercambio gaseoso. Sobreinfección respiratoria nosocomial. Hipoxemia refractaria (ECMO).

2. Afectación endotelial-miocárdica: fenómenos tromboembólicos:

- Tromboembolismo Pulmonar.
- ACV.
- Miocarditis

3. Afectación neurológica:

- Enfermedad Neuromuscular de Paciente Crítico (ENMP)
- Síndrome de Debilidad Adquirida en ICU (ICU-AWS)
- Encefalopatía

Los pacientes que precisan ventilación mecánica precisan característicamente sedación y miorrelajación profundas, así como instauración de protocolos de pronación⁹ durante períodos de 4-6 días para optimizar la oxigenación durante los primeros días de ingreso en UCI¹⁰. Durante este tiempo, y sobre todo en la primera oleada, era relativamente frecuente la aparición de tapones mucosos, atelectasias, y fenómenos de barotrauma/volutrauma asociados a la ventilación mecánica producidos por la rápida progresión hacia fibrosis del cuadro de distrés, con la consecuente pérdida de elasticidad y compliance pulmonares. Estas

⁸ Gabarre P, Dumas G, Dupont T, Darmon M, Azoulay E, Zafrani L. Acute kidney injury in critically ill patients with COVID-19. *Intensive Care Med.* 2020;46(7):1339-1348. Accessed 3 October 2020. doi: 10.1007/s00134-020-06153-9.

⁹ Zang X, Wang Q, Zhou H, *et al.* Efficacy of early prone position for COVID-19 patients with severe hypoxia: A single-center prospective cohort study. *Intensive Care Med.* 2020. Accessed 3 October 2020. doi: 10.1007/s00134-020-06182-4.

¹⁰ Ammar MA, Sacha GL, Welch SC, *et al.* Sedation, analgesia, and paralysis in COVID-19 patients in the setting of drug shortages. *J Intensive Care Med.* 2020. Accessed 3 October 2020. doi: 10.1177/0885066620951426.

complicaciones conllevaron una elevada morbilidad puesto que se desarrollaban sobre pacientes con una considerable fragilidad pulmonar, y su resolución implicaba la realización de procedimientos invasivos tales como la colocación de tubos de drenaje torácico y/o fibrobronoscopias urgentes para optimizar la reexpansión pulmonar.

Otra complicación frecuente que encontramos en la primera ola, fue el desarrollo de infecciones nosocomiales como consecuencia de la inmunosupresión producida por los tratamientos inmunomoduladores prescritos para el manejo de la desproporcionada respuesta inflamatoria¹¹; en algunos casos estas infecciones nosocomiales contribuyeron a la mala evolución de estos pacientes, presentando sobreinfecciones por patógenos multirresistentes.

Aquellos pacientes que consiguen superar esta segunda fase de la enfermedad pueden desarrollar cuadros de debilidad muscular y afectación neurológica persistente como secuelas tardías, así como un deterioro mantenido de la capacidad de transporte de oxígeno, que condicionan una cierta impotencia funcional e incapacidad para la realización de esfuerzos, y que pueden prolongarse durante varios meses.

Además del cuadro respiratorio, se han descrito también cuadros clínicos asociados directamente con la infección vírica, fundamentalmente fenómenos tromboembólicos a nivel pulmonar¹² aunque también se han descrito fenómenos embólicos a nivel cerebral¹³, coronario, y en otras arterias de pequeño calibre, así como afectación directa sobre el músculo miocárdico, siendo la miocarditis una de las formas de presentación más graves en la población juvenil e infantil.

En algunos pacientes las medidas terapéuticas no son eficaces, precisando escalamiento terapéutico con la utilización soporte ventilatorio y hemodinámico de rescate, fundamentalmente basado en la utilización de sistemas de extracción de CO₂ o bien en la utilización de oxigenadores de membrana extracorpórea (ECMO).

¹¹ Rodríguez-Baño J, Pachón J, Carratalà J, *et al.* Treatment with tocilizumab or corticosteroids for COVID-19 patients with hyperinflammatory state: A multicentre cohort study (SAM-COVID-19). *Clin Microbiol Infect.* 2020. Accessed 3 October 2020. doi: 10.1016/j.cmi.2020.08.010.

¹² Sakr Y, Giovini M, Leone M, *et al.* Pulmonary embolism in patients with coronavirus disease-2019 (COVID-19) pneumonia: A narrative review. *Ann Intensive Care.* 2020;10(1). Accessed 3 October 2020. doi: 10.1186/s13613-020-00741-0.

¹³ Castellano A, Anzalone N, Pontesilli S, Fominskiy E, Falini A. Pathological brain CT scans in severe COVID-19 ICU patients. *Intensive Care Med.* 2020. Accessed 3 October 2020. doi: 10.1007/s00134-020-06222-z.

2. **Serología:** la determinación de anticuerpos es fundamental para la confirmación de padecimiento del cuadro en aquellos pacientes que han pasado la enfermedad, especialmente en asintomáticos; en realización de estudios de seroprevalencia; y en la identificación de paciente con elevada carga humoral, y que puedan ser potenciales donantes de suero convaleciente como tratamiento.
3. **Pruebas de Laboratorio:** característicamente estos pacientes presentan leucocitosis con linfopenia, elevación de lactato deshidrogenasa (LDH), proteína C-reactiva, ferritina; y, en aquellos casos donde se produce la respuesta inmune desproporcionada, elevación de niveles de interleucina-6, y dímero D, constituyendo estos últimos marcadores pronósticos y evolutivos de gran valor¹⁵.
4. **Pruebas de Imagen:** puesto que la afectación pulmonar constituye la piedra angular en los casos clínicos graves, la realización de pruebas de imagen es parte esencial de la confirmación diagnóstica, así como en la valoración pronóstica y seguimiento de estos pacientes. Si bien la radiografía de tórax convencional suele ser la herramienta fundamental, en todos los pacientes con curso grave debe realizarse una tomografía axial computerizada de baja intensidad, para identificar con mayor precisión la afectación pulmonar, así como para descartar la presencia de fenómenos tromboembólicos pulmonares, frecuentes en esta población y cuya presencia empeora el pronóstico evolutivo de forma significativa¹⁶.

Tratamiento

Además del soporte respiratorio con oxigenoterapia los pacientes con COVID19 requieren tratamiento farmacológico específico, aunque dada la poca evidencia científica acumulada en el momento del primer brote, este tratamiento fue empírico en una gran parte de los casos. De esta forma, se comenzaron a utilizar antivirales que se habían demostrado eficaces en el manejo de otras infecciones víricas con alta expresividad clínica, como el antirretroviral lopinavir/ritonavir, tratamiento de elección frente al VIH; o el remdesivir, que había presentado buenos resultados frente al Ebola.

¹⁵ Wu C, Chen X, Cai Y, et al. Risk factors associated with acute respiratory distress syndrome and death in patients with coronavirus disease 2019 pneumonia in wuhan, china. *JAMA Intern Med.* 2020;180(7):934-943. Accessed 3 October 2020. doi: 10.1001/jamainternmed.2020.0994.

¹⁶ Shi L, Xu J, Duan G, Yang H, Wang Y. The pooled prevalence of pulmonary embolism in patients with COVID-19. *Intensive Care Med.* 2020. Accessed 3 October 2020. doi: 10.1007/s00134-020-06235-8.

También se inició la administración de beta-interferón, como inmunomodulador frente a la desproporcionada respuesta inflamatoria que presentaban los pacientes más graves; y otros inmunomoduladores como tocilizumab y anakinra como antagonista frente a la hiperexpresión de interleucina-1. Y se comenzó a utilizar hidroxiclороquina y azitromicina, así como corticoides, aunque no de forma sistemática en esta fase inicial.

A medida que comenzaron a realizarse estudios con mayor evidencia científica parte de estos tratamientos se fueron retirando, al demostrarse su poca eficacia, a la aparición de efectos secundarios significativos. Y otros tratamientos que inicialmente no se habían usado de forma generalizada, empezaron a utilizarse de forma protocolizada, como es el caso del remdesivir (aún cuando la evidencia inicial mostraba un beneficio marginal en pacientes graves); o la utilización temprana de corticoterapia (dexametasona, metilprednisolona, prednisona); así como el inicio de tratamiento anticoagulante precoz en aquellos casos en los que se sospechaba una predominancia de fenómenos tromboembólicos, utilizando para ello fundamentalmente heparinas de bajo peso molecular por su conocido efecto riesgo/beneficio (bemiparina o enoxaparina).

La posterior aparición de estudios clínicos mejor desarrollados, realizados con mayores tamaños muestrales, y con una mayor evidencia científica, ha permitido ir mejorando el manejo de estos pacientes y esto, junto con la pendiente menos acelerada en la progresión de ingresos en esta segunda oleada, ha conllevado que la mortalidad real del cuadro quede establecida entre el 1 y 1.5% en el momento actual en nuestro medio.

Prevención

A pesar de que la letalidad sea baja, las características peculiares de transmisión del SARS-Cov2 hacen que su control sea especialmente difícil y que su capacidad de propagación continúe siendo muy elevada. Este factor, además, se ha visto facilitado por sucesivas mutaciones que se han demostrado en el análisis génico del virus, y que han incrementado la capacidad de transmisibilidad a lo largo del tiempo, aunque no, afortunadamente, su letalidad¹⁷.

Hemos de recordar que se transmite a través de gotas y microgotas y presenta capacidad infectante desde 2 a 5 días antes del inicio del cuadro clínico. Este hecho, unido al diferente impacto que tiene sobre los pacientes en función de

¹⁷ Li Q, Wu J, Nie J, et al. The impact of mutations in SARS-CoV-2 spike on viral infectivity and antigenicity. *Cell*. 2020;182(5):1284-1294.e9. Accessed 5 October 2020. doi: 10.1016/j.cell.2020.07.012.

la edad (recordemos que existe una relación directamente proporcional entre la edad del paciente y la mortalidad asociada al coronavirus) hacen que las medidas de aislamiento, distancia social, uso de mascarilla, y evitar exposición en lugares cerrados sean fundamentales para contener la propagación y evitar la transmisión hacia las personas más vulnerables (todos tenemos en nuestra memoria las terribles imágenes de los pacientes que fallecieron en residencias de ancianos, o la fotografía de los ataúdes en el Palacio de Hielo...).

Desgraciadamente, la persistencia en la memoria de dichas imágenes ha sido demasiado breve, y a lo largo del verano hemos podido comprobar falta de compromiso por parte de la ciudadanía y cierta relajación en el cumplimiento de las medidas de protección, lo que ha contribuido en gran medida al desarrollo y expansión de esta segunda oleada.

En el momento actual el protocolo de prevención incluye las siguientes recomendaciones:

- Identificación precoz de contactos y su cuarentena para minimizar la cadena de transmisión.
- Mantener distancia de seguridad (inicialmente dos metros, aunque si tenemos en cuenta la posibilidad de transmisión aerosolizada, esta distancia debería incrementarse hasta los 4-6 metros).
- Utilización de métodos de barrera (mascarillas quirúrgicas o mascarillas FFP2; se desaconseja el uso de mascarillas de tela, si no llevan filtro interpuesto).
- Evitar lugares con alta densidad de población y mala ventilación, en especial si la posibilidad de comunicación en voz alta es elevada.
- Higiene de manos, con lavado frecuente con agua y jabón o soluciones hidroalcohólicas tras exposición.
- Limpieza de superficies contaminadas con soluciones cloradas.

Estas medidas preventivas deben ampliarse en ambientes sociosanitarios:

- Aislamiento de pacientes contagiados o con elevada sospecha epidemiológica en habitaciones individuales, con ambiente controlado con sistema de filtrado tipo HEPA.
- Uso de guantes, batas, material de protección ocular, equipos de protección individual (EPIs).
- Utilización de material corto-punzante desechable y de lencería adecuados, así como un protocolo de desinfección de superficies y material específicos.

Repercusión Social – Sobrecarga del Sistema

Una de las características particulares de la pandemia actual ha sido su forma de presentación y la brutal sobrecarga que ha supuesto para nuestro sistema sanitario, y, por extensión, para toda nuestra sociedad. A pesar de comprobar cómo el virus se propagaba inicialmente por China y posteriormente por el norte de Italia, no se adoptaron las medidas preventivas adecuadas y la consecuencia final fue la que todos conocemos: el país europeo con las peores cifras de afectación y mortalidad de la primera oleada.

Uno de los colectivos que resultó especialmente sacudido por este virus fue el de aquellas personas que se encontraban directamente en contacto con los pacientes. Este virus se ha cobrado la vida de muchos compañeros, amigos y familiares, y aunque la afectación en esta segunda oleada está siendo menor, debido a que disponemos de una mayor cantidad de material de protección adecuado, no debemos olvidarnos que en la primera oleada el índice de contagio fue desproporcionadamente elevado comparándonos con otros países europeos, y esto fue motivado fundamentalmente por una falta de equipos de protección eficaces y por el desconocimiento inicial de los mecanismos de propagación¹⁸.

Estos mismos efectos se han venido reproduciendo sistemáticamente en todos aquellos países en los que el acceso al material de protección adecuado ha sido difícil, como en muchos países hermanos latinoamericanos, en especial en Colombia, Perú, México y Argentina.

Respuesta frente a COVID19

Sin embargo, también esta pandemia ha traído ciertamente cosas buenas: en primer lugar, una tremenda respuesta solidaria hacia aquellas todas aquellas personas que estábamos en primera línea: sanitarios, fuerzas y cuerpos de seguridad del Estado, personal administrativo, de limpieza, personal de logística, transportes, hostelería, alimentación... Aunque es cierto que esta primera oleada de solidaridad se ha ido diluyendo con el paso tiempo, en su momento supuso un espaldarazo importante para aquellos que estábamos a pie del cañón todos los días... y siempre estaremos agradecidos.

¹⁸ Suárez-García I, Martínez de Aramayona López MJ, Sáez Vicente A, Lobo Abascal P. SARS-CoV-2 infection among healthcare workers in a hospital in madrid, spain. *J Hosp Infect.* 2020;106(2):357-363. Accessed 5 October 2020. doi: 10.1016/j.jhin.2020.07.020.

Otro de los efectos beneficiosos ha sido la potenciación del teletrabajo, la disminución de la necesidad de la presencialidad en múltiples ámbitos laborales, y una mejora desde el punto de vista de la conciliación familiar en muchos casos.

También se observaron cambios muy beneficiosos desde el punto de vista climático con reducción muy significativa de los índices de contaminación en las grandes ciudades durante las semanas de confinamiento forzoso, lo que, paradójicamente, conllevó un descenso de los ingresos hospitalarios producidos por patología respiratoria estacional.

Desde el punto de vista docente, la pandemia ha supuesto un enorme reto, puesto que obligó a reorientar completamente la forma de impartir docencia, prácticamente de un día para otro. En ese sentido he de decir que me siento tremendamente orgulloso de formar parte de ello y de formar parte de la familia CEU, puesto que hemos sabido adaptarnos de una forma ejemplar a semejante reto, en tiempo y forma, optimizando los recursos disponibles, y sin que haya supuesto ningún deterioro en la capacidad de aprendizaje ni en los resultados académicos de nuestros alumnos.

La situación extrema que vivimos en Marzo supuso también el surgimiento de nuevas disciplinas o nuevas formas de conocimiento como respuesta a los grandes retos médicos se produjeron. En nuestro caso pudimos desarrollar, gracias a la labor iniciada por un grupo de médicos italianos en colaboración con compañeros ingenieros, la adaptación y diseño de piezas para ser impresas en 3D y utilizadas posteriormente con mascarillas de buceo como forma de optimizar el aporte de oxígeno a pacientes con compromiso respiratorio en los que no existía la disponibilidad ni recursos suficientes para poder proporcionar una asistencia ventilatoria no invasiva. El esfuerzo desinteresado de multitud de personas de la comunidad maker en España y en otros países de Europa consiguió optimizar el manejo de muchos de estos pacientes, logrando en muchos de ellos evitar la progresión del cuadro.

Por otro lado, el hecho de vernos sobrepasados en la primera oleada generó una tremenda respuesta colaborativa: compañeros de diferentes servicios, con especialidades completamente distintas se pusieron manos a la obra para luchar contra un enemigo común y fue tremendamente enriquecedor ver como cirujanos, internistas, reumatólogos, pediatras, ginecólogos, cardiólogos, anestesiastas e intensivistas formamos parte de un gran equipo cuya única misión era tratar y sacar adelante a estos pacientes que ingresaban realmente en oleadas. Nunca nos habíamos encontrado ante un escenario tan parecido a ejercer la medicina

en una situación de combate, puesto que la sensación de estar sobrepasados nos envolvía con cierta frecuencia¹⁹, y a veces no llegamos a tener ni un minuto de descanso. Aún así, en esas situaciones tan difíciles afloraba esa sensación de camaradería, de compañerismo, de unión, que muchas veces pasamos por alto en nuestro día a día.



19 Sprung CL, Joynt GM, Christian MD, Truog RD, Rello J, Nates JL. Adult ICU triage during the coronavirus disease 2019 pandemic: Who will live and who will die? recommendations to improve survival. Crit Care Med. 2020;48(8):1196-1202. Accessed 3 October 2020. doi: 10.1097/CCM.0000000000004410.

Esta respuesta colaborativa se produjo también entre compañeros de diferentes centros ya no solo a nivel regional sino también a nivel nacional e incluso internacional en el que la transmisión de la información se produjo de una forma prácticamente inmediata a través de redes sociales o formas de comunicación que eran impensables hace solo unos pocos años.

Esto conllevó en algunos casos a una «medicina basada en grupos de WhatsApp», es decir, transmisión de información a nuestros compañeros, que sin ninguna evidencia científica ni ningún estudio serio de respaldo, sirvió en muchos casos para resolver problemas quizás no tanto a nivel farmacológico pero sí a nivel práctico: por ejemplo, cuando las Unidades de Cuidados Intensivos (UCIs) que recibieron los primeros pacientes empezaron a comprobar cómo estos pacientes presentaban problemas de obstrucción del tubo endotraqueal o desarrollaban neumotórax como consecuencia de barotraumas, servían de aviso hacia el resto de UCIs que ingresaban a estos pacientes con posterioridad, y nos permitieron anticiparnos y prevenir estas complicaciones, incrementando la dosis mucolíticos, optimizando la hidratación de los pacientes, utilizando modos ventilatorios menos agresivos que minimizan el daño pulmonar, etcétera.

Y en otros casos ha supuesto, en el caso particular de las Unidades de Cuidados Intensivos de Madrid, la creación de un grupo de WhatsApp en el que nos encuadrábamos las jefaturas de servicio de las diferentes UCIs de la Comunidad Autónoma («UCI-Tetrix»), y que permitió que en esencia trabajásemos como una única mega-UCI, compartiendo protocolos, información, y suponiendo un elemento fundamental en la coordinación de los traslados de pacientes críticos desde unidades con mayor saturación hacia hospitales con camas disponibles, salvando un gran número de vidas²⁰.

Y precisamente el manejo de la información ha sido otro de los grandes elementos que han aparecido para ayudarnos en el manejo de este tipo de pacientes. Hasta hace poco los sistemas de procesamiento de información en grandes volúmenes (Big Data²¹) no se habían utilizado de forma directa y real en una situación de pandemia. Sin embargo, y esto es algo que estamos comprobando de forma evidente en el manejo de esta segunda oleada, hoy día la elevada capacidad de

²⁰ Yousuf B, Sujatha KS, alfoudri H, Mansurov V. Transport of critically ill COVID-19 patients. *Intensive Care Med.* 2020;46(8):1663-1664. Accessed 3 October 2020. doi: 10.1007/s00134-020-06115-1.

²¹ Vaishya R, Javadi M, Khan IH, Haleem A. Artificial intelligence (AI) applications for COVID-19 pandemic. *Diabetes Metab Syndr Clin Res Rev.* 2020;14(4):337-339. Accessed 5 October 2020. doi: 10.1016/j.dsx.2020.04.012.

procesamiento de información permite la obtención de resultados clínicos con grupos poblacionales complejos, y el desarrollo de guías de tratamiento de una forma que puede llegar a ser incluso individualizada, minimizando de esta forma la presentación de efectos secundarios o de efectos deletéreos de tratamientos en cada caso²².

Esto está siendo particularmente útil en el análisis epidemiológico de ésta segunda oleada permitiendo conocer incidencia, tasa de crecimiento, tasa reproducción (R0), tasa de dispersión (k), forma de transmisión, identificación de clústers, etcétera. El acceso a esta información está siendo tremendamente útil para identificar poblaciones de riesgo, optimizar medidas de aislamiento, efectuar confinamientos selectivos... y conseguir minimizar la progresión del cuadro, permitiendo diseñar incluso zonas de confinamiento de una forma tremendamente precisa... y esto es algo que antes nunca se había podido conseguir con este nivel de definición.

Otro de los nuevos elementos de comunicación que han aparecido en esta pandemia es el descubrimiento por parte de la opinión pública de los divulgadores científicos: puesto que vivimos en una sociedad de la información eminentemente audiovisual la transmisión de conocimiento está cambiando desde el medio escrito hace el medio audiovisual. En este sentido la aparición de científicos con capacidad divulgativa permite que los mensajes a transmitir a la opinión pública, tanto divulgativos como formativos (comportamientos saludables, procedimientos preventivos, tratamientos) puedan ser amplificados en gran medida y lleguen a la mayor población posible.

Finalmente, la utilización de datos fuera de los circuitos oficiales por parte de expertos en el manejo de Big Data, y la transmisión de esta información a través de canales no convencionales, como es el caso de twitter ha permitido hacernos una composición de lugar mucho más precisa del cuadro clínico, forma de transmisión, forma de propagación, y desarrollo epidemiológico, con actualizaciones prácticamente diarias, permitiendo un conocimiento mucho más preciso de la progresión epidemiológica de la pandemia.

²² Agbehadji IE, Awuzie BO, Ngowi AB, Millham RC. Review of big data analytics, artificial intelligence and nature-inspired computing models towards accurate detection of COVID-19 pandemic cases and contact tracing. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(15):1-16. Accessed 5 October 2020. doi: 10.3390/ijerph17155330.

Retos

Sin embargo, el manejo de información fuera de canales oficiales conlleva una doble interpretación de la misma y esto crea como consecuencia un conflicto entre la versión oficial y la versión científica de la situación. Esto genera diferentes opiniones que pueden acabar produciendo el efecto contrario al deseado: incrementar el nivel de desinformación de la población y amplificar los movimientos contrarios a la evidencia científica (negacionistas, antivacunas, etc).

Para evitar estas consecuencias indeseables, se debería llegar a un consenso de colaboración entre la comunidad científica y los actores político-sociales en esta situación de emergencia sanitaria: el resultado óptimo se obtendría cuando se gestionasen los recursos disponibles siguiendo en la medida de lo posible las recomendaciones basadas en la evidencia científica, optimizando el uso de los mismos eliminando duplicidades, y mejorando en última instancia la salud de la población.

Uno de los efectos colaterales y que potencialmente puede generar un mayor beneficio a largo plazo haya sido el dar a conocer a la población la situación real del sistema sanitario en España, fundamentalmente sus carencias a nivel personal y organizativo: siempre se ha dicho que el modelo de salud español era un modelo a seguir en el resto del mundo, aunque en realidad se trata un sistema que se encuentra infradotado de personal y medios en ciertas áreas de salud especialmente cuando lo comparamos con países equivalente en nuestro entorno en Europa.

Esta integración de las esferas política sanitaria y económica así como la capacidad para redimensionar el sistema constituyen uno de los retos fundamentales a resolver en un futuro próximo: en primer lugar para optimizar la asistencia sanitaria en España y la utilización de recursos; y en segundo lugar para colocarnos en una mejor posición frente a pandemias futuras que desgraciadamente llegarán.

Finalmente, el reto que mayor expectativa levanta en estos momentos es el desarrollo, producción y utilización de medicamentos eficaces frente a SARS-Cov2, y la síntesis de vacunas. En el momento de elaborar esta comunicación se encuentran en desarrollo 44 vacunas, veintinueve en Fase 1, catorce en Fase 2, once en fase 3 y cinco se encuentran disponibles para su utilización en fase experimental y bajo determinadas condiciones²³. Sin embargo, a pesar de que todas ellas se encuentran bajo protocolos de validación acelerados, no se espera que lleguen a

23 Yamey G, Schäferhoff M, Hatchett R, Pate M, Zhao F, McDade KK. Ensuring global access to COVID-19 vaccines. *Lancet*. 2020;395(10234):1405-1406. Accessed 5 October 2020. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30763-7.

comercializarse de forma masiva hasta bien entrado el año próximo. En cualquier caso, los modelos matemáticos predictivos que se están elaborando estiman que si la efectividad media de las vacunas se acerca a un 50% y se consigue vacunar a un 30% de la población de riesgo, se incrementaría de forma significativa la posibilidad de lograr una inmunidad de rebaño²⁴.

Sin embargo, hasta que esto se consiga, deberemos continuar cumpliendo las medidas de prevención recomendada: higiene, uso de mascarillas, y distancia social.

Coronavirus Vaccine Tracker

By Jonathan Corum, Sui-Lee Wee and Carl Zimmer Updated October 3, 2020



²⁴ Ong E, Wong MU, Huffman A, He Y. COVID-19 coronavirus vaccine design using reverse vaccinology and machine learning. *Front Immunol.* 2020;11:1581. Accessed 5 October 2020. doi: 10.3389/fimmu.2020.01581.

Alberto Rubio López

Licenciado en Medicina y Cirugía por la Universidad Autónoma de Madrid. 1999.

Médico Especialista en Cuidados Intensivos formado en H. Ramón y Cajal.

Coordinador UCI HM Montepríncipe.

Experto Profesional en Estadística Aplicada a Ciencias de la Salud. UNED. 2004.

Máster en Dirección Médica y Gestión Clínica. UNED 2007.

Diploma de Soporte Vital Avanzado en Trauma. Escuela Militar de Sanidad. 2008.

Profesor colaborador en la Escuela de Enfermería
y la Facultad de Medicina de la Universidad CEU San Pablo.

Profesor de Enfermería Médico-Quirúrgica desde Septiembre de 2004.

Profesor de Medicina Intensiva desde Septiembre de 2009.

Profesor del Máster Universitario de Enfermería en Urgencias
y Cuidados Críticos Intrahospitalarios en Enero 2010.

Profesor del Máster Universitario en Fisioterapia Intensiva desde 2011.

Coordinador de Simulación Clínica desde 2018.

Responsable de Innovación Docente desde 2018.

Facultad de Medicina
Universidad CEU San Pablo
Campus de Montepríncipe
Urb. Montepríncipe
Ctra. Boadilla del Monte, Km. 5.300
28925 Alcorcón (Madrid)
Teléfono: 91 372 47 00
www.ceu.es/usp