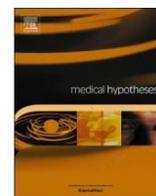


Listas de contenidos disponibles en [ScienceDirect](#)

# Hipótesis Médicas

página de inicio de la revista: [www.elsevier.com/locate/mehy](http://www.elsevier.com/locate/mehy)

## Mascarillas en la era del COVID-19: una hipótesis sanitaria

Baruj Vainshelboim \*

División de Cardiología, Asuntos de Veteranos Sistema de Atención Médica de Palo Alto/Universidad de Stanford, Palo Alto, CA, Estados Unidos

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

#### Palabras clave:

Fisiología  
Psicología  
Salud  
SARS-CoV-2  
Seguridad  
Eficacia

### RESUMEN

Muchos países de todo el mundo utilizaron mascarillas médicas y no médicas como intervención no farmacéutica para reducir la transmisión y la infectividad de la enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19). Aunque faltan pruebas científicas que respalden la eficacia de las mascarillas, se han establecido efectos adversos fisiológicos, psicológicos y para la salud. Se ha planteado la hipótesis de que las mascarillas han comprometido el perfil de seguridad y eficacia y se debe evitar su uso. El artículo actual resume de manera integral las evidencias científicas con respecto al uso de mascarillas en la era del COVID-19, brindando información valiosa para la salud pública y la toma de decisiones.

### Introducción

Las mascarillas son parte de las intervenciones no farmacéuticas que brindan una barrera respiratoria a la boca y la nariz que se han utilizado para reducir la transmisión de patógenos respiratorios [1]. Las mascarillas pueden ser médicas y no médicas, donde dos tipos de mascarillas médicas son utilizadas principalmente por trabajadores de la salud [1,2]. El primer tipo es una máscara N95 certificada por el Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH), un respirador con pieza facial filtrante, y el segundo tipo es una máscara quirúrgica [1]. Los usos diseñados y previstos de N95 y las máscaras quirúrgicas son diferentes en el tipo de protección que brindan potencialmente. Las N95 suelen estar compuestas de medios filtrantes de electretos y se sellan herméticamente a la cara del usuario, mientras que las máscaras quirúrgicas generalmente son holgadas y pueden o no contener medios filtrantes de electretos. Los N95 están diseñados para reducir la exposición por inhalación del usuario a partículas infecciosas y dañinas del medio ambiente, como durante la exterminación de insectos. Por el contrario, las máscaras quirúrgicas están diseñadas para proporcionar una protección de barrera contra salpicaduras, saliva y otros fluidos corporales que se rocían desde el usuario (como el cirujano) al entorno estéril (paciente durante la operación) para reducir el riesgo de contaminación [1].

El tercer tipo de mascarillas son las mascarillas de tela o tela no médicas. Las mascarillas no médicas están hechas de una variedad de materiales tejidos y no tejidos, como polipropileno, algodón, poliéster, celulosa, gasa y seda. Aunque las mascarillas faciales de tela o tela no médicas no son un dispositivo médico ni un equipo de protección personal, la Asociación Francesa de Normalización (Grupo AFNOR) ha desarrollado algunos estándares para definir un rendimiento mínimo para la capacidad de filtración y transpirabilidad [2]. El presente artículo revisa la

evidencias científicas con respecto a la seguridad y eficacia del uso de mascarillas, describiendo los efectos fisiológicos y psicológicos y las posibles consecuencias a largo plazo para la salud.

### Hipótesis

El 30 de enero de 2020, la Organización Mundial de la Salud (OMS) anunció una emergencia mundial de salud pública por el síndrome respiratorio agudo severo-coronavirus-2 (SARS-CoV-2) que causa la enfermedad del coronavirus-2019 (COVID-19) [3]. Al 1 de octubre de 2020, en todo el mundo se notificaron 34.166.633 casos y 1.018.876 han muerto con diagnóstico de virus. Curiosamente, el 99% de los casos detectados con SARS-CoV-2 son asintomáticos o tienen una condición leve, lo que contradice el nombre del virus (*síndrome* respiratorio agudo severo-coronavirus-2) [4]. Aunque la tasa de letalidad por infección (número de casos de muerte dividido por el número de casos notificados) inicialmente parece bastante alta 0,029 (2,9 %) [4], esta sobreestimación se relaciona con el número limitado de pruebas de COVID-19 realizadas, lo que sesga hacia tasas más altas. Dado el hecho de que los casos asintomáticos o mínimamente sintomáticos son varias veces más altos que el número de casos notificados, la tasa de letalidad es considerablemente inferior al 1% [5].

Esto fue confirmado por el director del Instituto Nacional de Alergias y Enfermedades Infecciosas de EE. UU. al afirmar que "las consecuencias clínicas generales de la COVID-19 son similares a las de la influenza estacional grave" [5], con una tasa de letalidad de aproximadamente el 0,1 % [5-8]. Además, los datos de pacientes hospitalizados con COVID-19 y el público en general indican que la mayoría de las muertes se produjeron entre personas mayores y con enfermedades crónicas, lo que respalda la posibilidad de que el virus exacerbe las condiciones existentes, pero rara vez causa la muerte por sí solo [9,10]. SARS-CoV-2 principalmente

\* Dirección: VA Palo Alto Health Care System, Cardiology 111C, 3801 Miranda Ave, Palo Alto, CA 94304, Estados Unidos.

Dirección de correo electrónico: [baruch.v1981@gmail.com](mailto:baruch.v1981@gmail.com).

<https://doi.org/10.1016/j.mehy.2020.110411> Recibido el

4 de octubre de 2020; Recibido en forma revisada el 28 de octubre de 2020; Aceptado el 19 de noviembre de 2020

Disponibles en línea el 22 de noviembre de 2020 0306-9877/© 2020 Elsevier Ltd. Todos los derechos reservados.

afecta el sistema respiratorio y puede causar complicaciones como el síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA), insuficiencia respiratoria y muerte [3,9]. Sin embargo, no está claro cuál es la base científica y clínica para el uso de mascarillas como estrategia de protección, dado que las mascarillas restringen la respiración, provocan hipoxemia e hipercapnia y aumentan el riesgo de complicaciones respiratorias, autocontaminación y exacerbación de afecciones crónicas existentes [2], [11–14].

Es de destacar que la hiperoxia o la suplementación con oxígeno (respirar aire con presiones parciales de O<sub>2</sub> altas por encima del nivel del mar) se ha establecido como una práctica terapéutica y curativa para una variedad de afecciones agudas y crónicas, incluidas las complicaciones respiratorias [11,15]. De hecho, el estándar actual de práctica de atención para el tratamiento de pacientes hospitalizados con COVID-19 es respirar oxígeno al 100 % [16–18]. Aunque varios países exigieron el uso de mascarillas en entornos de atención médica y áreas públicas, faltan evidencias científicas que respalden su eficacia para reducir la morbilidad o mortalidad asociada con enfermedades infecciosas o virales [2,14,19]. Por lo tanto, se ha planteado la hipótesis: 1) la práctica de usar mascarillas ha comprometido el perfil de seguridad y eficacia, 2) las mascarillas médicas y no médicas son ineficaces para reducir la transmisión de persona a persona y la infectividad del SARS-CoV-2 y COVID-19. 19, 3)

El uso de mascarillas tiene efectos fisiológicos y psicológicos adversos, 4) Las consecuencias a largo plazo del uso de mascarillas para la salud son perjudiciales.

## Evolución de la hipótesis

### Fisiología de la respiración

La respiración es una de las funciones fisiológicas más importantes para mantener la vida y la salud. El cuerpo humano requiere un suministro continuo y adecuado de oxígeno (O<sub>2</sub>) a todos los órganos y células para su funcionamiento normal y supervivencia. La respiración también es un proceso esencial para eliminar los subproductos metabólicos [dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)] que se producen durante la respiración celular [12,13]. Está bien establecido que el déficit significativo agudo de O<sub>2</sub> (hipoxemia) y el aumento de los niveles de CO<sub>2</sub> (hipercapnia) incluso durante unos pocos minutos pueden ser gravemente dañinos y letales, mientras que la hipoxemia crónica y la hipercapnia causan deterioro de la salud, exacerbación de las condiciones existentes, morbilidad y finalmente la mortalidad [11,20-22]. La medicina de urgencias demuestra que 5-6 minutos de hipoxemia grave durante un paro cardíaco causan muerte cerebral con tasas de supervivencia extremadamente bajas [20-23].

Por otro lado, la hipoxemia e hipercapnia leves o moderadas crónicas, como por ejemplo por el uso de máscaras faciales, lo que resulta en un cambio a una mayor contribución del metabolismo energético anaeróbico, disminución de los niveles de pH y aumento de la acidez de las células y la sangre, toxicidad, estrés oxidativo, inflamación crónica, inmunosupresión. y deterioro de la salud [11–13,24].

### Eficacia de las mascarillas

Las propiedades físicas de las mascarillas médicas y no médicas sugieren que las mascarillas no son efectivas para bloquear las partículas virales debido a la diferencia de escalas [16,17,25]. Según el conocimiento actual, el virus SARS-CoV-2 tiene un diámetro de 60 nm a 140 nm [nanómetros (mil millonésima parte de un metro)] [16,17], mientras que el diámetro de hilo de las mascarillas médicas y no médicas varía de 55 µm a 440 µm [micrómetros (una millonésima parte de un metro), que es más de 1000 veces mayor [25]. Debido a la diferencia de tamaños entre el diámetro del SARS-CoV-2 y las mascarillas

diámetro del hilo (el virus es 1000 veces más pequeño), el SARS-CoV-2 puede pasar fácilmente a través de cualquier mascarilla [25]. Además, la tasa de filtración de eficiencia de las mascarillas es baja, oscilando entre el 0,7 % de las mascarillas tejidas de gasa de algodón no quirúrgicas y el 26 % de las mascarillas de algodón más dulce [2]. Con respecto a las mascarillas quirúrgicas y médicas N95, la tasa de filtración de eficiencia cae al 15 % y al 58 %, respectivamente, cuando existe incluso un pequeño espacio entre la mascarilla y la cara [25].

La evidencia científica clínica desafía aún más la eficacia de las máscaras faciales para bloquear la transmisión o la infectividad de persona a persona. A

ensayo controlado aleatorizado (RCT) de 246 participantes [123 (50%) sintomáticos]] que fueron asignados a usar o no usar mascarilla quirúrgica, evaluando la transmisión de virus, incluido el coronavirus [26]. Los resultados de este estudio mostraron que entre los individuos sintomáticos (aquellos con fiebre, tos, dolor de garganta, secreción nasal, etc.) no hubo diferencia entre usar o no usar mascarilla para la transmisión de partículas de gotas de coronavirus de >5 µm. Entre las personas asintomáticas, no se detectaron gotas o aerosoles de coronavirus de ningún participante con o sin mascarilla, lo que sugiere que las personas asintomáticas no transmiten ni infectan a otras personas [26].

Esto fue respaldado además por un estudio sobre la infectividad en el que 445 personas asintomáticas estuvieron expuestas a portadores asintomáticos de SARS-CoV-2 (con resultado positivo para SARS-CoV-2) mediante contacto cercano (espacio de cuarentena compartido) durante una mediana de 4 a 5 días. El estudio encontró que ninguno de los 445 individuos estaba infectado con SARS-CoV-2 confirmado por polimerasa de transcripción inversa en tiempo real [27].

Un metanálisis entre trabajadores de la salud encontró que, en comparación con la ausencia de máscaras, la máscara quirúrgica y los respiradores N95 no fueron efectivos contra la transmisión de infecciones virales o enfermedades similares a la influenza según seis ECA [28]. Utilizando un análisis separado de 23 estudios observacionales, este metanálisis no encontró ningún efecto protector de la máscara médica o los respiradores N95 contra el virus del SARS [28]. Una revisión sistemática reciente de 39 estudios que incluyeron a 33y867 participantes en entornos comunitarios (enfermedad autonotificada), no encontró diferencias entre los respiradores N95 versus las mascarillas quirúrgicas y la mascarilla quirúrgica versus ninguna mascarilla en el riesgo de desarrollar influenza o enfermedad similar a la influenza, lo que sugiere su ineficacia de bloquear las transmisiones virales en entornos comunitarios [29].

Otro metanálisis de 44 estudios que no son ECA (n = 25 697 participantes) que examinan la posible reducción del riesgo de las mascarillas contra el SARS, el síndrome respiratorio de Oriente Medio (MERS) y las transmisiones de COVID-19 [30]. El metanálisis incluyó cuatro estudios específicos sobre la transmisión de COVID-19 (5929 participantes, principalmente trabajadores de la salud, usaron máscaras N95). Aunque los hallazgos generales mostraron un riesgo reducido de transmisión del virus con mascarillas, el análisis tuvo serias limitaciones para sacar conclusiones. Uno de los cuatro estudios de COVID-19

tuvo cero casos infectados en ambos brazos y fue excluido del cálculo metaanalítico. Otros dos estudios de COVID-19 tenían modelos no ajustados y también se excluyeron del análisis general. Los resultados del metanálisis se basaron en solo un estudio de COVID-19, uno de MERS y 8 de SARS, lo que resultó en un alto sesgo de selección de los estudios y contaminación de los resultados entre diferentes virus. Basado en cuatro estudios de COVID-19, el metanálisis no pudo demostrar la reducción del riesgo de las máscaras faciales para la transmisión de COVID-19, donde los autores informaron que los resultados del metanálisis tienen poca certeza y no son concluyentes [30].

En una publicación anterior, la OMS declaró que "no se requieren máscaras faciales, ya que no hay evidencia disponible sobre su utilidad para proteger a las personas que no están enfermas" [14]. En la misma publicación, la OMS declaró que "las máscaras de tela (por ejemplo, de algodón o gasa) no se recomiendan bajo ninguna circunstancia" [14]. Por el contrario, en una publicación posterior, la OMS afirmó que el uso de mascarillas de tela (polipropileno, algodón, poliéster, celulosa, gasa y seda) es una práctica comunitaria general para "prevenir que el usuario infectado transmita el virus a otros y/o a ofrecer protección al usuario sano contra infecciones (prevención)"

[2]. La misma publicación se contradijo aún más al afirmar que debido a la menor filtración, transpirabilidad y rendimiento general de las mascarillas faciales de tela, el uso de mascarillas de tela tejida, como tela y/o telas no tejidas, solo debe considerarse para personas infectadas y no para práctica de prevención en individuos asintomáticos [2]. El Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC, por sus siglas en inglés) hizo una recomendación similar, afirmando que solo las personas sintomáticas deberían considerar el uso de mascarillas, mientras que para las personas asintomáticas no se recomienda esta práctica [31]. De acuerdo con los CDC, los científicos clínicos de los Departamentos de Enfermedades Infecciosas y Microbiología de Australia desaconsejan el uso de mascarillas para los trabajadores de la salud, argumentando que no hay justificación para tal práctica, mientras que la relación de cuidado normal entre los pacientes y el personal médico podría verse comprometida [32].

Además, la OMS anunció repetidamente que "en la actualidad, no hay evidencia directa (de estudios sobre COVID-19) sobre la efectividad del uso de máscaras faciales de personas sanas en la comunidad para prevenir la infección de virus respiratorios, incluido COVID-19"[2]. A pesar de estas controversias, se reconocieron claramente los daños y riesgos potenciales de usar mascarillas. Estos incluyen la autocontaminación debido a la práctica manual o no reemplazada cuando la máscara está mojada, sucia o dañada, desarrollo de lesiones en la piel del rostro, dermatitis irritante o empeoramiento del acné y malestar psíquico. Las poblaciones vulnerables, como las personas con trastornos de salud mental, discapacidades del desarrollo, problemas de audición, quienes viven en ambientes cálidos y húmedos, niños y pacientes con afecciones respiratorias, corren un riesgo significativo de complicaciones y daños [2].

#### Efectos fisiológicos del uso de mascarillas

El uso de mascarillas restringe mecánicamente la respiración al aumentar la resistencia del movimiento del aire durante el proceso de inhalación y exhalación [12,13]. Aunque el aumento intermitente (varias veces a la semana) y repetitivo (10 a 15 respiraciones por 2 a 4 series) en la resistencia a la respiración puede ser adaptativo para fortalecer los músculos respiratorios [33,34], el efecto prolongado y continuo del uso de mascarillas es desadaptativo y podría ser perjudicial para la salud [11-13]. En condiciones normales a nivel del mar, el aire contiene un 20,93% de O<sub>2</sub> y un 0,03% de CO<sub>2</sub>, proporcionando presiones parciales de estos gases en la sangre arterial de 100 mmHg y 40 mmHg, respectivamente. Estas concentraciones de gas se alteran significativamente cuando la respiración se produce a través de mascarilla. El aire atrapado que queda entre la boca, la nariz y la mascarilla se vuelve a respirar repetidamente dentro y fuera del cuerpo, con concentraciones bajas de O<sub>2</sub> y altas de CO<sub>2</sub>, lo que provoca hipoxemia e hipercapnia [11-13,35,36]. La hipoxemia grave también puede provocar complicaciones cardiopulmonares y neurológicas y se considera un signo clínico importante en medicina cardiopulmonar [37-42]. El bajo contenido de oxígeno en la sangre arterial puede causar isquemia miocárdica, arritmias graves, disfunción ventricular derecha o izquierda, mareos, hipotensión, síncope e hipertensión pulmonar [43]. La hipoxemia crónica de bajo grado y la hipercapnia como resultado del uso de mascarillas pueden causar la exacerbación de condiciones cardiopulmonares, metabólicas, vasculares y neurológicas existentes [37-42]. La tabla 1 resume los efectos fisiológicos y psicológicos del uso de mascarillas y sus posibles consecuencias a largo plazo para la salud.

Además de la hipoxia y la hipercapnia, la respiración a través de los residuos de la mascarilla deja componentes bacterianos y de gérmenes en la capa interna y externa de la mascarilla. Estos componentes tóxicos se vuelven a respirar repetidamente

**Tabla 1**

Efectos fisiológicos y psicológicos del uso de mascarillas y sus posibles consecuencias para la salud.

Efectos fisiológicos	Efecto psicológico	Consecuencias para la salud
<ul style="list-style-type: none"> <li>Hipoxemia</li> <li>Hipercapnia</li> <li>Dificultad para respirar</li> <li>Aumento del lactato</li> <li>concentración</li> <li>Disminución de los niveles de pH</li> <li>Acidosis</li> <li>Toxicidad</li> <li>Inflamación</li> <li>Autocontaminación</li> <li>Aumento del nivel de hormonas del estrés (adrenalina, noradrenalina y cortisol)</li> <li>Aumento de la tensión muscular</li> <li>Inmunosupresión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Activación del estrés de "lucha o huida"</li> <li>respuesta</li> <li>Estado de estrés crónico</li> <li>Miedo</li> <li>Alteraciones del estado de ánimo</li> <li>Insomnio</li> <li>Fatiga</li> <li>Rendimiento cognitivo comprometido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumentó predisposición a enfermedades virales e infecciosas</li> <li>Dolores de cabeza</li> <li>Ansiedad</li> <li>Depresión</li> <li>Hipertensión</li> <li>Cardiovascular</li> <li>Cáncer</li> <li>Diabetes</li> <li>Enfermedad de Alzheimer</li> <li>Exacerbación de condiciones y enfermedades existentes</li> <li>Envejecimiento acelerado proceso</li> <li>Deterioro de la salud</li> <li>Mortalidad prematura</li> </ul>

en el cuerpo, causando la autocontaminación. Respirar a través de mascarillas también aumenta la temperatura y la humedad en el espacio entre la boca y la mascarilla, lo que provoca la liberación de partículas tóxicas de los materiales de la mascarilla [1,2,19,26,35,36]. Una revisión sistemática de la literatura estimó que los niveles de contaminación por aerosol de las mascarillas incluyen de 13 a 202 549 virus diferentes [1]. La reinhalación de aire contaminado con altas concentraciones de partículas bacterianas y tóxicas junto con niveles bajos de O<sub>2</sub> y altos de CO<sub>2</sub> desafían continuamente la homeostasis del cuerpo, causando autotoxicidad e inmunosupresión [1,2,19,26,35,36].

Un estudio en 39 pacientes con enfermedad renal encontró que el uso de mascarilla N95 durante la hemodiálisis redujo significativamente la presión parcial de oxígeno arterial (de PaO<sub>2</sub> 101,7 a 92,7 mm Hg), aumentó la frecuencia respiratoria (de 16,8 a 18,8 respiraciones/min) y aumentó la aparición de malestar torácico y dificultad respiratoria [35]. Los Estándares de Protección Respiratoria de la Administración de Salud y Seguridad Ocupacional, Departamento de Trabajo de EE. UU., establecen que respirar aire con una concentración de O<sub>2</sub> inferior al 19,5 % se considera deficiencia de oxígeno, lo que provoca efectos adversos fisiológicos y para la salud. Estos incluyen el aumento de la frecuencia respiratoria, la frecuencia cardíaca acelerada y las deficiencias cognitivas relacionadas con el pensamiento y la coordinación [36]. Se ha demostrado que un estado crónico de hipoxia e hipercapnia leves es el principal mecanismo para desarrollar disfunción cognitiva según estudios en animales y estudios en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica [44].

Los efectos fisiológicos adversos se confirmaron en un estudio de 53 cirujanos en los que se usaron mascarillas quirúrgicas durante una operación mayor. Después de 60 min de uso de mascarilla facial, la saturación de oxígeno se redujo en más del 1 % y la frecuencia cardíaca aumentó en aproximadamente cinco latidos/min [45]. Otro estudio entre 158 trabajadores de la salud que usaban equipo de protección personal, principalmente mascarillas N95, informó que el 81 % (128 trabajadores) desarrollaron nuevos dolores de cabeza durante sus turnos de trabajo, ya que se volvieron obligatorios debido al brote de COVID-19. Para aquellos que usaron la mascarilla N95 más de 4 h por día, la probabilidad de desarrollar un dolor de cabeza durante el turno de trabajo fue aproximadamente cuatro veces mayor [Odds ratio = 3,91, 95 % IC (1,35-11,31) p = 0,012], mientras que 82,2 El % de los usuarios de N95 desarrollaron el dolor de cabeza dentro de 10 a 50 min [46].

Con respecto a las mascarillas de tela, un RCT con un seguimiento de cuatro semanas comparó el efecto de las mascarillas de tela con las mascarillas médicas y con ninguna mascarilla en la incidencia de enfermedades respiratorias clínicas, enfermedades similares a la influenza e infecciones por virus respiratorios confirmadas por laboratorio entre 1607 participantes de 14 hospitales [19]. Los resultados mostraron que no hubo diferencia entre usar máscaras de tela, máscaras médicas y no usar máscaras para la incidencia de enfermedades respiratorias clínicas e infecciones de virus respiratorios confirmadas por laboratorio. Sin embargo, se observó un gran efecto nocivo con un riesgo más de 13 veces mayor [Riesgo relativo = 13,25 IC del 95 % (1,74 a 100,97) para enfermedades similares a la influenza entre quienes usaban máscaras de tela [19]. El estudio concluyó que las máscaras de tela tienen importantes problemas de salud y seguridad, como la retención de humedad, la reutilización, la filtración deficiente y un mayor riesgo de infección, lo que brinda recomendaciones contra el uso de máscaras de tela [19].

#### Efectos psicológicos del uso de mascarillas

Desde el punto de vista psicológico, el uso de mascarillas tiene fundamentalmente efectos negativos sobre el usuario y la persona cercana. La conectividad básica de persona a persona a través de la expresión facial se ve comprometida y la identidad propia se elimina un poco [47-49]. Estos movimientos deshumanizantes eliminan parcialmente la singularidad y la individualidad de la persona que usa la máscara facial, así como la persona conectada [49]. Las conexiones y relaciones sociales son necesidades humanas básicas, que se heredan de forma innata en todas las personas, mientras que las conexiones reducidas de persona a persona se asocian con una salud mental y física deficiente [50,51]. A pesar de la escalada de la tecnología y la globalización que presumiblemente fomentaría las conexiones sociales, los hallazgos científicos muestran que las personas están cada vez más aisladas socialmente y la prevalencia de la soledad está aumentando en las últimas décadas [50,52]. Las malas conexiones sociales están estrechamente relacionadas con

el aislamiento y la soledad, considerados importantes factores de riesgo relacionados con la salud [50–53].

Un metanálisis de 91 estudios de aproximadamente 400 000 personas mostró un aumento del 13 % en el riesgo de mortalidad entre las personas con una frecuencia de contacto baja en comparación con la alta [53]. Otro metanálisis de 148 estudios prospectivos (308 849 participantes) encontró que las malas relaciones sociales se asociaron con un 50 % más de riesgo de mortalidad. Las personas que estaban socialmente aisladas o se sentían solas tenían un 45% y un 40% más de riesgo de mortalidad, respectivamente. Estos hallazgos fueron consistentes entre edades, sexo, estado de salud inicial, causa de muerte y períodos de seguimiento [52]. Es importante destacar que el aumento del riesgo de mortalidad fue comparable al del tabaquismo y superó los factores de riesgo bien establecidos, como la obesidad y la inactividad física [52]. Una revisión general de 40 revisiones sistemáticas que incluyeron 10 metanálisis demostró que las relaciones sociales comprometidas se asociaron con un mayor riesgo de mortalidad por todas las causas, depresión, ansiedad, suicidio, cáncer y enfermedades físicas en general [51].

Como se describió anteriormente, el uso de mascarillas causa un estado hipóxico e hipercápnico que desafía constantemente la homeostasis normal y activa la respuesta de estrés de "lucha o huida", un importante mecanismo de supervivencia en el cuerpo humano [11-13]. La respuesta al estrés agudo incluye la activación de los sistemas nervioso, endocrino, cardiovascular e inmunitario [47,54–56]. Estos incluyen la activación de la parte límbica del cerebro, la liberación de hormonas del estrés (adrenalina, neuroadrenalina y cortisol), cambios en la distribución del flujo sanguíneo (vasodilatación de los vasos sanguíneos periféricos y vasoconstricción de los vasos sanguíneos viscerales) y activación de la respuesta del sistema inmunitario ( secreción de macrófagos y células asesinas naturales) [47,48]. Encontrarse con personas que usan máscaras faciales activa la emoción innata de estrés-miedo, que es fundamental para todos los seres humanos en peligro o en situaciones que amenazan la vida, como la muerte o un resultado desconocido e impredecible. Mientras que la respuesta al estrés agudo (de segundos a minutos) es una reacción adaptativa a los desafíos y parte del mecanismo de supervivencia, el estado crónico y prolongado de estrés-miedo es una mala adaptación y tiene efectos perjudiciales en la salud física y mental. La respuesta de estrés-miedo activada repetida o continuamente hace que el cuerpo opere en modo de supervivencia, teniendo un aumento sostenido de la presión arterial, un estado proinflamatorio e inmunosupresión [47,48].

#### Consecuencias para la salud a largo plazo del uso de mascarillas

La práctica a largo plazo de usar mascarillas tiene un gran potencial para tener consecuencias devastadoras para la salud. El estado hipóxico-hipercápnico prolongado compromete el equilibrio fisiológico y psicológico normal, deteriora la salud y promueve el desarrollo y la progresión de enfermedades crónicas existentes [11–13,23,38,39,43,47,48,57]. Por ejemplo, la cardiopatía isquémica causada por daño hipóxico al miocardio es la forma más común de enfermedad cardiovascular y es la causa número uno de

muerte en todo el mundo (44% de todas las enfermedades no transmisibles) con 17,9 millones de muertes ocurridas en 2016 [57]. La hipoxia también juega un papel importante en la carga del cáncer [58]. La hipoxia celular tiene una fuerte característica mecánica en la promoción del inicio del cáncer, la progresión, la metástasis, la predicción de los resultados clínicos y, por lo general, presenta una supervivencia más pobre en pacientes con cáncer. La mayoría de los tumores sólidos presentan algún grado de hipoxia, que es un predictor independiente de una enfermedad más agresiva, resistencia a las terapias contra el cáncer y peores resultados clínicos [59,60]. Vale la pena señalar que el cáncer es una de las principales causas de muerte en todo el mundo, con una estimación de más de 18 millones de nuevos casos diagnosticados y 9,6 millones de muertes relacionadas con el cáncer en 2018 [61].

Con respecto a la salud mental, las estimaciones globales muestran que COVID 19 causará una catástrofe debido a daños psicológicos colaterales como cuarentena, bloqueos, desempleo, colapso económico, aislamiento social, violencia y suicidios [62–64]. El estrés crónico junto con las condiciones hipóxicas e hipercápnicas desequilibran el cuerpo y pueden causar dolores de cabeza, fatiga, problemas estomacales, tensión muscular, alteraciones del estado de ánimo, insomnio y envejecimiento acelerado [47,48,65–67]. Este estado suprime el sistema inmunológico para proteger el cuerpo de virus y bacterias, disminuyendo la función cognitiva, promoviendo el desarrollo y

exacerbando los principales problemas de salud, como la hipertensión, las enfermedades cardiovasculares, la diabetes, el cáncer, la enfermedad de Alzheimer, el aumento de la ansiedad y los estados de depresión, provoca aislamiento social y soledad y aumenta el riesgo de mortalidad prematura [47,48,51,56,66].

#### Conclusión

Las evidencias científicas existentes cuestionan la seguridad y eficacia del uso de mascarillas como intervención preventiva de la COVID-19. Los datos sugieren que las mascarillas médicas y no médicas son ineficaces para bloquear la transmisión de persona a persona de enfermedades virales e infecciosas como

SARS-CoV-2 y COVID-19, apoyando contra el uso de mascarillas.

Se ha demostrado que el uso de mascarillas tiene importantes efectos fisiológicos y psicológicos adversos. Estos incluyen hipoxia, hipercapnia, dificultad para respirar, aumento de la acidez y la toxicidad, activación del miedo y la respuesta al estrés, aumento de las hormonas del estrés, inmunosupresión, fatiga, dolores de cabeza, disminución del rendimiento cognitivo, predisposición a enfermedades virales e infecciosas, estrés crónico, ansiedad, y depresión

Las consecuencias a largo plazo del uso de mascarillas pueden provocar el deterioro de la salud, el desarrollo y la progresión de enfermedades crónicas y la muerte prematura. Los gobiernos, los formuladores de políticas y las organizaciones de salud deben utilizar un enfoque basado en la evidencia científica con respecto al uso de mascarillas, cuando este último se considera una intervención preventiva para la salud pública.

#### Declaración de contribución de autoría CREDIT

**Baruch Vainshelboim:** Conceptualización, Curación de datos, Redacción - borrador original.

#### Declaración de interés en competencia

Los autores declaran que no tienen intereses financieros en competencia ni relaciones personales conocidas que pudieran haber influido en el trabajo informado en este documento.

#### Referencias

- [1] Fisher EM, Noti JD, Lindsley WG, Blachere FM, Shaffer RE. Validación y aplicación de modelos para predecir la contaminación de mascarillas por influenza en entornos de atención médica. *Anal de riesgo* 2014;34:1423–34.
- [2] Organización Mundial de la Salud. Consejos sobre el uso de mascarillas en el contexto del COVID-19. Ginebra, Suiza; 2020.
- [3] Sohrabi C, Alsafi Z, O'Neill N, Khan M, Kerwan A, Al-Jabir A, et al. La Organización Mundial de la Salud declara emergencia mundial: una revisión del nuevo coronavirus de 2019 (COVID-19). *Int J Surg* 2020;76:71–6.
- [4] Worldómetro. PANDEMIA DE CORONAVIRUS COVID-19. 2020.
- [5] Fauci AS, Lane HC, Redfield RR. Covid-19 - Navegando por Uncharted. *N Engl J Med* 2020;382:1268–9.
- [6] Shrestha SS, Swerdlow DL, Borse RH, Prabhu VS, Finelli L, Atkins CY, et al. Estimación de la carga de la influenza pandémica A (H1N1) de 2009 en los Estados Unidos (abril de 2009 a abril de 2010). *Clin Infect Dis* 2011;52(Suppl 1):S75–82.
- [7] Thompson WW, Weintraub E, Dhankhar P, Cheng PY, Brammer L, Meltzer MI, et al. Estimaciones de las muertes asociadas a la influenza en los EE. UU. realizadas con cuatro métodos diferentes. *Influenza Other Respir Viruses* 2009;3:37–49.
- [8] Centros para la Enfermedad, C., Prevención. Estimaciones de muertes asociadas con la influenza estacional: Estados Unidos, 1976-2007. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2010;59: 1057-62.
- [9] Richardson S, Hirsch JS, Narasimhan M, Crawford JM, McGinn T, Davidson KW, et al. Presentación de características, comorbilidades y resultados entre 5700 pacientes hospitalizados con COVID-19 en el área de la ciudad de Nueva York. *JAMA* 2020.
- [10] Ioannidis JPA, Axfors C, Contopoulos-Ioannidis DG. Riesgo de mortalidad por COVID-19 a nivel de población para personas que no son de edad avanzada en general y para personas que no son de edad avanzada sin enfermedades subyacentes en los epicentros pandémicos. *Res. Ambiental* 2020;188.
- [11] Colegio Americano de Medicina Deportiva. Manual de recursos del ACSM para las pautas para la prueba de ejercicio y la prescripción. Sexta ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins; 2010.
- [12] Farrell PA, Joyner MJ, Calozzo VJ. Fisiología avanzada del ejercicio del ACSM. segundo edición. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins; 2012.
- [13] Kenney WL, Wilmore JH, Costill DL. Fisiología del deporte y del ejercicio. 5ª ed. Champaign, IL: Cinética humana; 2012.
- [14] Organización Mundial de la Salud. Consejos sobre el uso de mascarillas en la comunidad, durante la atención domiciliar y en entornos de atención médica en el contexto del brote del nuevo coronavirus (2019-nCoV). Ginebra, Suiza; 2020.

- [15] Sperlrich B, Zinner C, Hauser A, Holmberg HC, Wegrzyk J. El impacto de la hiperoxia en el rendimiento y la recuperación humanos. *Sports Med* 2017;47:429–38.
- [16] Wiersinga WJ, Rhodes A, Cheng AC, Peacock SJ, Prescott HC. fisiopatología, Transmisión, diagnóstico y tratamiento de la enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19): una revisión. *JAMA* 2020.
- [17] Zhu N, Zhang D, Wang W, Li X, Yang B, Song J, et al. Un nuevo coronavirus de pacientes con neumonía en China, 2019. *N Engl J Med* 2020;382:727–33.
- [18] Poston JT, Patel BK, Davis AM. Manejo de adultos críticamente enfermos con COVID 19. *JAMA* 2020.
- [19] MacIntyre CR, Seale H, Dung TC, Hien NT, Nga PT, Chughtai AA, et al. Un ensayo aleatorio grupal de máscaras de tela en comparación con máscaras médicas en trabajadores de la salud. *BMJ* abierto 2015;5.
- [20] Patil KD, Halperin HR, Becker LB. Parada cardiaca: reanimación y reperfusión. *Circ Res*. 2015;116:2041–9.
- [21] Hazinski MF, Nolan JP, Billi JE, Bottiger BW, Bossaert L, de Caen AR, et al. Parte 1: Resumen ejecutivo: Consenso internacional de 2010 sobre reanimación cardiopulmonar y ciencia de la atención cardiovascular de emergencia con recomendaciones de tratamiento. *Circulación* 2010;122:S250–75.
- [22] Kleinman ME, Goldberger ZD, Rea T, Swor RA, Bobrow BJ, Brennan EE, et al. Actualización enfocada de la American Heart Association sobre el soporte vital básico para adultos y la calidad de la resucitación cardiopulmonar: una actualización de las pautas de la American Heart Association para la resucitación cardiopulmonar y la atención cardiovascular de emergencia. *Circulación* 2018;137:e7–13.
- [23] Lurie KG, Nemergut EC, Yannopoulos D, Sweeney M. Fisiología de la reanimación cardiopulmonar. *Anesth Analg* 2016;122:767–83.
- [24] Chandrasekaran B, Fernandes S. "Ejercicio con mascarilla: ¿Estamos manejando la espada de un diablo?" - Una hipótesis fisiológica. *Hipótesis Med* 2020;144.
- [25] Konda A, Prakash A, Moss GA, Schmoltd M, Grant GD, Guha S. Aerosol Filtration Efficiency of Common Fabrics Used in Respiratory Cloth Masks. *ACS Nano* 2020; 14:6339–47.
- [26] Leung NHL, Chu DKW, Shiu EYC, Chan KH, McDevitt JJ, Hau BJP, et al. Eliminación de virus respiratorios en el aliento exhalado y eficacia de las máscaras faciales. *Nat Med* 2020;26:676–80.
- [27] Gao M, Yang L, Chen X, Deng Y, Yang S, Xu H, et al. Un estudio sobre la infectividad de los portadores asintomáticos de SARS-CoV-2. *Respir Med* 2020;169.
- [28] Smith JD, MacDougall CC, Johnstone J, Copes RA, Schwartz B, Garber GE. Efectividad de los respiradores N95 versus mascarillas quirúrgicas para proteger a los trabajadores de la salud de la infección respiratoria aguda: una revisión sistemática y un metanálisis. *CMAJ* 2016;188:567–74.
- [29] Chou R, Dana T, Jungbauer R, Weeks C, McDonagh MS. Mascarillas para la Prevención de Infecciones por virus respiratorios, incluido el SARS-CoV-2, en entornos comunitarios y de atención médica : una revisión rápida viva. *Ann Intern Med* 2020.
- [30] Chu DK, Akl EA, Duda S, Solo K, Yaacoub S, Schunemann HJ, et al. Distanciamiento físico, máscaras faciales y protección ocular para prevenir la transmisión de persona a persona del SARS-CoV-2 y COVID-19: una revisión sistemática y un metanálisis. *Lancet* 2020;395:1973–87.
- [31] Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades. Implementación de Estrategias de Mitigación para Comunidades con Transmisión Local de COVID-19. Atlanta, Georgia; 2020.
- [32] Isaacs D, Britton P, Howard-Jones A, Kesson A, Khatami A, Marais B, et al. ¿Las mascarillas protegen contra el COVID-19? *J Paediatr Child Health* 2020;56:976–7.
- [33] Laveneziana P, Albuquerque A, Aliverti A, Babb T, Barreiro E, Dres M, et al. Declaración de la ERS sobre las pruebas de los músculos respiratorios en reposo y durante el ejercicio. *Eur Respir J* 2019;53.
- [34] American Thoracic Society/European Respiratory. S. ATS/ERS Declaración sobre las pruebas de los músculos respiratorios. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;166:518–624.
- [35] Kao TW, Huang KC, Huang YL, Tsai TJ, Hsieh BS, Wu MS. El impacto fisiológico de usar una máscara N95 durante la hemodiálisis como precaución contra el SARS en pacientes con enfermedad renal en etapa terminal. *J Formos Med Assoc* 2004;103:624–8.
- [36] Departamento de Trabajo de los Estados Unidos. Seguridad y Salud Ocupacional Administración. Norma de protección respiratoria, 29 CFR 1910.134; 2007.
- [37] Declaración de ATS/ACCP sobre pruebas de ejercicio cardiopulmonar. *Am J Respir Crit Care Med* 2003;167:211–77.
- [38] Colegio Americano de Medicina Deportiva. Directrices del ACSM para pruebas de ejercicio y prescripción. 9ª ed. Filadelfia: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins Health; 2014.
- [39] Balady GJ, Arena R, Sietsema K, Myers J, Coke L, Fletcher GF, et al. del clínico Guía para la prueba de ejercicio cardiopulmonar en adultos: una declaración científica de la American Heart Association. *Circulación* 2010;122:191–225.
- [40] Ferrazza AM, Martolini D, Valli G, Palange P. Pruebas de ejercicio cardiopulmonar en la evaluación funcional y pronóstica de pacientes con enfermedades pulmonares. *Respiración* 2009;77:3–17.
- [41] Fletcher GF, Ades PA, Kligfield P, Arena R, Balady GJ, Bittner VA, et al. Estándares de ejercicio para pruebas y entrenamiento: una declaración científica de la American Heart Association. *Circulación* 2013; 128: 873–934.
- [42] Guazzi M, Adams V, Conraads V, Halle M, Mezzani A, Vanhees L, et al. Declaración científica de EACPR/ AHA. Recomendaciones clínicas para la evaluación de datos de pruebas de ejercicio cardiopulmonar en poblaciones específicas de pacientes. *Circulación* 2012; 126: 2261–74.
- [43] Naeije R, Dobbelaer C. Hipertensión pulmonar y el ventrículo derecho en hipoxia Exp. *Physiol* 2013;98:1247–56.
- [44] Zheng GQ, Wang Y, Wang XT. La hipoxia-hipercapnia crónica influye en la función cognitiva: un posible nuevo modelo de disfunción cognitiva en la enfermedad pulmonar obstructiva crónica. *Hipótesis Med* 2008;71:111–3.
- [45] Beder A, Buyukkokak U, Sabuncuoglu H, Keskil ZA, Keskil S. Informe preliminar sobre la desoxigenación inducida por mascarilla quirúrgica durante una cirugía mayor. *Neurocirugía (Astur)* 2008;19:121–6.
- [46] Ong JY, Bharatendu C, Goh Y, Tang JZY, Sooi KWX, Tan YL, et al. dolores de cabeza Asociado con equipo de protección personal: un estudio transversal entre trabajadores de atención médica de primera línea durante COVID-19. *Dolor de cabeza* 2020;60:864–77.
- [47] Schneiderman N, Ironson G, Siegel SD. Estrés y salud: psicológica, determinantes conductuales y biológicos. *Annu Rev Clin Psychol* 2005;1:607–28.
- [48] Thitso PA. Estrés y salud: principales hallazgos e implicaciones políticas. *J Health Soc Behav* 2010;51 (suplemento): S41–53.
- [49] Haslam N. Deshumanización: una revisión integradora. *Pers Soc Psychol Rev* 2006;10: 252–64.
- [50] Cohen S. Relaciones sociales y salud. *Am Psychol* 2004;59:676–84.
- [51] Leigh-Hunt N, Bagguley D, Bash K, Turner V, Turnbull S, Valtorta N, et al. Una descripción general de las revisiones sistemáticas sobre las consecuencias para la salud pública del aislamiento social y la soledad. *Salud Pública* 2017;152:157–71.
- [52] Holt-Lunstad J, Smith TB, Layton JB. Relaciones sociales y riesgo de mortalidad: a revisión metaanalítica. *PLoS Med* 2010;7.
- [53] Shor E., Roelfs DJ. Frecuencia de contacto social y mortalidad por todas las causas: un metanálisis y una meta-regresión. *Soc Sci Med* 2015;128:76–86.
- [54] McEwen BS. Efectos protectores y dañinos de los mediadores del estrés. *N Engl J Med* 1998;338:171–9.
- [55] McEwen BS. Fisiología y neurobiología del estrés y la adaptación: papel central de el cerebro. *Physiol Rev* 2007;87:873–904.
- [56] Everly GS, Lating JM. Una guía clínica para el tratamiento de la respuesta al estrés humano . 4ª ed. Nueva York: NY Springer Nature; 2019.
- [57] Organización Mundial de la Salud. Estadísticas sanitarias mundiales 2018: seguimiento de la salud para los ODS, objetivos de desarrollo sostenible Ginebra, Suiza; 2018.
- [58] Organización Mundial de la Salud. Informe Mundial sobre el Cáncer 2014. Lyon; 2014.
- [59] Wiggins JM, Opoku-Acheampong AB, Baumfalk DR, Siemann DW, Behnke BJ. El ejercicio y el microambiente tumoral: posibles implicaciones terapéuticas. *Ejercicio deportivo Sci Rev* 2018;46:56–64.
- [60] Ashcraft KA, Warner AB, Jones LW, Dewhirst MW. Ejercicio como terapia adjunta en Cáncer. *Semin Radiat Oncol* 2019;29:16–24.
- [61] Bray F, Ferlay J, Soerjomataram I, Siegel RL, Torre LA, Jemal A. Global Cancer Estadísticas 2018: Estimaciones de GLOBOCAN de incidencia y mortalidad a nivel mundial para 36 cánceres en 185 países. *CA Cáncer J Clin* 2018.
- [62] Brooks SK, Webster RK, Smith LE, Woodland L, Wessely S, Greenberg N, et al. El impacto psicológico de la cuarentena y cómo reducirlo: revisión rápida de la evidencia. *Lancet* 2020;395:912–20.
- [63] Galea S, Merchant RM, Lurie N. Las consecuencias para la salud mental del COVID-19 y el distanciamiento físico: la necesidad de prevención e intervención temprana. *JAMA Intern Med* 2020;180:817–8.
- [64] Izaguirre-Torres D, Siche R. La enfermedad Covid-19 provocará una catástrofe global en términos de salud mental: una hipótesis. *Hipótesis Med* 2020;143.
- [65] Kudiela BM, Wust S. Modelos humanos en estrés agudo y crónico: evaluación de los determinantes de la actividad y reactividad del eje hipotálamo-pituitario-suprarrenal individual. *Estrés* 2010;13:1–14.
- [66] Morey JN, Boggero IA, Scott AB, Segerstrom SC. Direcciones Actuales en Estrés y Función Inmune Humana. *Curr Opin Psychol* 2015;5:13–7.
- [67] Sapolsky RM, Romero LM, Munck AU. ¿Cómo influyen los glucocorticoides en las respuestas al estrés? Integrando acciones permisivas, supresoras, estimulantes y preparativas. *Endocr Rev* 2000;21:55–89.