

REVISIÓN EXPLORATORIARecibido: 4 de junio de 2020
Aceptado: 11 de agosto de 2020
Publicado: 31 de agosto de 2020**EL USO DE MASCARILLAS EN LA PRÁCTICA DE EJERCICIO FÍSICO DE ALTA INTENSIDAD DURANTE LA PANDEMIA**

José Miguel Robles-Romero (1), Gloria Conde Guillén (2), Manuel Blanco Guillena (3), Juan Francisco Moreno Domínguez (4), Juan Gómez-Salgado (5,6) y Macarena Romero-Martín (1)

(1) Facultad de Enfermería. Departamento de Enfermería. Universidad de Huelva. Huelva. España.

(2) Ministerio de Educación. Gobierno de España. Delegación de Huelva. Huelva. España.

(3) Servicio Andaluz de Salud. Delegación de Huelva. España.

(4) Facultad de Derecho. Departamento de Derecho Público y del Trabajo. Universidad de Huelva. Huelva. España.

(5) Departamento de Sociología, Trabajo Social y Salud Pública. Universidad de Huelva. Huelva. España.

(6) Universidad Espíritu Santo. Guayaquil. Ecuador.

Los autores declaran que no existe ningún conflicto de interés.

RESUMEN

Fundamentos: El uso de mascarillas es una de las medidas de protección ante la pandemia de Covid-19. El tipo de mascarilla y cómo usarla durante la realización de ejercicio físico ha generado controversia. Este trabajo tuvo como objetivo analizar el efecto del uso de mascarillas en la práctica de ejercicio físico de alta intensidad.

Métodos: Se realizó una revisión exploratoria consultando las bases de datos *PubMed*, *Scopus*, *Google Scholar* y *CUIDEN*.

Resultados: Se describieron la fisiología respiratoria en reposo, al realizar ejercicio físico intenso y cómo afecta el uso de mascarillas durante el ejercicio físico de alta intensidad, en relación con el intercambio gaseoso.

Conclusiones: En caso de ejercicio físico intenso no se aconseja el uso de mascarillas por el efecto potenciador de la PCO_2 , ya que no permitiría la expulsión completa del CO_2 expirado y aumentaría su concentración con el incremento fisiológico de la frecuencia respiratoria propia del ejercicio.

Palabras clave: Covid-19, Medidas de prevención, Mascarillas, Ejercicio físico, Salud pública.

ABSTRACT**Mask use during high impact exercise in the pandemic**

Background: The use of masks is one of the measures to protect against the Covid-19 pandemic. The type of mask and how to use it during physical exercise has generated controversy. This work aims to analyse the effect of the use of masks in the practice of high intensity physical exercise.

Methods: An exploratory review was conducted by querying the *PubMed*, *Scopus*, *Google Scholar* and *CUIDEN* databases.

Results: Respiratory physiology at rest and performing intense physical exercise was described, explaining how the use of masks during high-intensity physical exercise affects it in relation to gas exchange.

Conclusions: In case of intense physical exercise, the use of masks is not recommended because of the enhancing effect on PCO_2 . It would not allow the complete expulsion of the expired CO_2 and would increase its concentration, along with the typical increase of the breathing rate during the exercise.

Keywords: Covid-19, Prevention measures, Masks, Physical exercise, Public Health.

Correspondencia:
Juan Gómez-Salgado
Departamento de Sociología, Trabajo Social y Salud Pública
Facultad de Ciencias del Trabajo
Universidad de Huelva
Avda. Tres de Marzo, s/n
21007 Huelva, España
salgado@uhu.es

Cita sugerida: Robles-Romero JM, Conde Guillén G, Blanco Guillena M, Moreno Domínguez JF, Gómez-Salgado J, Romero-Martín M. El uso de mascarillas en la práctica de ejercicio físico de alta intensidad durante la pandemia. Rev Esp Salud Pública. 2020; 94: 31 de agosto e202008108

INTRODUCCIÓN

La notificación el 31 de diciembre de 2019 de casos de neumonía de etiología desconocida en pacientes de Wuhan, desató la que se ha convertido en la pandemia mundial del siglo XXI, declarada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) el 11 de marzo de 2020⁽¹⁾. La pandemia se ha extendido por todo el planeta a una velocidad que supera las medidas de contención sanitaria de todos los países que se han visto afectados. Las cifras de contagios en el mundo ascienden a 5.604.971, y los fallecimientos a 350.753, a fecha 27 de mayo de 2020. El agente causal fue identificado como un nuevo tipo de betacoronavirus denominado SARS-CoV-2 y que afecta a las vías respiratorias provocando principalmente una neumonía de difícil control en pacientes pluripatológicos y/o de edad avanzada⁽²⁾.

El desborde de los sistemas sanitarios mundiales ha provocado que en la mayoría de los países las medidas de contención de la población y de restricción de la movilidad, hayan sido una de las principales actuaciones para frenar el brote de dicha enfermedad. Pero también existen países que han optado por buscar la inmunidad de grupo, por lo que el abanico de actuaciones políticas ha sido muy variado.

Sin embargo, la adopción de medidas de control personal para evitar el contagio entre la población y prevenir la propagación, sí es común para todos los países. Estas medidas incluyen la higiene de manos, que reduce la propagación del virus entre un 96-99% si se hace de manera inmediata y correcta⁽³⁾, la distancia social y el uso de mascarillas de protección⁽⁴⁾, debido a la presencia de un gran número de pacientes asintomáticos no detectados. El contacto con las personas en la calle requiere de mantener una distancia social de al menos 1,5 metros entre individuos junto al uso de máscaras faciales⁽⁵⁾.

Se ha generado controversia en torno al tipo de máscara (N95, FFP2, FFP3, quirúrgica o higiénica) y en qué circunstancias usarlas. La población general no requiere de aquellas que presentan una mayor efectividad en cuanto a la filtración⁽⁶⁾, y éstas deben reservarse para uso sanitario principalmente, ya que incluso si el material es de baja calidad (mascarillas higiénicas) se puede reducir la transmisión del virus de manera significativa⁽⁷⁾. En una simulación realizada en Nueva York, se concluyó que el uso de mascarillas higiénicas por el 80% de la población reduciría la mortalidad proyectada entre 17-45% durante 2 meses⁽⁸⁾. Ngonghala et al⁽⁹⁾ obtuvieron resultados similares empleando modelos matemáticos, según los cuales, el uso de máscaras faciales quirúrgicas por el 70% de la población podría llevar a la eliminación de la pandemia, y el uso de mascarillas higiénicas conllevaría a la reducción significativa de los casos, aunque no a la erradicación. En relación con las mascarillas higiénicas de baja eficacia, son preferibles las fabricadas con tejidos de algodón o bien la combinación de varios tejidos comunes, reduciendo de este modo la transmisión de partículas en aerosol⁽¹⁰⁾.

Otra controversia generada gira en torno a cómo proceder en caso de realizar ejercicio físico al aire libre, ya que las recomendaciones del uso de mascarillas aconsejan su uso siempre que no se pueda mantener la distancia de seguridad de 1,5 metros⁽¹¹⁾. Sin embargo, teniendo en cuenta los efectos aerodinámicos de la respiración en movimiento, donde en ausencia de viento de cara, de cola y cruzado, al andar a 4 km/h se debería aumentar la distancia social a 5 metros y a 10 metros si se corre a 14,4 km/h⁽¹²⁾.

En la fase de desescalada del confinamiento, en la que los deportistas de élite se reincorporaron al trabajo, y en la actual “nueva normalidad”, éstos no llevan mascarilla alguna durante el entrenamiento ni durante la competición,

pero sí la usan en el desplazamiento y llegada a las instalaciones. Este comportamiento está justificado desde el punto de vista fisiológico, pero plantea serias dudas acerca de la adecuación a las medidas de control de la pandemia.

Este trabajo tuvo como objetivo analizar el efecto del uso de mascarillas en la práctica de ejercicio físico de alta intensidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para dar respuesta al objetivo y generar futuras hipótesis de estudio se realizó una revisión exploratoria⁽¹³⁾ consultando las bases de datos *PubMed*, *Scopus*, *Google Scholar* y *CUIDEN*. Se utilizaron las palabras clave *physiology*, *respiratory function*, *exercise*, *Covid-19* and *mask*. Se combinaron con los operadores booleanos *AND* y *OR* para configurar la estrategia de búsqueda

(*Physiology OR “respiratory function” OR exercise*) *AND Covid-19 AND mask*. Esta estrategia se empleó en las bases de datos internacionales, en la base *CUIDEN* se empleó la estrategia equivalente en español (*fisiología OR “función respiratoria” OR ejercicio*) *AND Covid-19 AND mascarilla*. En los casos en los que las bases de datos lo permitieron, las búsquedas se filtraron con los siguientes criterios: estar escrito en inglés (por ser el idioma más frecuente en las publicaciones internacionales de impacto), estar escrito en español (por ser el primer idioma de los investigadores) y año de publicación 2015-2020 (para seleccionar los trabajos más recientes y la evidencia más actualizada). En la base de datos *CUIDEN*, ante la escasez de resultados se optó por estrategias de búsqueda más amplias para acceder al mayor número de artículos. Las estrategias de búsqueda, los filtros y los resultados obtenidos en cada base de datos se reúnen en la **tabla 1**.

Tabla 1
Estrategia de búsqueda utilizada según la base de datos.

Base de datos	Estrategia	Filtros	Resultados
PubMed	(Physiology OR “respiratory function” OR exercise) AND COVID-19 AND mask	Inglés o español 5 últimos años	40
Scopus	(Physiology OR “respiratory function” OR exercise) AND COVID-19 AND mask	Inglés o español 5 últimos años	21
Google Scholar	(Physiology OR “respiratory function” OR exercise) AND COVID-19 AND mask	5 últimos años	39
CUIDEN	(fisiología OR “función respiratoria” OR ejercicio) AND COVID-19 AND mascarilla	Inglés o español 5 últimos años	0
	fisiología AND COVID-19		0
	“función respiratoria” AND COVID-19		0
	ejercicio AND COVID-19		1
	COVID-19 AND mascarilla		1
	COVID-19		63

Como criterio de inclusión se estableció publicación en los últimos 5 años, en inglés o español. No se atendió a la calidad metodológica de los artículos seleccionados para priorizar el contenido. Se seleccionaron aquellos trabajos que diesen respuesta al objeto de estudio. Tras una lectura analítica se extrajo la información pertinente para el propósito de estudio.

RESULTADOS

Fisiología respiratoria. Cuando se realiza una inspiración de aire atmosférico el porcentaje de gases no es homogéneo, existiendo un 21% de oxígeno (O₂) y un 1% de dióxido de carbono (CO₂), mientras que el 78% restante es nitrógeno⁽¹⁴⁾. Si tenemos en cuenta la ley de Dalton “*la presión total de una mezcla de gases es la suma de la presión parcial de cada uno*”, la presión parcial que ejerce cada molécula por si misma sobre una superficie depende de la presión que ejerza toda la atmósfera en conjunto. Quiere decir que, si a nivel de mar la presión atmosférica es de 760 mmHg, por lo tanto, considerando su composición, la presión parcial de O₂ (PO₂) sería de 159 mmHg y la de CO₂ (PCO₂) de 4 mmHg. Estas cifras varían de manera significativa en el interior del alveolo, ya que, en el trayecto del proceso inspiratorio, el aire es humedecido y mezclado con el aire residual, lo que afecta a las presiones parciales (tabla 2).

Una vez el aire se encuentra en el saco alveolar se produce el intercambio gaseoso. La difusión de gases a través de la membrana alveolo-capilar ocurre gracias a que existe un gradiente de presión por el que las partículas se trasladan de la zona de mayor concentración a la menor. En relación con el movimiento de solutos por diferencia de gradiente, en el caso del proceso respiratorio, se entiende que sea el oxígeno el que entra al capilar y el CO₂ el que sale al alveolo para ser expulsado. Ya que la PCO₂ en los capilares arteriales pulmonares es de 45 mmHg y en el aire alveolar es de 40 mmHg, por lo que tiende a salir del vaso y ser expulsado. Mientras que la PO₂ en el capilar arterial es de 40 mmHg y en el alveolo es de 104 mmHg, por lo que el O₂ entra en los capilares para ser repartido a los tejidos. Cabe destacar que si medimos la PO₂ en la aurícula izquierda su valor estaría reducido a 95 mmHg, puesto que sólo se oxigena el 98% de la sangre en circulación, ya que el 2% restante proviene del denominado flujo de derivación o *shunt* anatómico⁽¹⁵⁾, referido a la sangre que proviene de la nutrición del propio alveolo, y al mezclarse se produce dicha reducción. Este mismo proceso de intercambio gaseoso se repite después entre la zona capilar-intersticial-celular y viceversa para nutrir a las células, donde la diferencia de gradientes provoca el movimiento de los gases (tabla 3).

Tabla 2
Composición del aire alveolar y el aire atmosférico.

Variable	Aire atmosférico	Aire alveolar
PO₂ en mmHg	159 mmHg	104 mmHg
PCO₂ en mmHg	4 mmHg	40 mmHg

Tabla 3
Composición del aire en la zona capilar, intersticial y celular.

Variable	Capilar arterial	Intersticio	Intracélula
PO₂ en mmHg	95	40	23
PCO₂ en mmHg	40	45	46

Observando las diferencias de presiones parciales, cabría pensar el que O_2 se movería con mayor facilidad entre los espacios por la diferencia de gradiente que existe entre ellos, pero esto no ocurre así por el hecho de que el CO_2 presenta 20 veces más capacidad de difusión en el medio acuoso (coeficiente difusión O_2 -0,024 y CO_2 -0,57), por lo que su movimiento no requiere de grandes diferencias de presiones parciales.

Fisiología respiratoria durante el ejercicio intenso. Cuando se realiza una práctica deportiva de alta intensidad se produce un aumento de la frecuencia respiratoria (FR) en dos fases diferenciadas. La fase 1 suele durar aproximadamente de 30-50 segundos desde el inicio del ejercicio, y se caracteriza por un incremento de la profundidad y FR, tiene un origen mecánico ya que el centro respiratorio situado en el tronco cerebral es estimulado por los músculos activos. La fase 2 en la que este incremento es de forma más gradual y con una duración de 3-4 minutos hasta que llega a estabilizarse en el tiempo⁽¹⁶⁾.

Este proceso adaptativo corporal tiene la finalidad, tanto de aumentar la cantidad de O_2 inspirado, como la de disminuir el exceso de CO_2 producido por el metabolismo. Sin embargo, en la respuesta ventilatoria al ejercicio progresivo de alta intensidad, cuando se llega al umbral anaeróbico, se provoca un cambio en el comportamiento de los gases. Mientras el consumo de O_2 se mantiene lineal, la producción de CO_2 se acelera, debido al aumento de los procesos metabólicos, y se libera ácido láctico con lo que disminuye el pH, y produce una menor afinidad de la hemoglobina por el O_2 (*Efecto Bohr*)⁽¹⁷⁾. Es decir, si el medio sanguíneo aumenta su acidez, existirá una mayor proporción de hemoglobina unida a CO_2 y no a O_2 como sería conveniente en estas situaciones, lo que provocaría un aumento mayor de la FR para compensar esta acidosis.

Uso de Mascarillas durante el ejercicio físico de alta intensidad. Teniendo en cuenta estos procesos, cuando realizamos una actividad física el aumento de la FR iría dirigida principalmente a la eliminación del CO_2 producido, además del aumento de captación del O_2 necesario para la obtención de energía. Pero si el deportista se coloca un medio filtrante en boca-nariz, como una mascarilla, a medida que se acerca al umbral anaeróbico, la FR será mucho más alta por la elevación de PCO_2 sanguíneo y para amortiguar el estado acidótico que se está produciendo. Además, si el dispositivo produce la retención del CO_2 expulsado, se irá incrementando en cada inhalación el porcentaje de CO_2 con respecto al de O_2 . Este hecho provocaría que la PCO_2 con respecto a la de PO_2 aumentase en el alveolo, con la consiguiente difusión de un mayor porcentaje al torrente sanguíneo y afectando de manera inversa a la afinidad de la hemoglobina por el O_2 (*Efecto Haldane*)⁽¹⁸⁾.

Regulación del uso de mascarillas en el deporte de alta intensidad. La pandemia de la Covid-19 también ha originado un tsunami normativo, tanto en España como en nuestro entorno, el cual ha intentado sentar las guías básicas de la reincorporación al deporte en condiciones de seguridad

Sin embargo, la situación es tan novedosa, y la indeterminación científica tan prolija, que poco se ha podido regular sobre el uso de mascarillas en deportistas profesionales y no profesionales que desarrollen un trabajo de alta intensidad, más allá de recomendaciones de la Federación Internacional de Baloncesto (FIBA), que en su documento *Return to Basketball* relega el uso de las mismas a aquellos deportistas que tienen síntomas de Covid-19 y en aquellas situaciones en las que los distintos gobiernos marquen pautas legislativas. De hecho, de las grandes ligas mundiales, sólo la *National Football League* (NFL) parece que está investigando el uso de máscaras con características quirúrgicas,

o incluso N95, integradas en la propia máscara del casco, pero todavía no son más que prototipos y su uso no se prevé que pueda llegar a ser obligatorio⁽¹⁹⁾.

En España, en conjunción con la normativa de ordenación de las distintas fases de desescalada hacia la nueva normalidad, al margen de recomendaciones del Consejo Superior de Deportes, se han publicado dos normas que regulan la actividad deportiva, la *Orden SND/388/2020, de 3 de mayo*, que vino a ordenar la práctica del deporte profesional y federado en la Fase 0, y la *Orden SND/399/2020, de 9 de mayo*, para la Fase 1.

La *Orden SND/388/2020*, en su artículo 8, al regular la actividad de deportistas profesionales y deportistas calificados de alto nivel, sólo establecía la obligatoriedad de las mascarillas respecto de una situación muy concreta, los deportistas que practiquen modalidades de deporte adaptado o de carácter paralímpico cuando la presencia de otro deportista resulte ineludible, ya que se permitía que la distancia de seguridad se redujera al máximo para la práctica deportiva.

Por su parte, la *Orden SND/399/2020*, a pesar de que trata de ordenar la apertura de Centros de Alto Rendimiento, los entrenamientos de las Ligas Profesionales, deporte al aire libre e instalaciones deportiva, no hace ninguna referencia al uso de mascarillas, relegando su posible utilidad a las *medidas de prevención y protección establecidas por las autoridades sanitarias*.

DISCUSIÓN

Curiosamente, existen técnicas de entrenamiento donde se utilizan mascarillas para simular entrenamientos en altitud, reduciendo la presión parcial de oxígeno, con un objetivo claro de aumentar el rendimiento físico del

practicante⁽²⁰⁾. Pero, para ello, se requiere de unas pautas de entrenamiento específicas, con unas condiciones controladas para evitar el perjuicio que pudiera causar una práctica de este tipo sin control⁽²¹⁾.

El hecho de la dificultad que existe para valorar el rendimiento físico según diferentes variables (saturación oxígeno, fuerza máxima, resistencia aeróbica, etc.) hace que existan estudios que aconsejan el uso de mascarillas^(11,12) y otros no⁽²²⁾, siempre en función de la variable de referencia que se utilice para medir dicho rendimiento. Si tenemos en cuenta el punto de vista de la salud y de los niveles de intensidad que se aconsejan para poseer un estilo de vida saludable, la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda la práctica para adultos de 18-64 años de 150 minutos semanales de actividad física aeróbica, de intensidad moderada, o bien 75 minutos de actividad física aeróbica vigorosa, o duplicar dichas cifras si se quiere obtener mayores beneficios⁽²³⁾. En el caso de la práctica vigorosa es donde se encuentra la controversia del uso o no de las mascarillas, teniendo que diferenciar entre los deportistas profesionales, cuyos objetivos son la consecución de metas claras pero alejadas de objetivos estrictamente saludables, y cobrando por ello, de la población general, cuya finalidad está orientada a obtener beneficios desde el punto de vista de la salud que les asegure una vida sana y longeva. En este sentido, habría que diferenciar la situación de excepcionalidad que vive el mundo debido a la pandemia, por lo que las medidas deben proponerse a todos los niveles. En primer lugar, deben ser las instituciones gubernamentales quienes legislen o regulen el uso de mascarillas en cada situación, en base a la evidencia científica imperante y a los avances científico-técnicos que, en un proceso de evolución continua, permite conocer mejor al virus. Posteriormente, podría resultar interesante que desde los centros deportivos o gimnasios puedan ofrecer recomendaciones claras

a los deportistas que les sea de utilidad. Y por último, en base a lo anteriormente expuesto, el practicante de la actividad debe valorar el riesgo existente entre ser un vector de contagio por el no uso de las mismas, y los riesgos de su uso si la actividad fuera de alta intensidad.

Por lo tanto, en la práctica de deporte de alta intensidad que implica competición y alto rendimiento, el uso de mascarillas puede ser contraproducente desde el punto de vista fisiológico, si bien de manera controlada pueda emplearse a modo de entrenamiento respondiendo a unos objetivos adaptativos que puedan repercutir en un mayor rendimiento de una capacidad específica. Del mismo modo que su no uso convierte al deportista en un posible factor de riesgo poblacional desde el punto de vista de los contagios.

A modo de conclusión, señalar que el uso de mascarillas es una de las recomendaciones principales para el control de la pandemia de la Covid-19, cobrando mayor eficacia si se usa junto con el resto de las medidas de prevención, las cuales son la correcta higiene de manos y la distancia social de al menos 1,5 metros.

Con respecto al ejercicio físico suave, es recomendable usar las mascarillas higiénicas siempre y cuando no se pueda mantener la distancia social de al menos 1,5 metros. Se debe tener en cuenta que esta separación deberá ser mayor cuanto más rápida sea la actividad física por el efecto aerodinámico de las partículas en suspensión, por ello, se recomienda mantener una distancia de al menos 5 metros si la velocidad del paso es de 4 km/h y aumentarla gradualmente hasta 10 metros si se desplaza por encima de los 14 km/h.

En caso de ejercicio físico intenso, no se aconseja el uso de mascarillas por el efecto potenciador de la PCO_2 , ya que no permitiría la expulsión completa del CO_2 expirado y

aumentaría su concentración con el incremento fisiológico de la frecuencia respiratoria propia del ejercicio.

La situación excepcional de pandemia mundial debe hacer reflexionar a los practicantes de deportes de alta intensidad la importancia de valorar la balanza “riesgo de contagio-beneficio fisiológico” del uso o no de mascarillas en dicha práctica, sobre todo teniendo claro los objetivos que se buscan con dicha actividad, bien sean económicos, como ocurre con los profesionales, o saludables, que suelen alejarse si la intensidad es demasiado elevada y sin control. Esta reflexión debe estar sujeta y supeditada a una legislación clara por parte de las autoridades sanitarias y reforzada por los centros deportivos donde los deportistas realizan las correspondientes actividades deportivas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Organización Mundial de la Salud. WHO Timeline - COVID-19. [Internet]. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2020. [Citado el 2 de junio de 2020]. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/detail/27-04-2020-who-timeline---covid-19>.
2. Sohrabi C, Alsafi Z, O'Neill N, Khan M, Kerwan A, Al-Jabir A, et al. World Health Organization declares global emergency: A review of the 2019 novel coronavirus (COVID-19). *Int J Surg.* 2020;76:71-6.
3. Ma QX, Shan H, Zhang HL, Li GM, Yang RM, Chen JM. Potential utilities of mask-wearing and instant hand hygiene for fighting SARS-CoV-2. *J Med Virol.* 2020;1-5. doi: 10.1002/jmv.25805.
4. Güner R, Hasanoğlu I, Aktaş F. COVID-19: Prevention and control measures in community. *Turk J Med Sci.* 2020;50(1):571-7.
5. Águila J. Distancia física segura durante la práctica de deporte al aire libre. *Rev Esp Salud Pública.* 2020.

6. Zhou Z, Yue D, Mu C, Zhang L. Mask is the possible key for self-isolation in COVID-19 pandemic. *J Med Virol*. 2020;1–2. doi: 10.1002/jmv.25846.
7. Feng S, Shen C, Xia N, Song W, Fan M, Cowling B. Rational use of face masks in the COVID-19 pandemic. *Lancet. Respir Med*. 2020;8(5):434-6.
8. Eikenberry SE, Mancuso M, Iboi E, Phan T, Eikenberry K, Kuang Y, et al. To mask or not to mask: Modeling the potential for face mask use by the general public to curtail the COVID-19 pandemic. *Infectious Disease Modelling*. 2020;5:293-308. doi: 10.1016/j.idm.2020.04.001.
9. Ngonghala C, Iboi E, Eikenberry S, Scotch M, MacIntyre C, Bonds M, et al. Mathematical assessment of the impact of non-pharmaceutical interventions on curtailing the 2019 novel Coronavirus. *Mathematical biosciences*. 2020;325:108364. doi: 10.1016/j.mbs.2020.108364.
10. Konda A, Prakash A, Moss G, Schmoltd M, Grant G, Guha S. Aerosol Filtration Efficiency of Common Fabrics Used in Respiratory Cloth Masks. *ACS nano*. 2020;14(5):6339–47. doi: 10.1021/acsnano.0c03252.
11. Lustig S, Biswakarma J, Rana D, Tilford S, Hu W, Su M, et al. Effectiveness of Common Fabrics to Block Aqueous Aerosols of Virus-like Nanoparticles. *ACS nano*. 2020. doi: 10.1021/acsnano.0c03972.
12. Ruiz-Gómez C, Cuesta-Vargas A. Actividad Física en el Exterior COVID-19. [Internet]. Málaga: Universidad de Málaga; 2020. [Citado el 2 de junio de 2020]. Disponible en: <https://www.uma.es/uma-salud/info/123532/actividad-fisica-en-el-exterior-covid-19/>.
13. Manchado-Garabito R, Tamames-Gómez S, López-González M, Mohedano-Macias L, D'Agostino M, Veiga de Cabo J. Revisiones sistemáticas exploratorias. Scoping review. *Med Segur Trab*. 2009;55(216):12-9.
14. Composición de la atmósfera [Internet]. Madrid: Enciclopedia Ambiental Ambientum; 2020. [Citado el 1 de junio de 2020]. Disponible en: https://www.ambientum.com/enciclopedia_medioambiental/atmosfera/composicion-de-la-atmosfera.asp#:~:text=El%20aire%20que%20respiramos%20es%20C3%A1,el%20ox%C3%ADgeno%20ocupa%20el%2020%2C946%25.&text=Tambi%C3%A9n%20hay%20peque%C3%B1as%20proporciones%20de%20hi.
15. Albadalejo J. Mecanismos que originan insuficiencia respiratoria. [Internet]. Murcia: Fundación para la formación e Investigación Sanitaria; 2020. [Citado el 2 de junio de 2020]. Disponible en: http://www.ffis.es/volviendoalbasico/24mecanismos_que_originan_insuficiencia_respiratoria.html.
16. Respuestas respiratorias al ejercicio. [Internet]. Elche: Universidad Miguel Hernández; 2020. [Citado el 25 de mayo de 2020]. Disponible en: <http://umh1617.edu.umh.es/wp-content/uploads/sites/546/2016/04/RESPUESTAS-Y-ADAPTACIONES-RESPIRATORIAS.pdf>.
17. Patel A, Benner A, Cooper J. Physiology, Bohr Effect. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020.
18. Malte H, Lykkeboe G. The Bohr/Haldane effect: a model-based uncovering of the full extent of its impact on O2 delivery to and CO2 removal from tissues. *J Appl Physiol*. 2018;125(3):916-22. doi: 10.1152/jappphysiol.00140.2018.
19. McCarriston S. NFL testing N95, surgical mask material on modified face masks in hopes of fighting COVID-19 spread. [Internet]. 2020. [Citado el 1 de junio de 2020]. Disponible en: <https://www.cbssports.com/nfl/news/nfl-testing-n95-surgical-mask-material-on-modified-face-masks-in-hopes-of-fighting-covid-19-spread/>.
20. Fernández-Lázaro D, Díaz J, Caballero A, Córdova A. The training of strength-resistance in hypoxia: effect on muscle hypertrophy. *Biomedica: revista del Instituto Nacional de Salud*. 2019;39(1):212-20.
21. Jagim AR, Dominy TA, Camic CL, Wright G, Doberstein S, Jones MT, et al. Acute Effects of the Elevation Training Mask on Strength Performance in Recreational Weight lifters. *Journal of strength and conditioning research*. 2018;32(2):482-9.

22. Boletín Oficial del Estado. Orden TMA/424/2020, de 20 de mayo, por la que se dictan instrucciones sobre la utilización de mascarillas en los distintos medios de transporte y se fijan requisitos para garantizar una movilidad segura de conformidad con el plan para la transición hacia una nueva normalidad. BOE núm. 143, de 21 -05- 2020.

23. Organización Mundial de la Salud. Global recommendations on physical activity for health WHO. [Internet]. Suiza: Organización Mundial de la Salud; 2020. [Citado el 10 de agosto de 2020]. Disponible en: https://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_recommendations/en/.