

Capítulo 16

La oxigenación en sangre de pacientes con COVID-19: una variable dependiente de aspectos comportamentales

*Luis Alfaro*¹

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Resumen

Debido a la pandemia de COVID-19, actualmente se cuenta con una vasta información sobre los cuidados para prevenir contagios. Sin embargo, debido a la duración de la pandemia o a la falta de rigurosidad en la aplicación de dichas medidas, se presentan contagios. En esos casos, a pesar de que las recomendaciones clínicas contemplan protocolos de administración de medicamentos bien establecidos, limitar los cuidados a dichas recomendaciones, puede ser insuficiente para tratar con éxito este tipo de pacientes. Es decir, para aumentar considerablemente sus posibilidades de manejar exitosamente la oxigenación y las

1 Correspondencia: Luis Alfaro, Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de los Valles; Laboratorio de Comportamiento y Cognición Humana; Centro de Investigaciones en Comportamiento y Salud. Correo: luis.alfaroh@academicos.udg.mx

complicaciones asociadas, el paciente y los cuidadores deben cubrir una serie de cuidados adicionales con base comportamental. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo consiste en brindar información sistematizada para guiar los cuidados del paciente a partir de su identificación como un caso positivo, pasando por la fase aguda de la enfermedad e incluso, durante el periodo de rehabilitación pulmonar y física. Cabe destacar que las recomendaciones realizadas son complementarias al tratamiento médico y están basadas en intentar prevenir y mitigar variaciones negativas de la oxigenación en sangre.

Palabras clave: COVID-19, oxigenación, comportamentales.

Abstract

Due to the COVID-19 pandemic, there is currently a vast amount of information on measures to prevent infection. However, due to the prolonged duration of the pandemic and/or the lack of strict adherence to these measures, infections can still occur. In such cases, relying solely on clinical recommendations for drug administration protocols may be insufficient to successfully treat this type of patient. In other words, to significantly increase their chances of effectively managing the condition, both the patient and caregivers must implement a series of additional behavior-based care practices. Therefore, the objective of this Chapter is to provide structured information to guide patient care from the moment of identification as a positive case, throughout the acute phase of the disease, and even during the period of pulmonary and physical rehabilitation. It is important to emphasize that the recommendations presented here are complementary to medical treatment and focus on preventing and mitigating adverse changes in blood oxygenation.

Keywords: COVID-19, oxygenation, behavioral.

A inicios del año 2021, en México, previo a la administración masiva de vacunas a la población vulnerable, se presentó la segunda ola de contagios del virus COVID-19 (Candia-Calderon y Olivera-Villaruel, 2021), la mayor parte de los hospitales privados que atendían la contingencia se reportaron saturados y en los hospitales públicos, aun cuando existía disponibilidad, se presentaron retrasos importantes en los ingresos de pacientes. Ese fue el escenario que varias familias enfrentaron para atender a sus integrantes, infectados de COVID-19 en

esa época y que, por diversas razones, se tuvieron que atender en casa. Durante ese proceso los familiares cometieron algunos errores importantes, por tal motivo, quizá valga la pena compartir de forma sistematizada los aprendizajes derivados de esas experiencias.

Específicamente, este trabajo sugiere emplear una serie de factores comportamentales para explicar, controlar y predecir (Delprato & Midgley, 1992; Skinner, 1956), en este caso, su efecto sobre la saturación de oxígeno en sangre de pacientes COVID-19, en diferentes etapas y que incrementa las probabilidades de éxito del tratamiento. En otros términos, este trabajo sostiene la premisa de que; algunas recomendaciones conductuales puntuales pueden atenuar y mejorar las secuelas de dicho padecimiento, siempre y cuando se registre su efecto sobre la saturación de oxígeno en sangre del paciente COVID-19.

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud –OMS– el COVID-19 es un padecimiento infeccioso originado por el virus SARS-COV-2 (OMS, 2019). Se menciona que, en la mayoría de los casos, es un padecimiento respiratorio que se manifiesta de forma moderada a leve sin que se requieran cuidados especiales. Sin embargo, en ciertos casos sobre todo relacionados con algunas pre-existencias como edad avanzada, enfermedades cardiovasculares, diabetes, enfermedades respiratorias crónicas o cáncer, tienen más probabilidades de desarrollar un padecimiento grave que requiere cuidados especiales (Velavan y Meyer, 2020). En la actualidad se relaciona principalmente a los padecimientos del COVID-19 con funcionamientos anormales, similares a los identificados en otros padecimientos inflamatorios (Manjili *et al.*, 2020) y del sistema vascular (Han *et al.*, 2020; Potus *et al.*, 2020). Se estima que, a la fecha de elaboración de este trabajo, a nivel mundial alrededor de 401,176,806 personas han padecido COVID-19 y ha cobrado la vida de 5,760,000 personas; con un índice de letalidad de 0.016 %. En México, los datos reportados, 5,170,000 personas han padecido COVID-19 y 310,000 personas lamentablemente perdieron la vida. Por lo tanto, el índice de letalidad en México es de 0.068 %.

Algunos reportes de campo coinciden en que uno de los principales retos de la enfermedad es, que la evolución de las complicaciones es muy rápida (Huang *et al.*, 2020) y la recuperación, en cambio, es muy gradual (Lu & Wang, 2020). En los pacientes COVID-19 con síntomas graves, en términos de la saturación de oxígeno, lo anterior se puede traducir en que dicha variable es altamente volátil y asimétrica. En otros términos, se altera con facilidad y que

los factores que la inciden negativamente pesan más que los factores que la inciden de forma positiva.

Adicional a esa complicación del padecimiento, es importante mencionar que los niveles socioeconómico y escolar son aspectos que influyen sobre la letalidad del padecimiento: a menor nivel socioeconómico (Teófilo-Salvador, 2021) y escolar (Hernández-Bringas, 2020) más letalidad. Un dato curioso es que hasta el 25 de enero de 2021 a nivel mundial 14 presidentes y primeros ministros padecieron COVID-19 y solo uno de ellos, el del Reino de Eswatini, perdió la vida. Como puede intuirse, con base en los datos expuestos, es posible que el manejo inicial que los pacientes hacen de sus padecimientos y posteriormente el manejo de los servicios médicos hacia los pacientes incidan sobre la gravedad y letalidad del mismo (Murohashi *et al.*, 2020).

En el manejo de la pandemia se han elaborado recomendaciones bien establecidas, previas al contagio. Por ejemplo, se recomienda: la vacunación, el aislamiento y la disminución de la movilidad, el uso de mascarillas N95, la ventilación de espacios, el lavado frecuente de manos, el uso de geles a base de alcohol, conservar la sana distancia y la desinfección de objetos de consumo (Barrientos-Gutiérrez *et al.*, 2020) (a lo que se podría agregar realizar ejercicio cardiovascular al aire libre y ejercicios de fortalecimiento pulmonar etc.). Sin embargo, a diferencia de las medidas de prevención, existe mucha incertidumbre sobre las medidas que se deben tomar para el tratamiento de un caso positivo.

En este trabajo se describen una serie de recomendaciones comportamentales, para el paciente o el cuidador, que son complementarias al tratamiento médico para el manejo y acompañamiento de pacientes COVID-19. Se destaca que el presente trabajo tomó como referencia pocos casos (n=3), seleccionando las recomendaciones más efectivas para mejorar la saturación de oxígeno en sangre y se brindó soporte bibliográfico para dichas recomendaciones. Para cubrir con el objetivo mencionado, el trabajo se dividió en cuatro partes: a) recomendaciones al confirmar un caso positivo; recomendaciones durante la fase aguda del padecimiento; recomendaciones durante la rehabilitación y consideraciones finales.

Recomendaciones al confirmar un caso positivo

Atender a las recomendaciones del consumo de medicamentos

Una vez identificado un caso como positivo de COVID-19 es importante seguir las recomendaciones médicas de forma puntual (OMS, 2020). En ocasiones, la cantidad de medicamentos indicados pueden variar en términos de dosis, frecuencias de consumo, días de tratamiento y es importante llevar un control para cumplir con dicho tratamiento (Rojas-Mora y Sáenz-Campos, 2000). La mejor manera de garantizar que se cubra con las recomendaciones sugeridas es que, dado que las recomendaciones suelen repetirse todos los días, se haga un rol que cubra los días del medicamento indicado más tiempo y que este sea revisado y actualizado, por lo menos, en cada una de las comidas ingeridas al día.

Medición de la oxigenación y otros signos vitales

Durante los días posteriores a la identificación de un caso positivo de COVID-19, es importante registrar de forma consistente la oxigenación (Avedaño, 2020). Por lo tanto, debe conseguirse un oxímetro para medir la saturación de oxígeno en sangre (Pérez-Padilla *et al.*, 2020), por lo menos cada vez que se ingieran alimentos de forma habitual, pero en algunos casos cuando existen preexistencias médicas (otras enfermedades) identificadas como riesgosas puede realizarse cada 3 o 4 horas durante el día. Del mismo modo, si se tienen identificadas algunas preexistencias es importante tener un registro relacionado con los padecimientos. Por ejemplo, en el caso de alteraciones en la presión arterial, esta se debe registrar por lo menos una vez al día, de preferencia por la mañana. Lo mismo ocurre con problemas relacionados con la metabolización del azúcar (diabetes), por lo que se sugiere revisarla también una vez al día por la mañana. El ritmo cardíaco es otro signo importante que debe revisarse durante ese periodo, en muchas ocasiones los oxímetros o los manómetros brindan esa información. Es importante que los indicadores mencionados estén dentro de los rangos recomendados. Si existen variaciones considerables (superiores al 5 % de los rangos normales) se recomienda reportarlas al especialista correspondiente. Adicionalmente, en casos con preexistencias, en la medida de lo posible respetando el aislamiento y tratando de no exceder exageradamente los tiempos sin ingerir alimentos, es importante obtener información

de algunos otros indicadores que se incluyen habitualmente en los exámenes laboratoriales a través de muestras de sangre y orina. Es recomendable verificar que dichos indicadores se encuentren dentro de los rangos recomendados, en caso contrario debe informarse al médico tratante.

Consumo de líquidos

Seguir esta recomendación es importante para ayudar a mantener un nivel adecuado de oxigenación en el organismo, ya que el agua tiene dos átomos de hidrógeno por uno de oxígeno. Por lo tanto, mantener un nivel de hidratación adecuado es muy benéfico para facilitar la oxigenación del organismo. En ocasiones, cierto grado de deshidratación puede reducir la oxigenación en sangre (Maffia y Costa, 2005), que puede recuperarse manteniendo un nivel de hidratación adecuado. Aunque calcular el consumo recomendado para una persona depende de muchos factores (White & Ford, 1983), en general, se debe garantizar el consumo de aproximadamente 35 ml de agua por kilo de peso al día. Es importante mencionar que el resultado obtenido debe ser consumido como agua pura o infusiones (sin azúcar), y evitar las bebidas azucaradas (en esta categoría también entran los jugos de fruta natural). Para cubrir con la ingesta de líquido recomendada es importante servir la cantidad total de agua en uno o varios recipientes al inicio del día y servir en un vaso de la misma medida todas las porciones a lo largo del día. También, para facilitar la ingesta de agua, puede ayudar considerablemente descargar alguna de las aplicaciones disponibles para dispositivos móviles diseñadas para cubrir con la demanda calculada. Estas aplicaciones ayudan a calcular la demanda diaria y suelen emplear un recordatorio, cada cierto tiempo, para mantener un nivel de hidratación más adecuado a lo largo del día.

Reposo

Una de las recomendaciones que suele darse por descontada debido a que por el asilamiento se suele asumir disminución de la movilidad, es el reposo. Sin embargo, en muchas ocasiones las personas que se encargan de las labores del hogar suelen tener un desgaste físico considerable (Hernández-Bringas, 2020) cuando lavan ropa, barren, trapean o permanecen de pie por mucho tiempo (i.e. durante la elaboración de alimentos). Por lo tanto, en ocasiones se hace necesari-

rio cambiar de contexto al paciente, es decir, llevarlo a otro lugar (cuidando al máximo el aislamiento y la sanidad de espacios) en donde él no sea el responsable de esas labores. Un lugar que puede ser recomendable es la playa (en los periodos iniciales y contando con el respaldo de un condensador de oxígeno), por varias razones: suele ser un lugar asociado a rutinas bastante diferentes a las labores del hogar (genuino reposo); el nivel de oxígeno disponible a nivel del mar es mayor (Mejía-Salas y Mejía-Suárez, 2012), lo cual facilita la oxigenación (sobre todo para personas que viven en ciudades con una altura superior a los 1500 m al nivel del mar) e impide la desaturación nocturna (Reed & Keellogg, 1960), reduciendo los efectos de la altitud sobre los pulmones (Krieger & De la Hoz, 1999; Rotta *et al.*, 1956) y; por último, la exposición al sol en ese contexto suele ser mayor, lo cual facilita la síntesis de la vitamina D, importante para la recuperación de enfermedades (Heath & Elovic, 2006).

Cuidado de la dieta

Esta es otra recomendación muy importante, ya que durante la digestión de alimentos se lleva a cabo un proceso de oxidación (que conlleva consumo de oxígeno) durante ese vital proceso (Lucas-González, 2017). En la medida de lo posible, los ajustes en la dieta para una persona con este padecimiento deben ser realizados por un profesional de la nutrición. Sin embargo, debido a que en muchas ocasiones se ignora esa recomendación o tarda en cumplirse, es importante sugerir que se debe aumentar el consumo de verduras verdes, que proveen clorofila (De la Rosa *et al.*, 1993) como pasto de trigo verde, espinacas, acelgas, menta, albaca y algunas frutas mientras se reduce el consumo de grasas, azúcares, carbohidratos y hasta proteínas (Lucas-González, 2017). El objetivo de lo anterior es facilitar el proceso de digestión, afectando lo menos posible la demanda de oxígeno del organismo. Es altamente recomendable el consumo de un suplemento alimenticio de proteína a base de pasto de trigo verde (Mujoriya & Bodla, 2011), ya que incrementa la oxigenación de forma considerable (Almaraz-Fukushima, 2019) de 5 a 7 puntos en saturación en un periodo de 10 min posterior a la ingesta.

Conseguir un condensador de oxígeno

Esta es una recomendación muy importante en los casos en los que se presentan algunas de las preexistencias mencionadas (Avedaño, 2020; Buggedo *et al.*, 2020; Teófilo-Salvador, 2021). La recomendación habitual suele ser conseguir un tanque de oxígeno. Sin embargo, esa recomendación no contempla que una vez requerida la suplementación con oxígeno se demandará un flujo continuo por un lapso de días. Por lo tanto, al recomendar el uso de un tanque de oxígeno, por grande que sea, el flujo se suele interrumpir para recargarlo. Además, suelen ser pesados (o en su defecto de muy poca capacidad) resultando impráctico utilizarlos. Es importante que el condensador genere el máximo de litros de oxígeno (10 litros) por minuto con la mayor pureza posible, lo cual permite un mayor rango de maniobra en la atención del paciente.

Recomendaciones durante la fase aguda del padecimiento

Es importante mencionar que durante la fase aguda, cuando se presentan síntomas que requieren cuidados especiales, la administración de oxígeno suplementario debe realizarse de forma inmediata y continua (Avedaño, 2020; OMS, 2020). Así también, monitorear la saturación de oxígeno en sangre es crucial, ya que como se mencionó previamente esa variable es clave y en esta fase sufre variaciones muy rápidamente. En esos casos es importante cumplir dos recomendaciones de forma inmediata; reposo absoluto, es decir, sentarlo y movilizarlo en silla de ruedas y administrar oxígeno hasta elevar la saturación arriba de 93% (entre más cercana a 95% mejor). Como recomendación general se debe destacar que cualquier alteración en la saturación se debe atribuir a los cambios recientes en el ambiente o la postura corporal del paciente: en los casos favorables los cambios deben ser mantenidos y en los casos opuestos revertidos inmediatamente.

Administración complementaria de oxígeno empleando un condensador de oxígeno

A partir de que se requiere la administración suplementaria de oxígeno, es importante contar con la supervisión de un especialista (neumólogo) que brinde atención al paciente (Sibila *et al.*, 2020). Una de las recomendaciones que sue-

len sugerir es mantener la saturación en sangre en un rango de 93 a 95% a través del flujo de oxígeno suplementario. Es importante mencionar que si el flujo requerido es inferior a 5 litros por minuto se debe utilizar una mascarilla de puntas nasales, y en caso de requerir un flujo superior es recomendado utilizar una mascarilla con reservorio para nariz y boca (Avedaño, 2020), lo anterior para reducir el desperdicio de oxígeno. El uso de agua destilada para la administración de oxígeno es clave para disminuir la cantidad de sales y minerales (Ortega-Ruiz *et al.*, 2014) que pueden producir calcificaciones al pulmón cuando se emplea agua potable común.

Medición frecuente de la oxigenación y otros signos vitales

En esta fase la medición de la oxigenación se debe realizar con cada cambio, ya sea en el ambiente del paciente o en su postura corporal. Lo anterior con el objetivo de identificar y compensar cualquier alteración de forma oportuna. Esto implica que, cada cambio de mascarilla o de línea de flujo de oxígeno debe monitorearse de forma adicional a las mediciones de rutina (cada hora en promedio). Es importante hacer lo mismo con las posturas corporales. Adicional a la medición de la saturación en sangre, es recomendable estar atento a las alteraciones en la frecuencia cardiaca debido a que en ocasiones el corazón puede compensar incrementando su frecuencia de pulsaciones la baja oxigenación producida en los pulmones (Baj *et al.*, 2020). En esta fase se vuelve fundamental estar monitoreando ambos indicadores y reportar cualquier alteración inmediatamente con su respectivo especialista (el cardiólogo en el caso de la frecuencia cardiaca). Como se mencionó en el apartado anterior, la presión sanguínea y la glucosa en sangre también se deben medir (por lo menos una vez por día) sobre todo en los casos en los que se tengan preexistencias relacionadas con estos indicadores (OMS, 2020; Zabetakis *et al.*, 2020).

Dieta especial

Como se mencionó previamente, la dieta de un paciente COVID-19 debe ser supervisada por el especialista correspondiente o profesional de la nutrición, ya que en esta fase aguda de la enfermedad se tienen que atender varias demandas del organismo, entre las que destacan: facilitar la digestión, reducir la inflamación generalizada, ayudar a la oxigenación, fortalecer el sistema in-

mune y contribuir a la reparación de los tejidos dañados a nivel de pulmón (Fernández-Quintela *et al.*, 2020; Zabetakis *et al.*, 2020). En esta fase es mucho más importante atender a las recomendaciones nutricionales porque incluso digerir un alimento “pesado” puede reducir de forma drástica la oxigenación en sangre y complicar el cuadro de síntomas. Como ejemplo, en uno de los casos que aportó más información a este trabajo, la dieta fue ajustada para realizar seis comidas con pequeñas porciones a lo largo del día. Además, todos los alimentos administrados se otorgaron en presentación líquida o de papilla para facilitar su digestión (dieta líquida). Como se mencionó previamente, se redujo la cantidad de grasas, azúcares, carbohidratos y proteínas de origen animal y se aumentó considerablemente el consumo de verduras altas en clorofila, claves para la oxigenación celular, en especial la proteína de pasto de trigo verde (Almaraz-Fukushima, 2019; Mujoriya & Bodla, 2011). En esta fase también es importante administrar la cantidad de líquidos requerida por cada organismo. Por lo cual, se sugiere revisar las sugerencias, relativas a este aspecto, mencionadas en el apartado anterior.

Reposo absoluto

Un aspecto fundamental para la recuperación de los pacientes COVID-19 en fase aguda es el reposo absoluto. Esto implica que se reduzca su movilidad al máximo durante esta etapa debido a que hasta los movimientos o las funciones corporales más simples, comprometen la oxigenación del organismo (OMS, n.d., 2020). Por lo tanto, durante esta fase es importante que el paciente evite del todo caminar y permanecer de pie. En la medida de lo posible, el desplazamiento debe ser realizado empleando sillas de ruedas o camillas o incluso de ser posible evitar su desplazamiento. Por lo tanto, en las unidades de atención médica el ingreso del paciente COVID-19 podría beneficiarse para su evolución si se cubre con la recomendación señalada, complementándolo con la administración inmediata de oxígeno. Atender la demanda de reposo absoluto implica que la recámara o la zona de aislamiento debe ser acondicionada para cubrir con los requerimientos de entretenimiento (televisor, radio e internet, libros o revistas) y sanidades habituales (w.c y regadera) con el mínimo de movilidad y evitando el uso de escalones.

Registro de las posturas corporales

Una de las recomendaciones más difundidas dentro del ámbito médico para tratar a pacientes en fase aguda de COVID-19 es que permanezca boca abajo (posición prono) la mayor parte del tiempo posible (Bugedo *et al.*, 2020), en general, esa puede ser una buena recomendación siempre que la oxigenación no se vea afectada negativamente. Sin embargo, un estudio reciente con personas diagnosticadas con diabetes menciona que la posición supina reduce considerablemente la oxigenación en este tipo de pacientes (Laursen *et al.*, 2021). En uno de los casos revisados para este trabajo, dicha posición, lejos de mejorar su oxigenación, la afectaba de forma negativa en 6 puntos de saturación en menos de 2 minutos. Por lo tanto, es importante que, aunque el paciente permanezca en aparente reposo (acostado o sentado) este supuesto sea ratificado a partir de la medición de la oxigenación en sangre. Cuando el paciente se encuentra en reposo efectivo la oxigenación debe mejorar o en el peor de los casos mantenerse dentro de los límites considerados como normales (Bugedo *et al.*, 2020; Pérez-Padilla *et al.*, 2020). Dichas posturas deben ser registradas e incentivar a que el paciente permanezca la mayor parte del tiempo adoptando esas posturas (Cabrera, Jiménez & Covarrubias, 2015). Una estrategia muy efectiva es adaptar la recámara para que los objetos con los que el paciente interactúa promuevan al máximo el uso de las posturas identificadas. Por ejemplo, en el caso referido la mejor postura fue recostar al paciente sobre su costado izquierdo (en esa postura la saturación mejoraba gradualmente) por lo que su cama fue colocada en la habitación de manera que si volteaba hacia su costado derecho veía una pared y si volteaba hacia su costado izquierdo veía la televisión. La postura de sentado con las piernas elevadas a la altura de la cintura permitía mantener una oxigenación estable (postura adoptada durante la alimentación). Por lo tanto, esas fueron las dos posturas corporales en las que pasó el 75% del tiempo, sobre todo en los periodos más críticos.

Anticipar pérdidas de saturación por maniobras

Una de las cuestiones más importantes es prevenir descompensaciones en la oxigenación, ya que resultan difíciles de revertir (Lu & Wang, 2020). Dichas descompensaciones suelen ocurrir con mayor frecuencia cuando se realizan maniobras como cambio de sábanas, movimientos para el consumo de ali-

mentos, desplazamientos para el aseo o tomar el sol (recomendado para la asimilación de la vitamina D fundamental para la recuperación). Por lo tanto, es importante prever que habrá una descompensación después de cada una de estas maniobras, para lo cual es recomendable aumentar los niveles de saturación (administrando más oxígeno) por encima de los rangos normales 95 % minutos antes de realizar dichas maniobras. De tal manera que, a pesar de que se produzcan descompensaciones en la oxigenación, su impacto sea reducido al mínimo. Después de una descompensación es importante aumentar el flujo hasta recuperar los rangos normales de saturación, una vez alcanzados dichos rangos se pueden ir reduciendo el flujo gradualmente hasta regresar al nivel previo de la maniobra.

Procedimientos de aseo

Ya se mencionó que cada una de las maniobras debe ser anticipada aumentando el flujo para incrementar el nivel de saturación en sangre. Por lo tanto, puede resultar redundante mencionar que los procedimientos de aseo deben realizarse de forma diligente y afectando lo menos posible la saturación en sangre. Es decir, no se debe interrumpir, en la medida de lo posible, la administración de oxígeno durante estas maniobras y se deben realizar en posturas que no impliquen ningún esfuerzo (sentado). De hecho, en la medida de lo posible durante estos procedimientos el flujo de oxígeno debe ser aumentado ligeramente (1.5 litro o 2.5 litros por minuto) porque mover los brazos para enjabonarse o lavarse, en esta etapa afecta la saturación con facilidad. En general, esta actividad debe ser asistida o evitada en los momentos más críticos.

Administración de medicamentos

Como se mencionó previamente, la mejor manera de garantizar que se cubra con las recomendaciones médicas es que, dado que suelen repetirse todos los días de tratamiento, se haga un rol que cubra los días del medicamento indicado más tiempo (Rojas-Mora y Sáenz-Campos, 2000). Este rol de administración de medicamentos debe ser revisado y actualizado, por lo menos, en cada una de las comidas ingeridas al día.

Recomendaciones durante la rehabilitación

Es importante destacar que para iniciar con la aplicación de este tipo de intervención es necesario que haya concluido la fase aguda. Es decir, después de los 14 días desde la identificación de los primeros síntomas aproximadamente (OMS, n.d.) o, a partir de que el neumólogo lo indique. Es importante iniciar de forma inmediata para reducir el impacto de las secuelas y es conveniente que esta fase también sea supervisada por especialistas como; neumólogos, nutriólogos, terapeutas en rehabilitación física y pulmonar. Además, hasta que el especialista indique lo contrario, el flujo de oxígeno suplementario debe administrarse de forma continua, atendiendo a las indicaciones de los especialistas.

Chequeo médico general

Posterior a la fase aguda del padecimiento es conveniente que se haga una revisión general, ya que, aunque se tienen identificadas las secuelas principales posteriores al COVID-19. Sin embargo, en algunos casos se pueden presentar afectaciones en órganos que no son habituales (Baj *et al.*, 2020; Peghin *et al.*, 2021). Es recomendable que este seguimiento se realice por un periodo de al menos 6 meses.

Ejercicios de respiración y expansión pulmonar

Uno de los órganos que suele verse más comprometido después de la fase aguda son los pulmones. En muchos de los casos se desarrolla hipertensión pulmonar, lo cual reduce la capacidad de los mismos para oxigenar de manera eficiente (Tse *et al.*, 2004). La terapia de rehabilitación pulmonar es clave para reducir la hipertensión y que los pulmones recuperen gradualmente su capacidad para captar oxígeno (Moreno *et al.*, 2021). En muchas ocasiones se sugiere dado que los ejercicios son repetitivos y relativamente sencillos, pueden realizarse sin asistencia o supervisión. Sin embargo, es recomendable que dicho proceso sea acompañado por un especialista, para realizar los ajustes más convenientes en términos de: la técnica de respiración, asignar el número de repeticiones por ejercicio, los periodos de descanso, incremento de la frecuencia cardiaca, el nivel de la oxigenación suplementaria, el aumento en la complejidad de ejercicios y el número de sesiones por día.

Extracción de flemas

Una de las intervenciones claves para recuperar la capacidad pulmonar posterior a un periodo agudo del padecimiento es la extracción de flemas, ya que una de las reacciones de defensa de los pulmones consiste en segregar flemas (Torres-González *et al.*, 2020; Tse *et al.*, 2004). Si dichas flemas no son expulsadas oportunamente, puede iniciarse una fase de fibrosis en los pulmones, lo cual es complicado de revertir. Por lo tanto, a la par de las sesiones de rehabilitación pulmonar, es altamente recomendable utilizar aparatos que promuevan la expulsión de flemas como, chalecos percutores o asistentes de tos (Cruz-Anleu *et al.*, 2021).

Administración de corticoides

Hasta la fecha, uno de los pocos medicamentos de los cuales se tiene evidencia científica de que puede revertir la fibrosis pulmonar es la cortisona y varios de sus derivados. Sin embargo, dado lo delicado de sus efectos secundarios, es altamente recomendable que este tratamiento sea supervisado meticulosamente por el neumólogo a cargo, intentando utilizarlo en las dosis más bajas y la menor cantidad de tiempo posible (OMS, 2020). Es probable que en lo sucesivo se identifiquen otro tipo de medicamentos más eficientes para combatir la hipertensión y la fibrosis pulmonar o con una menor cantidad de efectos secundarios, y este tratamiento sea sustituido.

Acondicionamiento físico

Otra de las secuelas importantes derivadas del COVID-19 en su fase aguda es la disminución de la motricidad. Ya sea por afectaciones nerviosas provocadas por el virus o bien por la pérdida de la masa muscular debido al reposo extremo (Piedra *et al.*, 2020). En cualquiera de los casos, para la recuperación se requiere un programa de rehabilitación física acorde a las necesidades más apremiantes del paciente. En la mayoría de los casos la oxigenación suplementaria debe incrementarse hasta por 2 litros dado que la exigencia física lo puede ameritar. Una hora y media después, el flujo puede ser disminuido a los niveles previos a la actividad física.

Movilidad intercostal

Otra de las cuestiones claves para recuperar la capacidad de oxigenación es aumentar la movilidad intercostal. Probablemente debido a los extensos periodos de postración, o debido a las restricciones producidas por la inflamación pulmonar, la musculatura intercostal se encuentra atrofiada. Recuperar la movilidad de esta parte del cuerpo es clave para normalizar los patrones respiratorios. En muchas de las ocasiones los ejercicios de rehabilitación física suelen contemplar esta zona, pero en caso de no hacerlo o si se identifica rigidez en esta zona, es indispensable recurrir a ejercicios particulares, como los sujeridos por el método Fendelkrais (Hillier & Worley, 2015).

Cuidados dietéticos

A pesar de que posterior a la fase aguda del padecimiento puede regresarse a una dieta regular, es importante continuar con ciertos cuidados que garanticen que el paciente se encuentre en los rangos de peso recomendados para su estatura y complexión. Lo anterior debido a que el aumento en índice de masa corporal puede producir que órganos clave que se encuentran en recuperación como los pulmones o el corazón sean sobre-exigidos y existan algunas complicaciones para la recuperación (Gonzalez-Ramirez *et al.*, 2021). Por lo tanto, aun cuando la alimentación puede ser administrada de manera sólida, con una frecuencia normal y en las porciones regulares, esta debe ser balanceada para cumplir con los requerimientos nutricionales, manteniendo el peso corporal dentro de los rangos más convenientes (habitualmente tomando en cuenta el índice de masa corporal).

Consideraciones finales

Los efectos posteriores debidos al COVID-19 aún no están del todo identificados y descritos (Peghin *et al.*, 2021). Por lo tanto, es probable que, a pesar del intento de sistematizar y abarcar una cantidad considerable de detalles, la descripción realizada en estas páginas sea limitada. Por otra parte, es posible también que las mejores sugerencias (no contempladas en los tratamientos médicos ortodoxos) para manejar el padecimiento no se encuentren mencio-

nadas en las páginas anteriores. Por ejemplo, estudios preliminares (Guo *et al.*, 2020; Oliaei *et al.*, 2021) así como evidencia científica complementaria de otros padecimientos (Bhutani & Verma, 2010; Löndahl *et al.*, 2010) apuntan a que la terapia de oxigenación en cámaras hiperbáricas podrían contribuir considerablemente a reducir las secuelas, inflamatorias, respiratorias y vasculares del padecimiento.

Por último, se remarca que, a pesar del intento de sistematizar los aspectos claves para tratar con relativo éxito a pacientes COVID-19 y que la descripción realizada se planteó en términos generales, la muestra observada fue minúscula (n=3). Por tanto, es necesario corroborar, complementar o en su defecto identificar las limitaciones de las recomendaciones sugeridas en este trabajo. También, es importante destacar que algunas de estas recomendaciones pueden ser útiles para otras enfermedades con afecciones respiratorias, pero deben ser adaptadas adecuadamente. Probablemente, esa labor pueda ser realizada por profesionales con mayor exposición a pacientes COVID-19, como: enfermeros, terapeutas, intensivistas o médicos.

Referencias

- Almaraz-Fukushima, C. (2019). *Germinando tu salud: Los beneficios del Pasto de trigo* (E. Gutiérrez Pacheco (ed.); 1.ª ed.). Ediciones Trascendamos.
- Avedaño, C. (2020). Oxigenoterapia en pacientes adultos positivos para COVID-19. In *Nuevos sistemas de comunicación e información* (pp. 1–5). Colegio Colombiano de Terapeutas Respiratorios. https://distribuna.com/wp-content/uploads/2020/05/Cap2_Oxigenoterapia-en-pacientes_13-V-2020.pdf
- Baj, J., Karakuła-Juchnowicz, H., Teresiński, G., Buszewicz, G., Ciesielka, M., Sitarz, E., Forma, A., Karakuła, K., Flieger, W., Portincasa, P. & Maciejewski, R. (2020). COVID-19: Specific and Non-Specific Clinical Manifestations and Symptoms: The Current State of Knowledge. In *Journal of Clinical Medicine* (Vol. 9, Issue 6). <https://doi.org/10.3390/jcm9061753>
- Barrientos-Gutiérrez, T., Alpuche-Aranda, C., Lazcano-Ponce, E., Pérez-Ferrer, C. y Rivera-Dommarco, J. (2020). La salud pública en la primera ola: una agenda para la cooperación ante COVID-19. *Salud Pública de Mexico*, 62(5), 598–606. <https://doi.org/10.21149/11606>

- Bhutani, S. & Verma, R. (2010). Hyperbaric oxygen therapy in non-healing wounds. *Jour Marine Medical Society*, 12(2), 89–92. https://www.researchgate.net/profile/Rohit-Verma-18/publication/232062759_Hyperbaric_Oxygen_Therapy_in_Non_-_Healing_Wounds/links/0912f5074d138dc1e4000000/Hyperbaric-Oxygen-Therapy-in-Non-Healing-Wounds.pdf
- Bugedo, G., Pavez, N., Tobar, E., Bruhn, A. y Regueira, T. (2020). Revisión de la oxigenoterapia en posición prono vigil y ventilación espontánea en pacientes con COVID-19. Beneficios y Riesgos. *Revista Chilena de Medicina Intensiva*, 35(2).
- Cabrera, F., Jiménez, A. & Covarrubias, P. (2015). Discriminanda, manipulanda, utilitanda: el concepto de soporte conductual de Edward C. Tolman revisitado. In P. C. y V. O. F. Cabrera, O. Zamora, H. Martínez (Ed.), *Estudios sobre comportamiento y aplicaciones, volumen IV* (IV, pp. 29–59). UNAM-Universidad de Guadalajara.
- Candia-Calderon, A. G. & Olivera-Villaruel, S.-M. (2021). Vulnerability index of the health sector in México; Hospital infrastructure in the face of COVID-19. *Horizonte Sanitario*, 20(2), 218–225. <https://doi.org/10.19136/hs.a20n2.3891>
- Cruz-Anleu, I. D., Solís-Trujeque, M. V y Peña-Hernández, B. S. D. L. (2021). Aspectos respiratorios y de fisioterapia pulmonar en el niño con mucopolisacaridosis. In *Boletín médico del Hospital Infantil de México* (Vol. 78, pp. 318–325). scielomx.
- De la Rosa, M., Guerrero, M. y Losada, M. (1993). Fotosíntesis: sol, agua, tierra y aire. *Mundo Científico*, 13(138), 744–755.
- Delprato, D. J. & Midgley, B. D. (1992). Some fundamentals of BF Skinner's behaviorism. *American Psychologist*, 47(11), 1507. <https://doi.org/DOI:10.1037/0003-066X.47.11.1507>
- Fernández-Quintela, A., Milton-Laskibar, I., Trepiana, J., Gómez-Zorita, S., Kajarabille, N., Léniz, A., González, M. & Portillo, M. P. (2020). Key Aspects in Nutritional Management of COVID-19 Patients. In *Journal of Clinical Medicine* (Vol. 9, Issue 8). <https://doi.org/10.3390/jcm9082589>
- Gonzalez-Ramirez, J. A., Ramirez-Nava, J. C., Gonzalez-Lopez, S., Sommer, B., Solis-Chagoyan, H., Montano, L. M., Romero-Martinez, B. S. & Flores-Soto, E. (2021). Hyperbaric oxygen therapy in overweight and obese patients with COVID-19. *World Academy of Sciences Journal*, 3, 1+. <https://>

- link.gale.com/apps/doc/A682852380/AONE?u=anon~fa7d97c6&sid=googleScholar&xxid=9ab28178
- Guo, D., Pan, S., Wang, M. & Guo, Y. (2020). *Hyperbaric oxygen therapy may be effective to improve hypoxemia in patients with severe COVID-2019 pneumonia: two case reports.*
- Han, R., Huang, L., Jiang, H., Dong, J., Peng, H. & Zhang, D. (2020). Early Clinical and CT Manifestations of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Pneumonia. *AJR. American Journal of Roentgenology*, 215(2), 338–343. <https://doi.org/10.2214/ajr.20.22961>
- Heath, K. M. & Elovic, E. P. (2006). Vitamin D Deficiency: Implications in the Rehabilitation Setting. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 85(11). https://journals.lww.com/ajpmr/Fulltext/2006/11000/Vitamin_D_Deficiency_Implications_in_the.9.aspx
- Hernández-Bringas, H. H. (2020). *Mortalidad por COVID-19 en México.* 36, 7. https://web.crim.unam.mx/sites/default/files/2020-06/crim_036_hectorhernandez_mortalidad-por-COVID-19_0.pdf
- Hillier, S. & Worley, A. (2015). The Effectiveness of the Feldenkrais Method: A Systematic Review of the Evidence. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2015, 752160. <https://doi.org/10.1155/2015/752160>
- Huang, C., Wang, Y., Li, X., Ren, L., Zhao, J., Hu, Y., Zhang, L., Fan, G., Xu, J., Gu, X., Cheng, Z., Yu, T., Xia, J., Wei, Y., Wu, W., Xie, X., Yin, W., Li, H., Liu, M., ... Cao, B. (2020). Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet (London, England)*, 395(10223), 497–506. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30183-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30183-5)
- Krieger, B. P. & De la Hoz, R. E. (1999). Altitude-related pulmonary disorders. *Critical Care Clinics*, 15(2), 265–280. [https://doi.org/10.1016/S0749-0704\(05\)70054-3](https://doi.org/10.1016/S0749-0704(05)70054-3)
- Laursen, J. C., Clemmensen, K. K. B., Hansen, C. S., Diaz, L. J., Bordino, M., Groop, P. H., Frimodt-Moller, M., Bernardi, L. & Rossing, P. (2021). Persons with type 1 diabetes have low blood oxygen levels in the supine and standing body positions. *BMJ Open Diabetes Research and Care*, 9(1). <https://doi.org/10.1136/bmjdr-2020-001944>
- Löndahl, M., Katzman, P., Nilsson, A. & Hammarlund, C. (2010). Hyperbaric Oxygen Therapy Facilitates Healing of Chronic Foot Ulcers in Patients With Diabetes. *Diabetes Care*, 33(5), 998–1003. <https://doi.org/10.2337/dc09-1754>

- Lu, G. & Wang, J. (2020). Dynamic changes in routine blood parameters of a severe COVID-19 case. *Clinica Chimica Acta*, 508, 98–102. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cca.2020.04.034>
- Lucas-González, R. (2017). Digestión de alimentos: Tendencias en los modelos de digestión in vitro. *Revista Doctorado UMH*, 2(2), 5. <https://doi.org/10.21134/doctumh.v2i2.1278>
- Maffia, S. & Costa, L. (2005). Bronquiolitis definición. *Ludovica*, 7(2), 92–100. https://digital.cic.gba.gob.ar/bitstream/handle/11746/3933/11746_3933.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Manjili, R. H., Zarei, M., Habibi, M. & Manjili, M. H. (2020). COVID-19 as an Acute Inflammatory Disease. *Journal of Immunology (Baltimore, Md. : 1950)*, 205(1), 12–19. <https://doi.org/10.4049/jimmunol.2000413>
- Mejía-Salas, H., & Mejía-Suárez, M. (2012). Oximetría de pulso. In *Revista de la Sociedad Boliviana de Pediatría* (Vol. 51, pp. 149–155). scielobo.
- Moreno, J.-E., Pinzón-Ríos, I.-D., Rodríguez, L.-C., Reyes, M.-M. y Torres, J.-I. (2021). Fisioterapia respiratoria en la funcionalidad del paciente con COVID-19. *Archivos de Medicina (Col)*, 21(1), 266–278. <https://doi.org/https://doi.org/10.30554/archmed.21.1.3898.2021>
- Mujoriya, R. & Bodla, R. (2011). A study on wheat grass and its Nutritional value. *Food Science and Quality Management*, 2, 1–8. www.iiste.org
- Murohashi, K., Hagiwara, E., Kitayama, T., Yamaya, T., Higa, K., Sato, Y., Otsoshi, R., Shintani, R., Okabayashi, H., Ikeda, S., Niwa, T., Nakazawa, A., Oda, T., Okuda, R., Sekine, A., Kitamura, H., Baba, T., Komatsu, S., Iwasawa, T., ... Ogura, T. (2020). Outcome of early-stage combination treatment with favipiravir and methylprednisolone for severe COVID-19 pneumonia: A report of 11 cases. *Respiratory Investigation*, 58(6), 430–434. <https://doi.org/10.1016/j.resinv.2020.08.001>
- Oliaei, S., SeyedAlinaghi, S., Mehrtak, M., Karimi, A., Noori, T., Mirzapour, P., Shojaei, A., MohsseniPour, M., Mirghaderi, S. P., Alilou, S., Shobeiri, P., Azadi Cheshmekabodi, H., Mehraeen, E. & Dadras, O. (2021). The effects of hyperbaric oxygen therapy (HBOT) on coronavirus disease-2019 (COVID-19): a systematic review. *European Journal of Medical Research*, 26(1), 96. <https://doi.org/10.1186/s40001-021-00570-2>
- OMS (n.d.). *Coronavirus disease 2019 (COVID-19): situation report*, 72. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/331685>

- OMS (2020). *Clinical management of COVID-19: interim guidance, 27 May 2020*. World Health Organization.
- Ortega-Ruiz, F., Díaz-Lobato, S., Galdiz-Iturri, J. B., García-Rio, F., Güell-Rous, R., Morante-Velez, F., Puente-Maestu, L. & Tàrrega-Camarasa, J. (2014). Continuous Home Oxygen Therapy. *Archivos de Bronconeumología (English Edition)*, 50(5), 185–200. <https://doi.org/10.1016/j.arbr.2014.03.016>
- Peghin, M., Palese, A., Venturini, M., De Martino, M., Gerussi, V., Graziano, E., Bontempo, G., Marrella, F., Tommasini, A., Fabris, M., Curcio, F., Isola, M. & Tascini, C. (2021). Post-COVID-19 symptoms 6 months after acute infection among hospitalized and non-hospitalized patients. *Clinical Microbiology and Infection : The Official Publication of the European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*, 27(10), 1507–1513. <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2021.05.033>
- Pérez-Padilla, J. R., Thiri6n-Romero, I. I., Aguirre-P6rez, T. y Rodr6guez-Llamazares, S. (2020). How silent is hypoxemia in COVID-19? *Neumologia y Cirugia de Torax(Mexico)*, 79(2), 69–70. <https://doi.org/10.35366/94629>
- Piedra, J. S., Hern6ndez, E. I. R., Cuellar, C. T. & L6pez, A. L. G. (2020). Protocolo de rehabilitaci6n integral para pacientes post-COVID-19. *Revista Cubana de Medicina F6sica y Rehabilitaci6n*, 12(3).
- Potus, F., Mai, V., Lebret, M., Malenfant, S., Breton-Gagnon, E., Lajoie, A. C., Boucherat, O., Bonnet, S. & Provencher, S. (2020). Novel insights on the pulmonary vascular consequences of COVID-19. *American Journal of Physiology. Lung Cellular and Molecular Physiology*, 319(2), L277–L288. <https://doi.org/10.1152/ajplung.00195.2020>
- Reed, D. J. & Keellogg, R. H. (1960). Effect of sleep on hypoxic stimulation of breathing at sea level and altitude. *Journal of Applied Physiology*, 15(6), 1130–1134. <https://doi.org/10.1152/jappl.1960.15.6.1130>
- Rojas-Mora, L. y S6enz-Campos, D. (2000). An6lisis de la condici6n funcional de los adultos mayores para el manejo d6mestico de los medicamentos. In *Acta M6dica Costarricense* (Vol. 42, pp. 115–120). scielo.
- Rotta, A., C6nepa, A., Hurtado, A., Velasquez, T. & Ch6nez, R. (1956). Pulmonary Circulation at Sea Level and High Altitudes. *Journal of Applied Physiology*, 9(3), 328–336.
- Sibila, O., Molina-Molina, M., Valenzuela, C., R6os-Cort6s, A., Arbillaga-Etxarri, A., Torralba Garc6a, Y., D6az-P6rez, D., Landete, P., Mediano,

- O., Tomás López, L., Rodríguez Pascual, L., Jara-Palomares, L., López-Reyes, R. y de la Rosa Carrillo, D. (2020). Documento de consenso de la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR) para el seguimiento clínico post-COVID-19. *Open Respiratory Archives*, 2(4), 278–283. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.opresp.2020.09.002>
- Skinner, B. F. (1956). A case history in scientific method. *American Psychologist*, 11(5), 221–233.
- Teófilo-Salvador, E. (2021). Implicaciones diversas a un año en el entorno COVID-19 en México. *Ciencia y Sociedad*, 46(2), 123–139. <https://doi.org/10.22206/cys.2021.v46i2.pp123-139>
- Torres-González, J. V., Botero, J. D., Celis-Preciado, C. A., Fernández, M. J., Villaquirán, C., García, O. M., Solarte, I., Hidalgo-Martínez, P. y Bermúdez-Gómez, M. (2020). Fibrosis pulmonar en infección por SARS-COV-2: ¿qué sabemos hasta ahora? ¿Qué podemos esperar? En *Universitas Medica* (Vol. 61, pp. 166–175). scieloco.
- Tse, G. M.-K., To, K.-F., Chan, P. K.-S., Lo, A. W. I., Ng, K.-C., Wu, A., Lee, N., Wong, H.-C., Mak, S.-M., Chan, K.-F., Hui, D. S. C., Sung, J. J.-Y. & Ng, H.-K. (2004). Pulmonary pathological features in coronavirus associated severe acute respiratory syndrome (SARS). *Journal of Clinical Pathology*, 57(3), 260. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1136/jcp.2003.013276>
- Velavan, T. P. & Meyer, C. G. (2020). The COVID-19 epidemic. *Tropical Medicine & International Health: TM & IH*, 25(3), 278–280. <https://doi.org/10.1111/tmi.13383>
- White, J. & Ford, M. A. (1983). The hydration and electrolyte maintenance properties of an experimental sports drink. *British Journal of Sports Medicine*, 17(1), 51–58. <https://doi.org/10.1136/bjism.17.1.51>
- Zabetakis, I., Lordan, R., Norton, C. & Tsoupras, A. (2020). COVID-19: The Inflammation Link and the Role of Nutrition in Potential Mitigation. In *Nutrients* (Vol. 12, Issue 5). <https://doi.org/10.3390/nu12051466>

