

## Helioterapia en tiempos de COVID-19

### Heliotherapy in COVID-19's times

Jorge Enrique Martín Cordero<sup>1\*</sup> <http://orcid.org/0000-0002-0610-0040>

Yohyma de la Torre Chávez<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0003-3074-2147>

Armando García Espinosa<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-1047-6104>

<sup>1</sup>Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas. La Habana, Cuba.

\*Autor para la correspondencia: [jorge.martin@infomed.sld.cu](mailto:jorge.martin@infomed.sld.cu)

## RESUMEN

Desde principios del 2020, la comunidad mundial ha sufrido las consecuencias de la pandemia de la COVID-19 que ha afectado a prácticamente todos los países. Los sistemas de salud han colapsado a raíz de la alta incidencia, complicaciones y mortalidad. Ante este complejo escenario epidemiológico se buscan opciones terapéuticas que contribuyan a que el paciente evolucione de manera positiva gracias al uso de combinaciones de fármacos o de vacunas. Se necesitan estrategias preventivas y de abordaje de un gran número de sobrevivientes que quedan con secuelas. La helioterapia tiene descritos mecanismos que producen inmunomodulación. Se revisó la literatura disponible, con énfasis en el período 2016-2021, con el objetivo de identificar estudios que aporten información sobre los efectos biológicos y terapéuticos de la luz solar que pudieran ser útiles en la prevención y rehabilitación de secuelas de la COVID-19. Para cumplir con tal propósito se recurrió a diferentes bases de datos electrónicas (MedLine, Enbase, Lilacs, SciELO, PubMed y la Biblioteca Virtual de Salud). Se identificaron al menos seis mecanismos por los cuales la helioterapia pudiera realizar una contribución positiva en la prevención y el tratamiento de las secuelas de la COVID-19. Se realizó la propuesta de un esquema de exposición, con dosis mínimas y seguras.

**Palabras clave:** helioterapia; luz solar y salud; fisioterapia; COVID-19; rehabilitación.

## ABSTRACT

Since 2020, the world community has experienced the COVID-19 pandemic that affects practically all countries. From the high incidence, complications and mortality, health systems have collapsed. Therapeutic options are sought that contribute to a positive evolution of the patient, from drug combinations to the manufacture of a still very limited number of vaccines. Preventive and management strategies are needed for a large number of survivors who are left with sequelae. Heliotherapy has described mechanisms that produce immunomodulation. The available literature was reviewed, with emphasis on the period 2016-2021 with the aim of identifying studies that provide information on the biological and therapeutic effects of sunlight that could be useful in the prevention and rehabilitation of the sequelae of COVID-19. To fulfill this purpose, different electronic databases were used (MedLine, Enbase, Lilacs, SciELO, PubMed and Virtual Health Library). At least 6 mechanisms were identified by which Heliotherapy could make a positive contribution to the prevention and treatment of COVID-19. Factors that may influence the results were identified. The proposal of an exposure scheme was made, with minimum and safe doses.

**Keywords:** heliotherapy; Sunlight and health; physiotherapy; COVID-19, rehabilitation.

Recibido: 26/06/2021

Aceptado: 25/08/2021

## Introducción

Las pandemias son tan antiguas como la humanidad misma. El término cuarentena surge en 1374 en pleno apogeo de la peste negra. En aquel entonces, los barcos debían atracar cerca del puerto para impedir así que la tripulación llegara a tierra. Las pandemias son desafíos extraordinarios que exigen respuestas

específicas y coordinadas por parte de los sistemas de atención médica y los gobiernos.<sup>(1)</sup>

Desde el 2020, la comunidad mundial ha sufrido las consecuencias de la pandemia de la COVID-19 que ha afectado a prácticamente todos los países. La enfermedad ha planteado un conjunto de fallas totales en los diferentes sistemas de salud para hacer frente al “aumento” de la demanda. Esta situación no solo ha puesto en riesgo la salud de las víctimas de COVID-19, sino a todas las demás personas que requieren servicios de atención médica.

La pandemia ha impactado de manera más profunda en aquellos trabajadores que están obligados al contacto estrecho y sostenido. Los fisioterapeutas, por ejemplo, han estado expuestos a contagiarse porque su trabajo se realiza en interacción con los pacientes.<sup>(2)</sup> Por tal razón, estos profesionales tienen la necesidad de usar el equipo de protección personal para brindar una atención segura al paciente.<sup>(1,2)</sup>

A partir de la cantidad de sobrevivientes, la sintomatología persistente y las secuelas que deja la enfermedad, aumenta el número de pacientes que requiere fisioterapia, fundamentalmente en entornos comunitarios y domiciliarios, para evitar así una rehospitalización. Los investigadores buscan formas de protección accesibles y de bajo costo, particularmente para personas vulnerables.

En este período pandémico también se ha impuesto una llamada de alerta sobre la necesidad de adaptar culturalmente los métodos, incluyendo la adopción progresiva de la telerrehabilitación y la fisioterapia digital.<sup>(2,3)</sup>

Pueden existir diferentes ejemplos de terapia orientada para realizar en el domicilio durante la pandemia. El empleo de la helioterapia podría contribuir tanto en la prevención como en la convalecencia de la enfermedad.

Existe un grupo de razones por las cuales puede recomendarse su aplicación durante la COVID-19. El valor terapéutico del sol tiene sus referentes desde antes de nuestra era. Pero luego de su auge en diferentes momentos de la historia ha estado por años prácticamente prohibido a partir de los referentes que apuntan acerca de los riesgos de la exposición a la luz solar como primera causa de cáncer de la piel.

El objetivo del presente artículo es identificar estudios que aporten información sobre los efectos biológicos y terapéuticos de la luz solar que pudieran ser útiles en la prevención y rehabilitación de secuelas de la COVID-19.

## Métodos

La metodología utilizada en este trabajo se basó en la búsqueda y la selección de los artículos más relevantes acerca de la temática propuesta. Para cumplir con tal propósito se recurrió a diferentes bases de datos electrónicas. La búsqueda se llevó a cabo entre septiembre 2020 y abril de 2021.

Como estrategia de búsqueda se realizó una revisión sistemática en diferentes bases de datos (MedLine, Enbase, Lilacs, SciELO, PubMed y la Biblioteca Virtual de Salud), con énfasis en la bibliografía publicada desde enero de 2016 hasta abril de 2021. Se inició la búsqueda mediante la combinación de palabras clave y operadores booleanos.

La ecuación de búsqueda utilizada fue “Helioterapia Y COVID-19, O fisioterapia, O rehabilitación”. Se descartaron las publicaciones redactadas en un idioma distinto al español o al inglés.

## Desarrollo

Desde inicios del 2020 se ha hablado constantemente de la necesidad de estar inmunizado contra la COVID-19. Existe un esfuerzo mundial por conseguir, en calidad, efectividad y accesibilidad las esperadas vacunas que ofrezcan una inmunidad específica ante el coronavirus.

Sin embargo, esta inmunidad específica se sustenta en una inmunidad general básica. En este sentido, urge conseguir y mantener un sistema inmunológico fuerte para que las vacunas logren y luego mantengan una efectividad de bioprotección. A continuación se exponen seis relaciones de la luz solar a tener en cuenta para recomendar la helioterapia en tiempos de COVID-19.

## 1- Luz solar y vitamina D

La luz solar está considerada la fuente más importante mediante la cual el ser humano obtiene vitamina D. Se ha intentado adicionarla de forma artificial a los alimentos o brindarla en forma de suplemento. Cada día se encuentran más beneficios relacionados con el papel de la vitamina D, dentro de los cuales se destaca la inmunomodulación.<sup>(4)</sup>

Durante la exposición a la luz solar, el 7-deshidrocolesterol de la piel absorbe la radiación UV B y se convierte en previtamina D<sub>3</sub>, que a su vez se isomeriza en vitamina D<sub>3</sub>. La previtamina D<sub>3</sub> y la vitamina D<sub>3</sub> también absorben la radiación UV B y se convierten en una variedad de fotoproductos, algunos de los cuales poseen propiedades biológicas únicas. La forma circulante principal de vitamina D en sangre es la 25-hidroxivitamina D, pero la forma biológicamente activa es la 1,25-dihidroxivitamina D.<sup>(5)</sup>

Una gran parte de las células del cuerpo tienen receptores de vitamina D. Al menos 1000 genes diferentes son regulados por la vitamina D y sus fotoderivados, los más conocidos están implicados en el metabolismo del calcio y en las funciones neuromusculares. Pero muchos otros genes, estimulados por la vitamina D, influyen en el buen funcionamiento del sistema inmune.

En opinión del profesor William Grant<sup>(6)</sup>—quien dirige el Centro de Investigación sobre la Luz Solar, Nutrición y Salud, en San Francisco, Estados Unidos— la exposición comedida al sol y niveles adecuados de vitamina D pueden conferir protección contra diferentes enfermedades, autoinmunes e infecciosas.

La vitamina D tiene efectos antivirales, inmunomoduladores y cardiometabólicos, que pueden ayudar a combatir la COVID-19. Estos incluyen la inducción de antimicrobianos (catelicidina,  $\beta$ -defensinas, hepcidina); la regulación de los niveles de tensioactivo pulmonar; la función de las células endoteliales; la autofagia (patógenos intracelulares diana); la regulación de citocinas innatas (por ejemplo, IL-1 $\beta$ ); inhibición de la producción de citocinas proinflamatorias (por ejemplo, IL-6, TNF); y la regulación de las respuestas de células T hiperactivas.<sup>(5)</sup> Estos mecanismos pudieran explicar gran parte de la estacionalidad de las infecciones virales como la gripe, la bronquitis y la gastroenteritis, así como las infecciones bacterianas como la tuberculosis y la septicemia.

Hoy es un hecho que la magnitud de la función defensiva del macrófago y del monocito, dos células esenciales en la inmunidad celular innata, está relacionada con los niveles desarrollados de 1,25-dihidroxitamina D.<sup>(7)</sup>

Otras influencias reportadas de una exposición dosificada a la luz solar, mediadas por la vitamina D, pueden ser beneficiosas para evitar complicaciones durante la COVID-19 como la regulación de la presión arterial y la disminución de la mortalidad en general, y en particular por causa cardiovascular.<sup>(4,8)</sup>

Los efectos fotoquímicos comienzan desde el primer impacto de la radiación ultravioleta (UV) en la piel, no requieren grandes exposiciones. Son sutiles y delicados, trabajan a corto, a mediano y largo plazo. Sin embargo, son fáciles de bloquear. Desde hace décadas se comprobó, que una crema de protección solar, con apenas factor 8, es capaz de inhibir cualquier reacción fotobiológica, mediada por la vitamina D, inducida por el sol.

Se ha experimentado el potencial en la suplementación con vitamina D para modular la gravedad de COVID-19, con al menos 70 revisiones.<sup>(5)</sup> Los análisis multiómicos de conjuntos de datos publicados han identificado a la vitamina D (entre un conjunto de otros candidatos) como un posible agente profiláctico para la enfermedad.

## **2- Luz solar y óxido nítrico**

Actualmente se reconocen otros mecanismos, además de la vitamina D, a través de los cuales la luz solar produce inmunomodulación. Los fotoproductos formados bajo la acción de rayos UV ingresan en el torrente circulatorio; estos ejercen influencia sobre los órganos y sistemas aislados, estimulan procesos de intercambio, procesos fermentativos y activan procesos inmunológicos.

La luz UV participa en el metabolismo de otros mediadores como el óxido nítrico, el cual pudiera coadyuvar a reducir la mortalidad por COVID-19.<sup>(4)</sup>

La producción alterada de óxido nítrico local a través de la disfunción endotelial y la expresión reducida de eNOS, así como la disminución de la biodisponibilidad de óxido nítrico ocurre en hombres mayores y personas con comorbilidades como obesidad e hipertensión. Se hipotetiza que esto aumenta la mortalidad debido a COVID-19.<sup>(9)</sup> Además de su importancia en la función endotelial, el óxido nítrico es antitrombótico y muestra acciones antiinflamatorias.

El óxido nítrico puede tener, además, efectos antivirales directos, incluida la inhibición de la replicación de varios virus en una etapa temprana y la activación de vías inmunes innatas para funciones antivirales más generalizadas. Antes se evidenció que fue capaz de inhibir la replicación de SARS-CoV-1. Lo hizo mediante dos vías dependientes de S-nitrosilación. Primero por la S-nitrosilación de la proteína pico del SARS-CoV-1, así evita la palmitoilación postraduccional necesaria para que se fusione con su receptor. En segundo lugar, la replicación viral temprana está bloqueada por acciones sobre las cisteína proteasas del SARS-CoV-1.

El macrófago, cuya función es regulada por vitamina D, también resulta regulado por el óxido nítrico. A partir de su interacción, estas células se “repolarizan” desde el tipo 1 (M1) hacia un fenotipo tipo 2 (M2), lo que neutraliza eficazmente el mediador proinflamatorio y la producción de especies reactivas por esta célula.<sup>(10)</sup>

La exposición a la radiación UV es un medio efectivo de aumentar la biodisponibilidad del óxido nítrico mediante la fotoliberación de los depósitos en la piel. La “bioactividad” del óxido nítrico se moviliza luego a la circulación sistémica (como nitrito) para promover potencialmente la vasodilatación y la reducción de la presión arterial.<sup>(4)</sup>

Recientemente se ha planteado la hipótesis de que el donante de óxido nítrico, furoxan, puede actuar como inhibidor de la proteasa del SARS-CoV-2. Por otra parte, tanto la vitamina D como el óxido nítrico promueven la función mitocondrial para limitar la formación de radicales libres y regular la sistema renina-angiotensina-aldosterona, lo que pudiera limitar potencialmente la patogénesis del SARS-CoV-2.

Una de las características preocupantes en la evolución de la COVID-19 es la tormenta de citocinas que puede ocurrir en la segunda semana de la enfermedad. Otros eventos relacionados pueden ser afecciones inflamatorias raras, como una enfermedad similar a Kawasaki descrita en niños mayores (o sea, síndrome multiinflamatorio en niños), que se caracteriza por dolor abdominal, disfunción cardíaca y *shock*. Posiblemente la cascada de mediadores antiinflamatorios producidos en respuesta a la exposición a la luz ultravioleta, incluido el óxido nítrico y la vitamina D, actúe en conjunto para prevenir potencialmente la

tormenta de citocinas COVID-19. Entre otras moléculas, modulan la interleucina-6 (IL-6), la proteína C reactiva y la inflamación inducida.

Independientemente de los beneficios por la fotomovilización del óxido nítrico de la piel, probablemente exista un papel para otros mediadores a partir de dosis bajas de exposición a la luz solar; incluidas moléculas que afectan las vías neuroendocrinas y las que median los efectos antiinflamatorios de la radiación ultravioleta.

### **3- Luz solar y reloj circadiano**

Los denominados ritmos biológicos circadianos y estacionales regulan los procesos para que ocurran en momentos específicos del día, lo que facilita la adaptación a los cambios ambientales diurnos y estacionales. Son ejemplos la ingesta diaria de alimentos, la motilidad, la digestión, la absorción, la relación hambre-saciedad, la relación actividad-descanso, la relación sueño-vigilia, la proliferación celular, el equilibrio electrolítico y, en especial, las funciones inmunes.<sup>(11)</sup>

El reloj maestro influye indirectamente en el sistema inmunológico innato a través de diferentes sistemas biológicos y controla los relojes periféricos, así como el patrón de sueño. El ritmo circadiano es impulsado principalmente por la luz detectada por la retina. Las células ganglionares de la retina se proyectan al núcleo supraquiasmático, donde radica el reloj circadiano maestro. La luminosidad de la luz solar y su amplio espectro juega un papel trascendental directo e indirecto en la sincronización del ritmo circadiano.

Durante el día, alcanza su punto máximo, el tono simpático, los niveles de cortisol, catecolaminas, los leucocitos efectores citotóxicos, así como la producción de determinadas citocinas antiinflamatorias como la IL-10, IL-17 e IL-6. Esta última es una citoquina proinflamatoria involucrada en la regulación de varios procesos fisiológicos, particularmente en la respuesta inmune, así como en la regulación del sueño, el metabolismo y los trastornos del estado de ánimo. La IL-6 es producida por una variedad de células, incluidos fagocitos mononucleares, células T, fibroblastos, astrocitos y células de microglía; su producción está regulada por el ritmo circadiano y la correlación claro/oscuras.<sup>(12)</sup>

Se conoce que la desalineación circadiana causada por la pérdida de exposición al sol y la exposición crónica a luz artificial puede tener efectos negativos sobre la salud. Entre las más fundamentadas se encuentran las enfermedades

cardiovasculares como la hipertensión, la arteriosclerosis, la trombosis, el síndrome coronario agudo y sus complicaciones.<sup>(10)</sup>

Las infecciones pueden estar relacionadas con la disrupción de los ritmos circadianos, en términos de susceptibilidad, presentación clínica y gravedad. Su desalineación influye en el surgimiento y curso de diferentes enfermedades inflamatorias, autoinmunes, incluso hasta llegar a la formación de un proceso anarcoproliferativo o cáncer.<sup>(11)</sup>

Se ha relacionado la desalineación circadiana con trastornos endocrinológicos, metabólicos, obesidad, enfermedades renales y complicaciones en enfermedades críticas, así como la disminución de la calidad de vida y el incremento del tiempo de hospitalización.

Una exposición comedida a la luz solar es capaz de revertir el proceso y regular el reloj maestro. Se mejoran los trastornos del sueño, se mejora la respuesta a los diferentes tratamientos y, en general, la calidad de vida.<sup>(13)</sup>

Esto se ha probado en el caso de las enfermedades autoinmunes, en el tratamiento del VIH/sida. Tanto por el incremento de los niveles de vitamina D, como por la regulación del ritmo circadiano y la restauración del sueño reparador. La luminosidad del día es esencial para estimular el mecanismo. Cabe recordar que el mayor estímulo es a través de la retina. Cuando una persona usa gafas oscuras en un día soleado, pierde esa ventaja biológica. La luminosidad, como factor independiente, está asociada con el aumento de la sensibilidad a la insulina, la disminución de los niveles de triglicéridos y el colesterol.

Numerosos referentes hacen énfasis en la capacidad de la luz solar en la sincronización del ritmo circadiano, la regulación de los niveles de melatonina y de cortisol en pacientes que sufrieron un ictus.

En este sentido, *Wang* y *Chen* reportaron que la exposición al sol disminuye la depresión, mejora el estado de ánimo y la resistencia física. Estos resultados con exposiciones que en ningún caso sobrepasan los 30 min, en ciclos de tan solo 14 días de exposición.<sup>(14)</sup>

A partir de los resultados científicos, la helioterapia se ha convertido en una recomendación permanente ante la convalecencia de enfermedades y estadios posquirúrgicos. Aplicada en pequeñas dosis tienen un gran efecto para elevar la vitalidad de los pacientes encamados o inmovilizados. Resulta muy interesante la

experiencia obtenida por investigadores de la cronobiología, con respecto al sueño, los trastornos del sueño, el sistema inmunológico y la relación con la COVID-19.

#### **4- Luz solar y secreción de melatonina**

Aunque está estrechamente vinculado al punto anterior, se consideró exponer este mecanismo aparte por su delicada importancia durante la pandemia.

Al caer el sol, así como su significativa carga electromagnética y de luminosidad, se estimula la glándula pineal al secretar la hormona melatonina en la noche. La melatonina juega un papel importante en el reloj biológico interno durante el período oscuro del ciclo claro-oscuro. Cuando coincide su pico máximo en sangre, con el ciclo de sueño se da la clave para que se produzca el denominado “sueño reparador”. Este es el “momento” de máxima regeneración de los tejidos dañados (en un ciclo de 24 horas), incluyendo los cartílagos articulares. Es el momento en el que se produce una significativa inmunomodulación contra las infecciones, la prevención del cáncer, la protección de la mucosa gastrointestinal y el hígado, por poner solo unos ejemplos.

Se sabe que la asociación entre el sueño y los niveles altos de melatonina facilita la extravasación de células T y su posible redistribución a los ganglios linfáticos.<sup>(14)</sup>

Se estimulan los monocitos a producir citocinas del tipo 1 (interleucina 12 [IL-12]). Estas citocinas sintonizan la sinapsis entre las células presentadoras de antígenos y los linfocitos.

O sea, que el sueño actúa para aumentar globalmente la eficacia de las respuestas inmunitarias adaptativas. Favorece la respuesta inmunitaria celular sobre la humoral. De manera que los monocitos median funciones, tanto protectoras como patógenas, exquisitamente equilibradas en la enfermedad y la inmunidad.

Durante el confinamiento por la COVID-19 las personas han permanecido en casa, expuestas a radiaciones electromagnéticas artificiales como las que emiten los equipos móviles, tablets, televisores, lámparas de iluminación y el resto de los equipos electrodomésticos.

Al ponerse el sol todavía la magnitud de radiación y luminosidad recibida es grande y esto puede confundir la glándula pineal, por lo que se retrasa la liberación de la melatonina. Una vez liberada tampoco coincide con el momento de sueño porque la persona está despierta toda la noche. Cuando sale el sol en la

mañana y caen los niveles de melatonina es cuando la persona va a dormir. El fenómeno se repite diariamente no solo en Cuba, sino en el mundo; se induce entonces una desalineación circadiana que puede tener repercusión negativa para la salud a mediano y largo plazo.

### 5- Luz solar y otras reacciones de la piel

La respuesta del organismo ante la exposición al sol, dependen del tejido expuesto, el tiempo de exposición, el ángulo de incidencia de los rayos solares, de la temperatura ambiental, de la humedad relativa y del grado de nubosidad. El 60 % de la radiación solar son rayos infrarrojos que calientan la piel. La hiperemia producida durante el eritema solar se caracteriza por la liberación de sustancias vasodilatadoras y moléculas estimulantes de la migración linfocitaria. Estos son mecanismos independientes que también estimulan la respuesta inmunitaria.

El organismo, como respuesta a la radiación UV, estimula el proceso de pigmentación de la piel mediante la producción de melanina, mejora la función tiroidea, estimula el estado de ánimo, disminuye la depresión. La sensación de bienestar que aparece luego de la exposición puede estar relacionado con el hecho de que los keratinocitos de la piel producen  $\beta$ -endorfinas, las denominadas hormonas de la felicidad.

Un factor esencial resulta el tipo de piel que posee el paciente. Fitz-Patrick y Pathak, citado por *Falcón Lincheta*,<sup>(15)</sup> reconocieron diferentes fototipos. Frente a la COVID-19 pareciera que una piel más pigmentada confiere menor protección tanto para la incidencia como para las complicaciones. La hipótesis de los investigadores es que los fototipos más pigmentados protegen más de la radiación solar, y a su vez, bloquean o limitan, la producción de fotomediadores como los descritos en esta sistematización.

### 6- Luz solar y ubicación geográfica

El sol tuvo ya su momento de gloria terapéutica cuando en 1903 Niels Ryberg Finsen obtuvo el Premio Nobel de Medicina por sus aportes en el tratamiento de la tuberculosis. Quince años después, durante la pandemia de influenza, se estimó que la exposición al sol en el verano, redujo la mortalidad por neumonía. Desde

hace una década se planteaba que vivir cerca del ecuador terrestre puede reducir el riesgo de ciertas enfermedades infecciosas.

Con respecto a la COVID-19 se han revisado las asociaciones entre los proxies para la exposición al sol (que incluyen estación, latitud, niveles de UV ambiental), los efectos de las medidas de distanciamiento social sobre los niveles de exposición solar.

En el año 2020 se han informado gradientes positivos entre las tasas de mortalidad por COVID-19 y la latitud. Se observó un aumento de las muertes en latitudes > 35 ° N. También se hicieron observaciones similares en los EE. UU. Para el 2 de abril de 2020, utilizando datos nacionales de la Organización Mundial de la Salud (OMS) se informaron asociaciones positivas entre la latitud y los casos de COVID-19 ( $r = 0,54$ ,  $p < 0,01$ ) o muertes ( $r = 0,38$ ,  $p < 0,01$ ). Se observaron hallazgos similares para un total de 88 países.

Datos recopilados de 128 países y 98 estados correlacionaron los niveles de luz UV incidentes inversamente con la tasa máxima de aumento de las infecciones por SARS-CoV-2. De manera similar, en un estudio de 359 regiones de China, Italia, EE. UU., España, Canadá y Australia la irradiancia solar promedio ( $W/m^2$ ) y el índice UV (ponderado por eritema para la exposición a los rayos UV B) se correlacionaron inversamente con los casos de COVID-19 por cada 100 000 personas.<sup>(16)</sup>

Utilizando datos de 173 países, en 3235 regiones, se estimaron los niveles de intensidad de la radiación UV en la superficie para reducir la tasa de crecimiento diario en los casos de COVID-19.<sup>(17)</sup> También se observaron asociaciones significativas entre un índice UV más alto y una prevalencia más baja de COVID-19 en las prefecturas japonesas y 33 ciudades en los EEUU. Se utilizó medición satelital para correlacionar niveles medios de radiación UV A ambiental y las muertes por COVID-19 en una tríada de estudios llevados a cabo en los EE. UU., Reino Unido e Italia.<sup>(17)</sup>

Un aumento de los niveles medios de radiación UV B de la luz solar se asoció con menos muertes por COVID-19 en datos de 152 países; en modelos que consideraron otros efectos del clima (temperatura, humedad). Un estudio en España también reportó asociaciones inversas beneficiosas entre la gravedad o muerte de COVID-19 y los niveles de UV ambiental local o las horas medias anuales de luz solar.<sup>(18)</sup>

*Asyary* y *Verswati* fueron más allá y presentaron resultados en Yakarta (Indonesia) sobre el impacto positivo de la exposición al sol en la incidencia, mortalidad y, sobre todo, en las fases de recuperación post COVID-19.<sup>(19)</sup>

Se prevé que las infecciones por SARS-CoV-2 establezcan en algún momento una estacionalidad como otros virus. El transcriptoma humano muestra una fuerte estacionalidad, con casi un tercio de todos los genes involucrados, con regulación positiva de los genes antiinflamatorios en verano, un proceso que puede estar regulado por la exposición a la luz solar.

## Defendiendo una propuesta

Como se puede apreciar, la posición geográfica de Cuba bendice a la población con respecto a la luz solar y su posible influencia como factor de protección para la incidencia y las complicaciones de la COVID-19.

La helioterapia debe ser directa sobre el cuerpo, progresiva e individualizada. Los mejores efectos se disfrutan entre los 30 y 60 días posteriores a la aplicación de la radiación solar con fines terapéuticos. Arnold Rikli (1823-1906), un pionero de la helioterapia, decía que “los frutos de la cura solar en el verano se recogían en invierno.”

Existen referentes con respecto al riesgo de la exposición y el cáncer de piel, pero a la vez existe evidencia de que la exposición regular a la luz solar contribuye a la prevención de determinados tipos de cánceres; como el de colon, el de mama, el de próstata, el linfoma no Hodgkin, así como enfermedades crónicas tales como la esclerosis múltiple, la hipertensión y la diabetes.

Los beneficios descritos con la helioterapia se obtienen con exposiciones gentiles que no sobrepasan la dosis de eritema mínimo. La aparición de un eritema solar depende específicamente del tipo de piel de cada persona (aparecerá antes en pieles blancas que se han expuesto al sol). Con frecuencia aparece al cabo de las dos horas y suele alcanzar su mayor intensidad de 12 a 14 horas después de la exposición al sol.

Más allá del esquema clásico de dosificación descrito por Rollier en las primeras décadas del siglo pasado,<sup>(20)</sup> se propone una exposición diaria entre 15 minutos para los fototipos más sensibles (piel más clara) y 30 minutos para los fototipos

menos sensibles (piel más oscura). Se sugiere entre 3 y 5 exposiciones semanales. En horarios comprendidos entre las 9:00 a.m. y 10:00 a.m. o entre las 4:00 p.m. y las 5:00 p.m. Se debe tener en cuenta el porcentaje de superficie corporal a exponer, preconizar el torso, los brazos y las piernas.

Una posibilidad de sinergia interesante puede ser vincular la exposición a la luz solar con una marcha corta. Es decir, como ejercicio aeróbico cuya respuesta adaptativa puede estimular adicionalmente la inmunidad.

Frente a esta pandemia de COVID-19 no debiera dejarse toda la esperanza y responsabilidad a la efectividad de los candidatos vacunales que posee Cuba. Está demostrado que ninguna medida por sí sola garantiza el 100 % de protección. La presente sistematización constituye un ejemplo de que existen otras medidas que se pueden y deben tener en cuenta.

## Conclusiones

Existen efectos biológicos derivados de la exposición a los rayos solares que pueden influir positivamente en la inmunocompetencia para enfrentar la COVID-19, tanto en pacientes convalecientes como en las personas en general. Los efectos descritos se pueden obtener, de forma progresiva y a largo plazo, a partir de pequeñas y seguras exposiciones semanales.

La evidencia científica con respecto a la helioterapia es limitada, no solo por el reducido número de publicaciones sino por la calidad metodológica de los estudios realizados. Se recomienda desarrollar otras investigaciones de una mayor calidad metodológica, como los estudios controlados y aleatorizados.

Ninguna especialidad, como por ejemplo la Medicina Física y Rehabilitación, puede mostrar y sugerir a otras los beneficios de la helioterapia no solo para este momento de tragedia sino para el futuro. Cada rehabilitador debe ser un promotor de los medios físicos terapéuticos, específicamente los naturales, pues estos son esenciales en una época con tantos déficits de recursos.

Siempre se puede tener la opción de esperar una evidencia grado A o grado B para la helioterapia. Aunque parezca obvio, cabe destacar que la COVID-19 arrebató la vida de familiares, amigos y niños mientras el sol sale cada mañana.

## Referencias bibliográficas

1. Keeney T. Physical Therapy in the COVID-19 Pandemic: Forging a Paradigm Shift for Rehabilitation in Acute Care, Point of View. 2020; 100(8):1265-7. doi: <http://dx.doi.org/10.1093/ptj/pzaa097>
2. Rao PT. A Paradigm Shift in the Delivery of Physical Therapy Services for Children With Disabilities in the Time of the COVID-19 Pandemic. Physical Therapy & Rehabilitation Journal. 2021;101:1-3. doi: <http://dx.doi.org/10.1093/ptj/pzaa192>
3. Lee AC. COVID-19 and the advancement of digital physical therapist practice and telehealth. Phys Ther. 2020 [acceso 12/02/2021];100(7):1054-7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7197535/pdf/pzaa079.pdf>
4. Gorman S, Weller RB. Investigating the Potential for Ultraviolet Light to Modulate Morbidity and Mortality From COVID-19: A Narrative Review and Update, Front Cardiovasc Med. 2020 [acceso 13/03/2021];7:616527. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fcvm.2020.616527/full>
5. Bishop E, Ismailova A, Dimeloe SK, Hewison M, White JH. Vitamin D and immune regulation: antibacterial, antiviral, anti-inflammatory. JBMR Plus. 2020 [acceso 12/02/2021];5(1):e10405. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7461279/>
6. Grant WB. Ecological studies of the UVB-vitamin D-cancer hypothesis. Anticancer Res. 2012 [12/10/2020];32(1):223-36. Disponible en: <https://ar.iijournals.org/content/32/1/223>
7. Li L, Yu P, Yang M, Xie W, Huang L, He C, Gosselink R, Wei Q, Jones AYM. Physical Therapist Management of COVID-19 in the Intensive Care Unit: The West China Hospital Experience. Physical Therapy & Rehabilitation Journal. 2021 [30/03/2021];101(1):1-10. Disponible en: <https://academic.oup.com/ptj/article/101/1/pzaa198/5956734>
8. Weller RB. The health benefits of UV radiation exposure through vitamin D production or non-vitamin D pathways. Blood pressure and cardiovascular disease, Photochem Photobiol Sci. 2017 [acceso 12/10/2020];16(3):374-80. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1039/c6pp00336b>

9. Ozdemir B, Yazici A. Could the decrease in the endothelial nitric oxide. (NO) production and NO bioavailability be the crucial cause of COVID-19 related deaths? *Med Hypotheses*. 2020 [12/02/2021];144:109970. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7276137/>
10. Adusumilli NC, Zhang D, Friedman JM, Friedman AJ. Harnessing nitric oxide for preventing, limiting and treating the severe pulmonary consequences of COVID-19, *Nitric Oxide*. 2020 [acceso 30/03/2021];103:4-8. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7362842/>
11. Annamneedi VP, Park JW, Lee GS and Kang TJ. Cell Autonomous Circadian Systems and Their Relation to Inflammation, *Review Biomol Ther (Seoul)*. 2021 [30/03/2021];29(1):31-40. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7771839/>
12. Lange T, Dimitrov S and Born J, Effects of sleep and circadian rhythm on the human immune system, *Review Ann N Y Acad Sci*. 2010 [acceso 12/10/2020];1193:48-59. Disponible en: <https://nyaspubs.onlinelibrary.wiley.com/>
13. Szalontai Ö, Tóth A, Pethő M, Keserű D, Hajnik T and Détári L. Homeostatic sleep regulation in the absence of the circadian sleep-regulating component: effect of short light-dark cycles on sleep-wake stages and slow waves. *BMC Neurosci*. 2021 [30/03/2021];22(1):13. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7913432/>
14. Wang SJ, Chen MY. The effects of sunlight exposure therapy on the improvement of depression and quality of life in post-stroke patients: A RCT study. *Heliyon*. 2020 [acceso 12/02/2021];6(7):e04379. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7364026/>
15. Falcón-Lincheta L y Martínez-Cardoso B. Dermatitis provocadas por la luz solar e influencia en la calidad de vida. *Revista Cubana de Medicina Militar*. 2012 [acceso 12/10/2020];41(3):248-55. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0138-65572012000300004](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572012000300004)
16. Guasp M, Laredo C, Urra X. Higher solar irradiance is associated with a lower incidence of COVID-19, *Clin Infect Dis*. 2020 [acceso 30/03/2021];71(16):2269-71. Disponible en: <https://academic.oup.com/cid/article/71/16/2269/5840498>

- 
17. Cherrie M, Clemens T, Colandrea C, Feng Z, Webb D, Dibben C, Weller RB. Ultraviolet a radiation and COVID-19 deaths: a multi country study. MedRxiv. 2020;1-15. doi: <http://dx.doi.org/10.1101/2020.07.03.20145912>
18. Moozhipurath RK, Kraft L, Skiera B. Evidence of protective role of ultraviolet-B (UVB) radiation in reducing COVID-19 deaths. Sci. Rep. 2020 [30/03/2021];10(1):17705. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7572372>
19. Asyary A, Veruswati M. Sunlight exposure increased Covid-19 recovery rates: a study in the central pandemic area of Indonesia. Sci Total Environ. 2020 [acceso 30/03/2021];729:139016. Disponible en: [www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7184988/](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7184988/)
20. Rollier A. Heliotherapy: Its Therapeutic, prophylactic and social value. Am J Nurs. 1927 [12/10/2020];27:815-23. Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/3409092>

### **Conflicto de intereses**

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.