

Impacto de la actividad física en la evolución de la enfermedad de pacientes con COVID-19 manejados de forma ambulatoria

Impact of physical activity on disease progression in patients with COVID-19 managed on an outpatient basis

Karla Zarco Ordóñez,* Nidya Cristina Centeno Morales,* Leslie Eugenia Quintanar Trejo,* Xóchitl López Megchún,* Ángel Yanel Alejandro Aragón Hernández,* Arturo Mondragón Eguiluz,† Rafael Franco-Cendejas,‡ Samuel Vanegas Rodríguez,‡ Roberto Coronado Zarco,§ Andrea Olascoaga Gómez de León,* Roberto Sahagún Olmos,* Julio Macías Gallardo,* Jimena Quinzaños Fresnedo||

Palabras clave:

COVID-19, ejercicio físico, obesidad, prueba de caminata de seis minutos, rehabilitación.

Keywords:

COVID-19, physical activity, obesity, six minutes walking test, rehabilitation.

* Instituto Nacional de Rehabilitación, «Luis Guillermo Ibarra Ibarra».

† División de Infectología del Instituto Nacional de Rehabilitación, «Luis Guillermo Ibarra Ibarra».

‡ Subdirector médico del Instituto Nacional de Rehabilitación, «Luis Guillermo Ibarra Ibarra».

§ Jefe de la división de Rehabilitación Neurológica del Instituto Nacional de Rehabilitación, «Luis Guillermo Ibarra Ibarra».

Correspondencia:

Dra. Jimena Quinzaños Fresnedo

E-mail: jimenaquinzaños@gmail.com

Recibido: 21 de Diciembre de 2022

Aceptado: 15 de Marzo de 2023



Resumen

Introducción: el desequilibrio metabólico provocado por SARS-CoV-2, se agrava en condiciones de bajo nivel de actividad física (AF) que conllevan a obesidad, hipertensión y la necesidad de usar fármacos que aumentan la expresión de enzima convertidora de angiotensina 2 (ECA2). Hasta el momento es poca la evidencia que existe respecto al perfil de AF que presentaban pacientes ambulatorios con COVID-19 previo a la infección y su asociación con variables sociodemográficas y clínicas. **Objetivo:** analizar la relación entre el perfil clínico, rendimiento físico y nivel de AF en pacientes con infección por SARS-CoV-2 atendidos en el Instituto Nacional de Rehabilitación «Luis Guillermo Ibarra Ibarra» (INR-LGII) de julio de 2020 a enero de 2021. **Material y métodos:** se realizó un estudio observacional, analítico y transversal. Se caracterizó el nivel de AF mediante el Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ, por sus siglas en inglés), se determinó la fuerza de prensión manual del brazo dominante y se evaluó el rendimiento físico mediante la prueba de caminata de seis minutos (6MWT, por sus siglas en inglés). **Resultados:** de 850 sujetos la edad promedio fue de 41.4 ± 14.85 años, 41.9% presentó obesidad e hipertensión. La mayoría tuvo bajo nivel de AF (57.8%), sujetos con altos niveles de AF mostraron mejores resultados en 6MWT y en dinamometría ($p = 0.005$, $p = 0.039$). En ambos sexos el nivel de AF fue leve ($p = 0.008$). Sujetos con AF alta tuvieron formas más leves de la enfermedad en comparación con los que tenían AF baja y que mostraron formas graves de la enfermedad. **Conclusión:** niveles altos de AF se asocian con mejores resultados funcionales durante la infección por SARS-CoV-2. Existe un enfoque prometedor para limitar los resultados fatales por COVID-19 mediante la AF como primera línea de defensa ante trastornos metabólicos que repercutan negativamente en la severidad de la enfermedad.

Abstract

Introduction: the metabolic imbalance produced by SARS-CoV-2 is exacerbated by low levels of physical activity (PA), resulting in obesity, hypertension, and the requirement for the use of drugs that stimulates the expression of ECA2. Few studies have examined the PA profile of COVID-19 positive

Citar como: Zarco OK, Centeno MNC, Quintanar TLE, López MX, Aragón HÁYA, Mondragón EA et al. Impacto de la actividad física en la evolución de la enfermedad de pacientes con COVID-19 manejados de forma ambulatoria. Invest Discapacidad. 2023; 9 (2): 56-64. <https://dx.doi.org/10.35366/111119>



ambulatory individuals prior to infection and how it relates with sociodemographic and clinical factors. **Objective:** investigate the association between the clinical profile, physical performance, and level of PA in SARS-CoV-2 infected patients treated at the INR-LGII from July 2020 to January 2021. **Material and methods:** an observational, analytical, and cross-sectional study was conducted. IPAQ was used to characterize the level of PA, the dominant hand's manual pressing force was determined, and the 6MWT was used to assess physical performance. **Results:** the mean age of the 850 subjects was 41.4 ± 14.85 . In the 41.9%, obesity and hypertension were present. The majority (57.8%) have low levels of PA. High levels of PA in the subjects produced better results in the 6MWT and handgrip ($p = 0.005$, $p = 0.039$). The level of PA was low in both sexes ($p = 0.008$). In contrast to subjects with low PA, which had severe forms of the illness, subjects with high APA presented less severe symptoms. **Conclusion:** high PA levels are associated with better functional outcomes during SARS-CoV-2 infection. There is an approach that aims to reduce the number of fatalities caused by COVID-19 by using the PA as the first line of defense against metabolic disturbances that have a negative impact on the severity of the illness.

Abreviaturas:

6MWT = prueba de caminata de seis minutos
 AF = actividad física
 ECA2 = enzima convertidora de angiotensina 2
 FiO_2 = fracción inspirada de oxígeno
 IMC = índice de masa corporal
 IPAQ = Cuestionario Internacional de Actividad Física
 METS = Unidad de medida del índice metabólico ($3.5 \text{ mL O}_2/\text{kg} \times \text{min}$)
 OMS = Organización Mundial de la Salud
 PaO_2 = presión parcial de oxígeno
 $SatO_2$ = saturación de oxígeno
 TNF = factor de necrosis tumoral
 UCI = Unidad de Cuidados Intensivos

INTRODUCCIÓN

La pandemia por COVID-19 ha provocado a nivel mundial un número importante de hospitalizaciones por neumonía atípica acompañada de daño multisistémico.

Actualmente la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha reportado que para abril de 2023 hay más de 762 millones de casos confirmados de infección por SARS-CoV-2, con más de 6.8 millones de muertes confirmadas a nivel mundial. En México, al día 11 de abril de 2023, se han registrado 7'553,660 casos confirmados de COVID-19 con 333,595 muertes notificadas a la OMS.¹

SARS-CoV-2 es un ARN virus de cadena positiva, envuelto en una bicapa lipídica con distintivos picos, que da a los viriones la apariencia de una corona solar, se trata de un nuevo virus con diversas variantes causantes de la COVID-19.² Los factores de riesgo de la COVID-19 incluyen el tabaquismo, la vejez, las enfermedades pulmonares crónicas, la diabetes, la hipertensión, la hiperlipidemia y la hiperlipidemia.

Se ha sugerido que muchos de ellos influyen en la expresión de enzima convertidora de angiotensina 2 (ECA2). Las diferencias relacionadas con la edad y el sexo en los niveles de ECA2 son discutibles; se ha

informado que la edad avanzada está relacionada tanto favorable como negativamente con la expresión de ECA2, mientras que una investigación independiente diferente no mostró una relación perceptible.³

Por otro lado, el bajo nivel de actividad física conlleva a sedentarismo y obesidad, que se han descrito como factores de mal pronóstico en COVID-19.⁴ El Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ, por sus siglas en inglés), caracteriza las tendencias de la actividad física en una población.⁵

Hasta el momento es poca la evidencia que existe respecto al perfil de actividad física que presentaban pacientes ambulatorios con COVID-19 previo a la infección, así como de su asociación con variables sociodemográficas y clínicas. En el siguiente trabajo nos enfocamos en analizar en pacientes ambulatorios la relación que existe entre la severidad de la enfermedad y el perfil clínico, rendimiento físico y nivel de actividad física previo a la infección por SARS-CoV-2.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, analítico y transversal. El universo de trabajo incluyó a pacientes mayores de 18 años, con diagnóstico de COVID-19 confirmado con prueba PCR positiva para SARS-CoV-2, de cualquier género, que contaran con carta de consentimiento informado, atendidos en el INR-LGII en el periodo de julio de 2020 a enero de 2021. Se eliminaron aquellos pacientes que desearan retirarse del protocolo de estudio. Se excluyeron a los pacientes con alteraciones en los órganos de los sentidos, problemas ortopédicos, alteraciones en las funciones mentales superiores, condiciones metabólicas o cardiovasculares que impidieran la realización de las pruebas.

Procedimiento: los pacientes acudieron por primera vez al Servicio de Infectología para la toma de una muestra a través de hisopado nasofaríngeo para detección de infección por SARS-CoV-2. Un médico residente, involucrado en el proyecto, explicó los objetivos y procedimientos, si el paciente estaba interesado se procedía a la firma de la carta de consentimiento informado. Previo a la obtención de la muestra se obtuvieron las variables clínicas y demográficas, además se efectuó la determinación de la fuerza de prensión manual a través de dinamometría mediante un dinamómetro hidráulico JAMAR. Luego se aplicó el IPAQ para determinar el nivel de actividad física de cada paciente, durante los siete días previos a la evaluación. Al término de la aplicación de dichos cuestionarios, se obtuvieron las siguientes constantes vitales del paciente: frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria y saturación de oxígeno a través de un oxímetro de pulso, para continuar con la ejecución de la prueba de caminata de seis minutos (6MWT, por sus siglas en inglés). Durante la prueba 6MWT, se registraron las mismas constantes vitales al cabo de cada minuto, sin la interrupción de la marcha; al concluir la prueba se determinó la existencia de sintomatología asociada, se registró la distancia total caminada y la distancia predicha para el paciente.

Después se clasificó la severidad de la enfermedad según los criterios de la OMS⁶ de la siguiente manera:

1. Enfermedad asintomática: pacientes con prueba RT-PCR positiva para SARS-CoV-2 u otra prueba virológica de diagnóstico molecular, sin presencia de síntomas.
2. Enfermedad leve: pacientes con cualquiera de los siguientes signos y síntomas: fiebre, tos, astenia, anorexia, disnea, mialgias, odinofagia, congestión nasal, cefalea, síntomas gastrointestinales, anosmia, ageusia; sin disnea, hipoxia u otros datos de dificultad respiratoria, ni evidencia de neumonía vírica por métodos de imagen.
3. Enfermedad moderada: pacientes con evidencia de neumonía (demostrada clínicamente o a través de estudios de imagen), pero sin signos de neumonía grave y con $\text{SaO}_2 \geq 94\%$ al respirar aire ambiente.
4. Enfermedad grave: pacientes con taquipnea (> 30 respiraciones/min), hipoxia en reposo ($\text{SaO}_2 < 94\%$ al respirar aire ambiente a nivel del mar), presión parcial de oxígeno/fracción inspirada de oxígeno ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$) < 300 mmHg o infiltrados pulmonares $> 50\%$.
5. Enfermedad crítica: aquellos pacientes que presenten alguna de las siguientes condiciones: 1)

síndrome de dificultad respiratoria aguda que requiera de ventilación mecánica, 2) choque séptico o 3) cualquier otra falla orgánica potencialmente mortal que requiera de tratamiento en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI).

Análisis estadístico: los datos obtenidos se analizaron con el programa SPSS versión 25. Para el análisis descriptivo, se calcularon proporciones para las variables cualitativas, así como media y desviación estándar para las variables cuantitativas. Para determinar la relación entre las diferentes variables se calcularon correlaciones entre variables cuantitativas, χ^2 para variables cualitativas y diferencia de medias de las variables cuantitativas entre los grupos definidos por las variables cualitativas.

RESULTADOS

Se incluyeron 850 sujetos, de los cuales la mayoría presentó una enfermedad leve en 83.5% ($n = 710$), seguida por moderada con 10.4% ($n = 88$), 4.2% ($n = 36$) de los casos fueron asintomáticos y 1.9% ($n = 16$) presentó enfermedad grave. La mayoría fueron mujeres con una frecuencia de 54.3%. La edad promedio fue de 41.4 ± 18 años con un rango de 18 a 84 años. Por otra parte, 41.9% ($n = 356$) de los sujetos

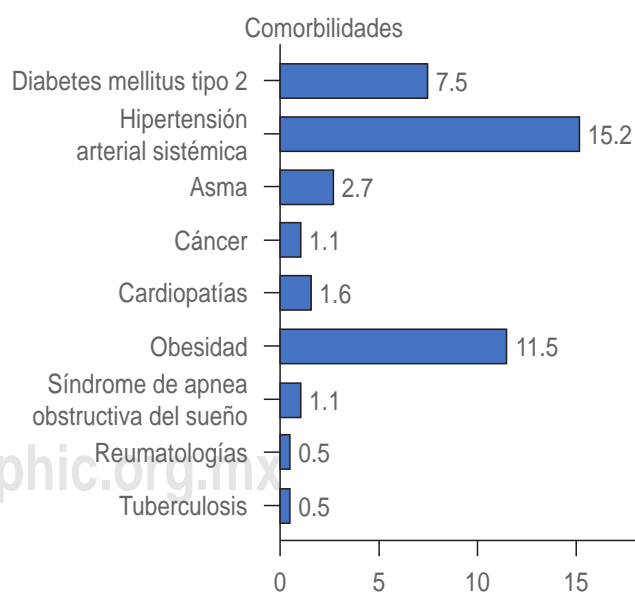


Figura 1: Comorbilidades de la población en estudio. Encontramos una mayor presencia de tres patologías: hipertensión arterial sistémica 15.2, obesidad 11.5 y diabetes mellitus tipo 2 con 7.5.

Tabla 1: Comparación de variables cuantitativas en relación con el nivel de actividad física.

Variable	Actividad física			p
	Alta	Media	Baja	
IMC (kg/m ²)	27.33	27.76	29.15	0.207
Edad (años)	37.9	41.29	41.46	0.56
Fuerza brazo no dominante (kg)	32.48	27.66	26.03	0.083
Fuerza brazo dominante (kg)	33.18	26.87	25.9	0.039
Distancia en 6MWT (m)	408.17	386.05	358.42	0.005
Vueltas en 6MWT	16.61	15.73	14.54	0.005
SatO ₂ mínima durante la 6MWT (%)	89.04	89.96	89.52	0.652

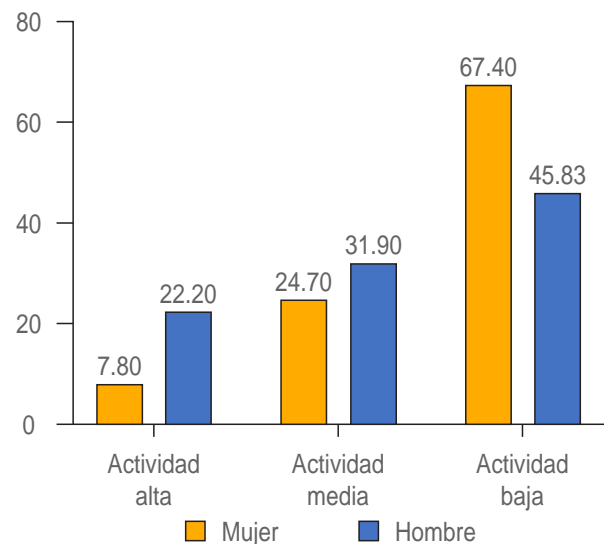
IMC = índice de masa corporal. 6MWT = prueba de caminata de seis minutos. SatO₂ = saturación de oxígeno.

presentaron comorbilidades, obesidad e hipertensión arterial fueron las más frecuentes (*Figura 1*). Se encontró que la mayoría de los sujetos realizaban una actividad física leve 57.8% (n = 491).

Los sujetos con un nivel alto de actividad física mostraron mejores resultados en cuanto a la distancia recorrida en la 6MWT, con una media de 408.17 metros para pacientes con un alto nivel de actividad física, 386.05 metros en pacientes con un nivel intermedio de actividad física y de 358.42 metros para pacientes con bajo nivel de actividad física (p = 0.005). También se obtuvieron mejores resultados en cuanto a la fuerza obtenida mediante dinamometría por presión con una media de 33.1 kg para pacientes con alto nivel de actividad física, 26.87 kg en pacientes con un nivel intermedio de actividad física y de 25.9 kg para pacientes con bajo nivel de actividad física (p = 0.039) (*Tabla 1*). Encontramos diferentes niveles de actividad física en relación con el género, con una media de 7.8 para mujeres y 22.2 para hombres con niveles altos de actividad física, 24.7 para mujeres y 31.9 para hombres con actividad física media, 67.4 para mujeres y 45.8 para hombres con bajos niveles de actividad física, mismas que fueron estadísticamente significativas (p = 0.008) (*Figura 2*). Aunque en ambos sexos el nivel de actividad leve fue el más frecuente, se encontraron más hombres con nivel de actividad media y alta.

De igual forma, la proporción de sujetos con actividad física alta fue significativamente mayor en aquellas personas con 6MWT negativa (p = 0.002 y p = 0.003, respectivamente) (*Tabla 2*).

Encontramos relación entre la presencia de comorbilidades y el nivel de actividad física. Mayor porcentaje de sujetos con altos niveles de actividad física no tuvieron comorbilidades y mayor porcentaje de perso-

**Figura 2:** Nivel de actividad física en relación con el género.

nas con bajos niveles de actividad física presentaron alguna comorbilidad (*Tablas 3 y 4*).

Respecto al vínculo entre el nivel de actividad física y la severidad de la enfermedad, encontramos que un gran porcentaje de pacientes que presentaban actividad física alta fueron asintomáticos con 52.9% (n = 450), sólo 27.4% (n = 233) presentaron una severidad leve, 13.9% (n = 118) fue moderada y 12.5% (n = 106) fue una enfermedad grave. Respecto a los pacientes que reportaron tener actividad física media, 0% (n = 0) resultó asintomático, 18.7% (n = 159) tuvo enfermedad leve, 16.3% (n = 139) moderada y 25% (n = 212) enfermedad grave. Finalmente, en los pacientes con actividad física baja, encontramos que sólo 47.1% (n = 400)

eran asintomáticos, 53.9% (n = 458) tuvieron una enfermedad leve, 69.8% (n = 593) una enfermedad moderada y 62.5% (n = 531) una enfermedad grave (p = 0.009) (Tabla 5).

Respecto al rendimiento físico se realizó la 6MWT a todos los sujetos, de los que sólo 593 pudieron completar la prueba. Se definió una prueba de caminata positiva como aquella en la que se presentó una disminución SatO₂ mayor a 4%.

Se comparó el desempeño en la prueba de la caminata con relación a la severidad de la enfermedad (Tabla 6). La diferencia en el número de sujetos, dependiendo de la severidad de la enfermedad, resultó estadísticamente significativa (p = 0.031).

Se compararon los resultados del grupo de sujetos con prueba de caminata positiva y negativa (Tabla 7). Los sujetos con prueba de caminata positiva tuvieron un índice de masa corporal (IMC) mayor que aquellos con prueba negativa (p < 0.001). La saturación inicial también fue estadísticamente menor en el grupo con

Tabla 2: Asociación entre el nivel de actividad física y la prueba de caminata de seis minutos.

Actividad	Prueba, %	
	Negativa	Positiva
Alta	34.8	23.7
Media	17.0	18.0
Baja	48.2	58.3

Tabla 3: Tabla cruzada de comorbilidad y actividad física.

Comorbilidad	Actividad física, %		
	Alta	Media	Baja
No	69.0	24.3	20.7
Sí	31.0	75.7	79.3

Tabla 4: Asociación entre el nivel de actividad física y la presencia de comorbilidades.

Actividad	Sin comorbilidades	Con comorbilidades
	%	%
Alta	37.4	25.8
Media	18.1	17.7
Baja	44.5	56.5

Tabla 5: Asociación entre el nivel de actividad física y la severidad de la enfermedad.

	Actividad física, %			Total
	Alta	Media	Baja	
Asintomático	52.9	0	47.1	100.0
Leve	27.4	18.7	53.9	100.0
Moderada	13.9	16.3	69.8	100.0
Grave	12.5	25.0	62.5	100.0

Tabla 6: Prueba de caminata de seis minutos en relación con la gravedad de la enfermedad.

	Prueba de caminata de seis minutos	
	Negativa	Positiva
Asintomático	12	11
Leve	260	246
Moderada	21	34
Severa	1	8
Total	294	299

prueba positiva en comparación con el grupo con prueba negativa (p = 0.001).

Al final de la prueba, el grupo con prueba positiva tiene una menor saturación en comparación con el grupo con prueba negativa (p < 0.001).

Finalmente, se observa que existen diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la recuperación. En efecto, la saturación en el primer, tercer y quinto minutos de recuperación es menor en el grupo con prueba positiva (Tabla 7). Además, existe una tendencia a que el grupo con prueba positiva tenga una mayor frecuencia cardiaca en este periodo.

Para evaluar la fragilidad, se midió la fuerza de prensión mediante dinamometría. No se encontraron diferencias en la fuerza entre los grupos.

DISCUSIÓN

Los hallazgos de este estudio nos han permitido caracterizar el nivel de actividad en personas atendidas de forma ambulatoria con diagnóstico de infección por SARS-CoV-2. La principal fortaleza del presente trabajo es su originalidad, ya que a la fecha no existen estudios que hayan descrito el nivel de actividad física previo y su asociación con diferentes variables clínicas y sociodemográficas

Tabla 7: Resultados de la prueba de caminata de seis minutos en pruebas positivas y negativas.

Variable	Pruebas		p
	Positiva	Negativa	
Edad	42.60	40.10	0.071
Índice de masa corporal	28.29	26.98	< 0.001
Vueltas	16.95	16.25	0.679
Metros	11.59	13.07	0.172
Distancia recorrida	429.81	445.89	0.299
FC basal	71.44	71.72	0.017
SaO ₂ inicial	94.78	95.00	0.001
SaO ₂ final	89.08	94.08	< 0.001
FC final	87.76	81.05	0.522
SaO ₂ primer minuto de recuperación	94.07	94.96	< 0.001
FC primer minuto de recuperación	91.91	95.09	0.835
SaO ₂ tercer minuto de recuperación	95.84	94.81	0.008
FC tercer minuto de recuperación	91.11	86.06	0.365
SaO ₂ quinto minuto de recuperación	95.00	95.77	0.138
FC quinto minuto de recuperación	88.29	83.66	0.875

SaO₂ = saturación de oxígeno. FC = frecuencia cardiaca.

en individuos con COVID-19 manejados de forma ambulatoria en México.

La AF impacta de forma positiva en el sistema inmunológico y sus defensas antivirales.⁶ Iqbal y colaboradores⁷ en su último estudio, en 2022 mostraron que dos semanas de ejercicio aeróbico a un nivel moderado redujeron la gravedad y el desarrollo de enfermedades relacionadas con la COVID-19 y mejoraron la calidad de vida. Además, un programa de ejercicio aeróbico de dos semanas tuvo un impacto favorable en la función inmunológica al elevar los niveles de leucocitos, linfocitos e inmunoglobulina A.⁸

Se puede asumir que las personas activas en comparación con las personas sedentarias deberían tener un mejor control sobre las comorbilidades que aumentan la susceptibilidad de contraer COVID-19 severo. Los resultados mostrados en la revisión sistemática de Sittichai N y colegas, en 2022, revelaron que hubo una reducción significativa tanto en el riesgo de desenlace mortal como en el riesgo de complicaciones graves en los 1'618,680 sujetos con

COVID-19 que realizaron AF, registrados en el total de estudios incluidos en esta revisión sistemática. De acuerdo con un análisis de subgrupos, la actividad física de hasta 150 minutos por semana a un nivel moderado o hasta 75 minutos por semana a una intensidad vigorosa disminuyó la probabilidad tanto de gravedad como de muerte.^{7,9}

Por otro lado, estos hallazgos se sustentan en otra revisión sistemática de 2022, esta vez de Rahmati M y su equipo, donde se concluye que los pacientes con COVID-19 que acostumbraban a realizar AF de alta resistencia experimentaron una tasa más baja de hospitalización y mortalidad.¹⁰ Sin embargo, todavía hay mucha incertidumbre en cuanto a los niveles de AF y la predisposición a COVID-19.

Respecto al nivel de AF que realizaron los pacientes en nuestro estudio, encontramos que los hombres son más activos físicamente que las mujeres. Resultados similares se han reportado en estudios anteriores,¹⁰⁻¹² lo que es un importante referente a pesar de que ninguno de estos estudios evaluó dichas diferencias en un contexto de COVID-19, como se demuestra en este trabajo.

En determinados estudios, pero no en todos, el sexo masculino también se ha relacionado con una mayor expresión de ECA2,¹³ esto podría explicar que los hombres presenten formas más graves de la enfermedad en casos no ambulatorios que incluso hayan requerido hospitalización; sin embargo, nuestro estudio identificó formas más leves en hombres, ya que contaban con un adecuado nivel de actividad física previo, que les permitió cursar su cuadro clínico de forma ambulatoria.

Respecto a nuestros hallazgos sobre las comorbilidades, encontramos que la hipertensión fue la principal enfermedad preexistente en los pacientes que fueron diagnosticados con COVID-19, nuestros resultados coinciden con lo publicado en otros países en relación con la hipertensión y el curso de la enfermedad.

Viana A y colegas reportaron que la hipertensión era una comorbilidad de alta frecuencia en la población estudiada, al ser menos prevalente en sujetos con niveles altos y moderados de actividad física, que en aquellos con un bajo nivel de actividad física.¹⁴ Aunque su estudio se centra en pacientes hospitalizados y el nuestro en pacientes ambulatorios, la relación del estado de actividad física demuestra ser un indicador de fácil cribado para una de las principales comorbilidades que modifican negativamente el curso de la enfermedad. El aumento de la severidad de la COVID-19 en personas hipertensas posiblemente está asociado

con la participación del sistema renina-angiotensina-aldosterona, que tiene un papel importante en la patología de la infección por SARS CoV-2.¹⁴

Filgueira T y colaboradores vincularon un adecuado estilo de vida y el nivel de actividad física como los principales factores que favorecen al sistema inmune y permiten tener menos secuelas posteriores a la enfermedad,¹⁵ al igual que en nuestro estudio, además de la hipertensión, encontraron que la obesidad y la diabetes son comorbilidades que influyeron negativamente en el estado de la enfermedad de los pacientes. En pacientes diabéticos, la glucemia no controlada es un factor de riesgo importante para la gravedad y mortalidad de COVID-19. La hiperglucemia induce directamente la replicación del SARS-CoV-2 y la producción de citocinas proinflamatorias en el organismo, lo que favorece un mayor daño durante la infección.^{16,17}

La prueba de 6MWT es una prueba que se ha utilizado durante la pandemia en diferentes estudios como una herramienta útil para evaluar el rendimiento físico de los sujetos con COVID-19. Viana A y colegas también reportaron resultados de 6MWT en pacientes hospitalizados; el rendimiento y la respuesta fisiológica a la 6MWT fueron diferentes entre los grupos, pues presentaron una menor distancia recorrida y un menor porcentaje de la distancia predicha en los sujetos con bajos niveles de actividad física, en comparación con sujetos que realizaron niveles medios o altos de actividad física. Aunque este estudio no evaluó cambios en los pacientes ambulatorios, coincide con los resultados de nuestro trabajo, con lo que podemos evidenciar que, sin importar la severidad de la enfermedad y el estado ambulatorio o no ambulatorio del paciente, la prueba de 6MWT tiene mejores resultados en personas con un adecuado estado físico previo a la infección, por lo tanto tienen mejor rendimiento físico incluso durante el curso de la enfermedad.

Existen diversos estudios en los que se ha encontrado que los valores promedio de la fuerza de prensión de los pacientes con COVID-19 de ambos sexos se encuentran por debajo de los valores normativos especificados.¹⁸⁻²¹ Esto podría indicar que todos los pacientes desarrollan una disfunción muscular con la actividad de la enfermedad. Actualmente varios estudios han demostrado el impacto positivo que tiene la actividad física en la prensión manual y por tanto en la condición muscular de los pacientes con alguna enfermedad infecciosa como influenza o VIH. El más reciente estudio de Ryrso CK y su equipo reportó que la actividad física previa tuvo un impacto favorable en la fuerza de los pacientes con COVID-19 a quienes

se les realizó dinamometría por prensión tras las 48 horas de su ingreso a la UCI.^{21,22}

Se sabe que la relación entre fuerza y función es directamente proporcional. Según los datos recopilados en los estudios mencionados^{18,19,23} y el nuestro, el control de la masa muscular y la fuerza en pacientes con COVID-19 postagudo podría ser útil para predecir los resultados de la rehabilitación respiratoria, funcional y nutricional.

En cuanto a la severidad de la enfermedad, Sallis R y colegas encontraron que pacientes con COVID-19 que tenían antecedente de inactividad física persistente, durante los dos años anteriores a la epidemia, tuvieron formas más graves de la enfermedad por lo que requirieron hospitalización, ingreso a la UCI y presentaron mayor frecuencia de muerte, en comparación con aquellos que realizaban regularmente actividad física.^{22,24,25} Esto se relaciona con los resultados obtenidos durante nuestro estudio, el cual demostró que la mayoría de los pacientes asintomáticos de nuestro grupo de estudio realizaban altos niveles de actividad física, mientras que la mayoría de los pacientes con una forma grave de la enfermedad realizaban bajos niveles de actividad física al momento de ser diagnosticados.²⁶

Se ha demostrado que el ejercicio físico mejora la respuesta de las células T, al aumentar la movilización de células T NK y CD8+ en la sangre, su migración a los tejidos y la activación del factor de necrosis tumoral (TNF, por sus siglas en inglés),^{15,27} por lo que se ha propuesto como un mecanismo en el cual la actividad física regular podría mitigar el desarrollo de la enfermedad grave por COVID-19, así como mejorar la respuesta inmune contra el SARS-CoV-2.

CONCLUSIÓN

El bajo nivel de actividad física impacta directamente sobre la salud metabólica, lo que la mayoría de las veces ocasiona obesidad y complicaciones asociadas a la misma como hipertensión arterial, diabetes mellitus o síndrome metabólico. Por otro lado, el alto nivel de actividad física (6 METS o más) aumenta la capacidad cardiorespiratoria, lo que estimula el sistema inmunológico, esto mejora la función de los macrófagos tisulares y la correcta regulación de las citocinas proinflamatorias. Asimismo la contracción del músculo esquelético durante la actividad física, libera mioquinas, las cuales inducen un aumento de citocinas implicadas en la regulación de la inflamación y macrófagos antiinflamatorios.

Existe un enfoque prometedor para limitar los resultados fatales de COVID-19 y prevenir la propia infección mediante la adopción de prácticas de estilo de vida compatibles con una buena salud inmunológica. En este sentido, la actividad física representa la primera línea de defensa frente a los trastornos metabólicos que repercuten negativamente en la susceptibilidad a las infecciones.

Las principales limitaciones en el presente estudio fueron las siguientes:

1. Debido a que la evaluación sobre el nivel de actividad física de cada paciente se realizó en un contexto de aislamiento por pandemia, es posible que no refleje la actividad física habitual de cada uno de ellos.
2. Al ser un estudio transversal no se cuenta con un seguimiento, lo cual será necesario para evaluar un pronóstico con base en el nivel de actividad física.
3. Será necesario reclutar más sujetos con la finalidad de mejorar la potencia del estudio.

Por lo que a futuro, en esta línea de investigación será necesario dar seguimiento a dichos sujetos y aumentar el tamaño de muestra para determinar el pronóstico con base en el nivel de la actividad física basal, así como considerar el peso de las diferentes variables sociodemográficas y clínicas en la evaluación de la enfermedad.

Referencias

1. OMS. COVID-19 weekly epidemiological. 2022.
2. Jackson CB, Farzan M, Chen B, Choe H. Mechanisms of SARS-CoV-2 entry into cells. *Nat Rev Mol Cell Biol.* 2022; 23 (1): 3-20. doi: 10.1038/s41580-021-00418-x.
3. Hu B, Guo H, Zhou P, Shi ZL. Characteristics of SARS-CoV-2 and COVID-19. *Nat Rev Microbiol.* 2021; 19 (3): 141-154. doi: 10.1038/s41579-020-00459-7.
4. Siordia JA Jr. Epidemiology and clinical features of COVID-19: a review of current literature. *J Clin Virol.* 2020; 127: 104357. doi: 10.1016/j.jcv.2020.104357.
5. Mantilla Toloza SC, Gómez-Conesa A. El Cuestionario Internacional de Actividad Física. Un instrumento adecuado en el seguimiento de la actividad física poblacional. *Rev Iberoam Fisioter Kinesiol.* 2007; 10 (1): 48-52.
6. OMS. Orientaciones técnicas y por país sobre la enfermedad por coronavirus (COVID-19). Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2020.
7. Iqbal A, Iqbal K, Arshad Ali S, Azim D, Farid E, Baig MD et al. The COVID-19 Sequelae: A Cross-Sectional Evaluation of Post-recovery Symptoms and the Need for Rehabilitation of COVID-19 Survivors. *Cureus.* 2021; 13 (2): e13080. doi: 10.7759/cureus.13080.
8. Simpson RJ, Kunz H, Agha N, Graff R. Exercise and the regulation of immune functions. *Prog Mol Biol Transl Sci.* 2015; 135: 355-380. doi: 10.1016/bs.pmbts.2015.08.001.
9. Sittichai N, Parasin N, Saokaew S, Kanchanasurakit S, Kayod N, Praikaew K et al. Effects of physical activity on the severity of illness and mortality in COVID-19 patients: a systematic review and meta-analysis. *Front Physiol.* 2022; 13: 1030568. doi: 10.3389/fphys.2022.1030568.
10. Rahmati M, Shamsi MM, Khoramipour K, Malakoutinia F, Woo W, Park S et al. Baseline physical activity is associated with reduced mortality and disease outcomes in COVID-19: A systematic review and meta-analysis. *Rev Med Virol.* 2022; 32 (5): e2349. doi: 10.1002/rmv.2349.
11. Florindo AA, Hallal PC, Moura EC, Malta DC. Practice of physical activities and associated factors in adults, Brazil, 2006. *Rev Saude Publica.* 2009; 43 Suppl 2: 65-73. doi: 10.1590/s0034-89102009000900009.
12. Mabry RM, Reeves MM, Eakin EG, Owen N. Evidence of physical activity participation among men and women in the countries of the gulf cooperation council: a review. *Obes Rev.* 2010; 11 (6): 457-464. doi: 10.1111/j.1467-789X.2009.00655.x.
13. Ammouri AA, Neuberger G, Nashwan AJ, Al-Haj AM. Determinants of self-reported physical activity among Jordanian adults. *J Nurs Scholarsh.* 2007; 39 (4): 342-348. doi: 10.1111/j.1547-5069.2007.00191.x.
14. Viana AA, Heubel AD, do Amaral VT, Linares SN, de Oliveira GYO, Martinelli B et al. Can previous levels of physical activity affect risk factors for cardiorespiratory diseases and functional capacity after COVID-19 hospitalization? a prospective cohort study. *Biomed Res Int.* 2022; 2022: 7854303. doi: 10.1155/2022/7854303.
15. Chen J, Jiang Q, Xia X, Liu K, Yu Z, Tao W et al. Individual variation of the SARS-CoV-2 receptor ACE2 gene expression and regulation. *Aging Cell.* 2020; 19 (7): e13168. doi: 10.1111/accel.13168.
16. Alcocer-Díaz-Barreiro L, Cossio-Aranda J, Verdejo-Paris J, Odin-de-Los-Ríos M, Galván-Oseguera H, Álvarez-López H et al. COVID-19 and the renin, angiotensin, aldosterone system. A complex relationship. *Arch Cardiol Mex.* 2020; 90 (Supl): 19-25.
17. Filgueira TO, Castoldi A, Santos LER, de Amorim GJ, de Sousa Fernandes MS, Anastácio WLDN et al. The relevance of a physical active lifestyle and physical fitness on immune defense: mitigating disease burden, with focus on COVID-19 consequences. *Front Immunol.* 2021; 12: 587146. doi: 10.3389/fimmu.2021.587146.
18. Zhu L, She ZG, Cheng X, Qin JJ, Zhang XJ, Cai J et al. Association of blood glucose control and outcomes in

- patients with COVID-19 and pre-existing type 2 diabetes. *Cell Metab.* 2020; 31 (6): 1068-1077.e3. doi: 10.1016/j.cmet.2020.04.021.
19. Ekiz T, Kara M, Ozcakar L. Measuring grip strength in COVID-19: A simple way to predict overall frailty/impairment. *Heart Lung.* 2020; 49 (6): 853-854. doi: 10.1016/j.hrtlng.2020.05.011.
 20. Samuel D, Wilson K, Martin HJ, Allen R, Sayer AA, Stokes M. Age-associated changes in hand grip and quadriceps muscle strength ratios in healthy adults. *Aging Clin Exp Res.* 2012; 24 (3): 245-250. doi: 10.1007/BF03325252.
 21. Mathiowetz V, Kashman N, Volland G, Weber K, Dowe M, Rogers S. Grip and pinch strength: normative data for adults. *Arch Phys Med Rehabil.* 1985; 66 (2): 69-74.
 22. Ryrso CK, Dingu AM, Hegelund MH, Jensen AV, Sejdic A, Faurholt-Jepsen D et al. Body composition, physical capacity, and immuno-metabolic profile in community-acquired pneumonia caused by COVID-19, influenza, and bacteria: a prospective cohort study. *Int J Obes (Lond).* 2022; 46 (4): 817-824. doi: 10.1038/s41366-021-01057-0.
 23. Tuzun S, Keles A, Okutan D, Yildiran T, Palamar D. Assessment of musculoskeletal pain, fatigue and grip strength in hospitalized patients with COVID-19. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2021; 57 (4): 653-662. doi: 10.23736/S1973-9087.20.06563-6.
 24. Gobbi M, Bezzoli E, Ismelli F, Trotti G, Cortellezzi S, Meneguzzo F et al. Skeletal muscle mass, sarcopenia and rehabilitation outcomes in post-acute COVID-19 patients. *J Clin Med.* 2021; 10 (23): 5623. doi: 10.3390/jcm10235623.
 25. Sallis R, Young DR, Tartof SY, Sallis JF, Sall J, Li Q et al. Physical inactivity is associated with a higher risk for severe COVID-19 outcomes: a study in 48 440 adult patients. *Br J Sports Med.* 2021; 55 (19): 1099-1105. doi: 10.1136/bjsports-2021-104080.
 26. Malisoux L, Backes A, Fischer A, Aguayo G, Ollert M, Fagherazzi G. Associations between physical activity prior to infection and COVID-19 disease severity and symptoms: results from the prospective predi-COVID cohort study. *BMJ Open.* 2022; 12 (4): e057863. doi: 10.1136/bmjopen-2021-057863.
 27. Tavakol Z, Ghannadi S, Tabesh MR, Halabchi F, Noormohammadpour P, Akbarpour S et al. Relationship between physical activity, healthy lifestyle and COVID-19 disease severity; a cross-sectional study. *Z Gesundh Wiss.* 2023; 31 (2): 267-275. doi: 10.1007/s10389-020-01468-9.

Conflicto de intereses: los autores declaran no tener conflicto de intereses.