

Congreso de Educación Física y Ciencias

14^º Argentino, 9^º Latinoamericano, 1^º Internacional

18 al 23 de octubre y del 1 al 4 de diciembre 2021

Departamento
de Educación Física



Consumo de Oxígeno y COVID-19 en el Maule-Chile: Estudio Piloto

Jaime Vásquez-Gómez. Centro de Investigación de Estudios Avanzados del Maule (CIEAM), Universidad Católica del Maule, Chile. jvasquez@ucm.cl

Marcelo Castillo-Retamal. Facultad de Ciencias de la Educación, Departamento de Ciencias de la Actividad Física, Universidad Católica del Maule, Chile. mcastillo@ucm.cl

Ivana Leao Ribeiro. Facultad de Ciencias de la Salud, Departamento de Kinesiología, Universidad Católica del Maule, Chile. ileao@ucm.cl

Resumen

El objetivo fue evaluar la asociación entre el consumo máximo de oxígeno ($\dot{V}O_2\text{máx.}$) y el control del COVID-19 en el Maule-Chile. Participaron 197 personas de 23 años que respondieron un cuestionario de auto-reporte, el mejor modelo de regresión demostró que la vacuna y el examen PCR aumentaron significativamente el $\dot{V}O_2\text{máx.}$ predicho al ajustarlo por variables demográficas. Consideramos que el método abreviado de $\dot{V}O_2\text{máx.}$ debe usarse para evaluar el estado de salud.

Palabras clave: consumo de oxígeno, COVID-19, adultos.

Introducción

El $\dot{V}O_2\text{máx.}$ es la capacidad de captar, transportar y utilizar el oxígeno por unidad de tiempo (Wilmore & Costill, 2007), y está limitado por la circulación sistémica, la irrigación periférica, adaptaciones estructurales y funcionales de las cámaras cardíacas, la eyección sistólica, la diferencia arterio-venosa de oxígeno, etc. (Pool & Joones, 2017). Cuando se trata de evaluar el $\dot{V}O_2\text{máx.}$ en estudios a mayor escala con grandes grupos poblacionales lo más idóneo es predecirlo a través de métodos abreviados en lugar de utilizar pruebas de laboratorio o test de

campo debido que estos tienen mayor costo económico, complejidad, requieren material de punta, espacios físicos e insumos, etc. (Vásquez et al., 2020).

Por su parte, la actual pandemia de la familia de los coronavirus trae como consecuencia enfermedades respiratorias con varios síntomas asociados (Phansopkar, Naqvi, & Sahu, 2020) y el virus SARS produce alteraciones en el sistema cardiovascular (Zheng et al., 2020). Por tanto, el virus del COVID-19 también podría ocasionar problemas cardiovasculares (Zheng et al., 2020) y acarrear síntomas respiratorios algunos meses más tarde de haberse contagiado (Fraser, 2020). Dada esta relación, se ha informado que la práctica regular de actividad física disminuye el riesgo de desarrollar infecciones debido a mejoras inmunológicas las cuales retardan la merma del sistema inmune (Phansopkar, Naqvi, & Sahu, 2020) y favorece la disminución de los procesos inflamatorios pulmonares que produce el COVID-19 (Zbinden-Foncea et al., 2020). También se ha reportado que el ejercicio físico aeróbico de intensidad moderada o intensa aumenta la concentración de linfocitos y otras células inmunitarias en sangre, lo que refuerza los postulados sobre los efectos de la actividad física (Phansopkar, Naqvi, & Sahu, 2020).

Objetivos

El objetivo fue evaluar la asociación del $\dot{V}O_2$ máx. estimado mediante método abreviado con la vacunación y examen PCR contra el COVID-19 en personas adultas de ambos sexos del Maule-Chile.

Materiales y Método

Estudio observacional de tipo transversal en el que participaron 197 personas de nacionalidad chilena (53,3% mujeres) entre 18 y 29 años quienes completaron un cuestionario on-line de auto-reporte entre mayo y agosto de 2021. Se recogió datos demográficos, de adiposidad corporal, estilos de vida, inoculación contra el COVID-19 y examen PCR. El $\dot{V}O_2$ máx. se estimó con método abreviado con las variables de peso corporal, edad y sexo (Wassenmar et al., 2011). El estudio fue aprobado por un comité de ética científico del ámbito académico (n° 24/21) y todos los participantes dieron su consentimiento. Los datos se presentaron en promedio, desviación estándar, valores absolutos y relativos, con sus respectivos intervalos de confianza (95% IC), también se sometieron a la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov y se comparó entre ambos sexos con la prueba T-Student o Kruskal-Wallis según correspondió. Finalmente se evaluó en qué medida la vacunación y la realización de examen PCR influyeron

en el $\dot{V}O_2$ máx. a través de regresión lineal con el coeficiente beta (β). Todo el análisis se realizó con el programa STATA v.14 considerando significación estadística con un p -valor $<0,05$.

Resultados

Las características de la muestra se presentan en la tabla 1. Por su parte, se apreció que el $\dot{V}O_2$ máx. tuvo mejor interacción con el hecho de estar vacunado y con que los participantes se hayan realizado el examen PCR, esto ocurrió cuando los modelos fueron ajustados por variables demográficas (Tabla 2). De manera que, cuando los participantes reportaron recibir la vacuna el $\dot{V}O_2$ máx. aumentó 0,2 L/min, y cuando los participantes reportaron hacerse el examen PCR incrementó en 0,21 L/min. El modelo 3 ajustado por adiposidad corporal indicó una asociación negativa con el $\dot{V}O_2$ máx., aunque no significativa, en el caso de las 3 variables independientes (vacuna, PCR y resultado negativo [-] del PCR). El resultado negativo del PCR no mostró asociación significativa con la estimación del $\dot{V}O_2$ máx.

Tabla 2. Asociación entre el $\dot{V}O_2$ máx. y el control del COVID-19.

	B	p-valor	95% IC
$\dot{V}O_2$máx.		Vacuna	
Modelo 1	0,01	0,93	-0,23; 0,25
Modelo 2	0,2	0,012	0,04; 0,35
Modelo 3	-0,11	0,048	-0,23; -0,001
Modelo 4	0,02	0,82	-0,21; 0,27
Modelo 5	0,02	0,45	-0,03; 0,08
$\dot{V}O_2$máx.		PCR	
Modelo 1	0,11	0,32	-0,11; 0,34
Modelo 2	0,21	0,005	0,06; 0,35
Modelo 3	-0,04	0,44	-0,15; 0,06
Modelo 4	0,14	0,21	-0,08; 0,37
Modelo 5	0,04	0,14	-0,01; 0,09
$\dot{V}O_2$máx.		PCR (-)	
Modelo 1	0,12	0,5	-0,25; 0,51
Modelo 2	-0,21	0,2	-0,54; 0,11
Modelo 3	-0,2	0,07	-0,42; 0,02
Modelo 4	-0,35	0,16	-0,85; 0,15
Modelo 5	-0,11	0,053	-0,22; 0,001

IC: intervalo de confianza; PCR: "Reacción en Cadena de la Polimerasa"; $\dot{V}O_2$ máx.: consumo máximo de oxígeno. Nota: Modelo 1 sin ajustar. Modelo 2 ajustado por edad, sexo, zona de residencia. Modelo 3 ajustado por IMC, perímetro de cintura e índice cintura-estatura (ICE). Modelo 4 ajustado por hábito tabáquico, ritmo de caminata, práctica de AF y tiempo sedente. Modelo 5 ajustado por modelos 1, 2, 3 y 4.

Variables	Total (197)			Hombres (92)			Mujeres (105)			p-valor ^a
	Media	DE	IC	Media	DE	IC	Media	DE	IC	
Edad (años)	23,1	3,4	22,6; 23,6	22,5	3,6	21,8; 23,3	23,5	3,2	22,9; 24,2	0,038 k
Peso (kg)	70,7	16,3	68,4; 73,1	76,8	15,9	73,5; 80,1	65,4	14,8	62,5; 68,2	0,0001 k
Estatura (cm)	167	8,7	165,7; 168,2	173,5	70,3	172,1; 174,9	161,3	5,7	160,2; 162,4	0,0001 k
IMC (kg·m⁻²)	25,2	4,7	24,5; 25,9	25,4	4,5	24,5; 26,4	25,1	5,01	24,1; 26,1	0,584 t
Cintura (cm)	79,6	12,7	77,7; 81,5	83,6	13,8	80,4; 86,8	76,6	10,9	74,4; 78,8	0,0001 k
ICE	0,48	0,07	0,47; 0,48	0,48	0,078	0,47; 0,5	0,48	0,071	0,46; 0,49	0,091 k
VO₂máx. (L/min)	2,6	0,79	2,5; 2,7	3,2	0,68	3,1; 3,4	2,03	0,27	1,9; 2,1	0,0001 k
Sedente (horas)	6,6	3,8	6,1; 7,1	5,9	3,4	5,2; 6,6	7,2	4,1	6,4; 8,1	0,006 k
Zona (n, %)										
Urbano	161 (81,7)	--	75,6; 86,5	75 (81,5)	--	72,1; 88,2	86 (81,9)	--	73,2; 88,2	
Rural	36 (18,3)	--	13,4; 24,3	17 (18,4)	--	11,7; 27,8	19 (18,1)	--	11,7; 26,7	
Vacuna (n, %)										
Si	137 (69,5)	--	62,7; 75,6	59 (64,1)	--	53,7; 73,3	78 (74,3)	--	64,9; 81,8	
No	60 (30,5)	--	24,3; 37,2	33 (35,8)	--	26,6; 46,2	27 (25,7)	--	18,1; 35	
PCR (n, %)										
Si	121 (61,4)	--	54,3; 68	54 (58,7)	--	48,2; 68,3	67 (63,8)	--	54,1; 72,5	
No	76 (38,6)	--	31,9; 45,6	38 (41,3)	--	31,6; 51,7	38 (36,2)	--	27,4; 45,8	
PCR resultado (n, %)*										
Negativo	107 (88,4)	--	81,2; 93,1	47 (87)	--	74,9; 93,7	60 (89,6)	--	79,4; 95	
Positivo	14 (11,6)	--	6,9; 18,7	7 (13)	--	6,2; 25,1	7 (10,5)	--	4,9; 20,5	
Tabaco (n, %)										
Actual fumador	36 (18,3)	--	13,4; 24,3	14 (15,2)	--	9,1; 24,1	22 (21)	--	14,1; 29,8	
Exfumador	27 (13,7)	--	9,5; 19,3	13 (14,1)	--	8,3; 22,9	14 (13,3)	--	8; 21,3	
Nunca ha fumado	134 (68)	--	61,1; 74,2	65 (70,7)	--	60,4; 79,1	69 (65,7)	--	56,1; 74,2	
Caminata (n, %)										
Lenta	3 (1,5)	--	0,4; 4,6	1 (1,1)	--	0,14; 7,4	2 (1,9)	--	0,4; 7,3	
Normal	122 (62)	--	54,8; 68,4	53 (57,6)	--	47,2; 67,3	69 (65,7)	--	56,1; 74,2	
Apurada	72 (36,5)	--	30,1; 43,5	58 (41,3)	--	31,6; 51,7	34 (32,4)	--	24,1; 41,9	
Práctica AF (n, %)										
No practica	47 (23,9)	--	18,3; 30,3	9 (9,8)	--	5,1; 17,8	38 (36,2)	--	27,4; 45,8	
Sí, < 4 veces/mes	20 (10,2)	--	6,6; 15,2	6 (6,5)	--	2,9; 13,8	14 (13,3)	--	8; 21,3	
Sí, 1-2 veces/semana	56 (28,4)	--	22,5; 35,1	25 (27,2)	--	18,9; 37,2	31 (29,5)	--	21,5; 39	
Sí, ≥ 3 veces/semana	74 (37,6)	--	31; 44,5	52 (56,5)	--	46,1; 66,3	22 (21)	--	14,1; 29,8	

a: diferencias entre hombres y mujeres; AF: actividad física; DE: desviación estándar; IC: intervalo de confianza; ICE: índice cintura-estatura; IMC: índice de masa corporal; t: T-Student; k: Kruskal-Wallis; PCR: del inglés "Reacción en Cadena de la Polimerasa"; VO₂máx.: consumo máximo de oxígeno.
* n=121.

Tabla 1. Características de los participantes.

Conclusión

La interacción entre el $\dot{V}O_2$ máx. y el control del COVID-19 aún es poco clara. Según nuestros resultados el $\dot{V}O_2$ máx. se asoció significativamente con vacunarse y realizarse el examen PCR, en donde influyeron variables demográficas y de adiposidad corporal. En esta línea se ha encontrado que una mayor capacidad y volumen pulmonar fueron significativamente protectores de sufrir sintomatología severa por COVID-19, y a la vez que un mayor IMC, tener sobre peso u obesidad fueron variables de riesgo de la sintomatología (Celis-Morales et al., 2020). Otro estudio reportó que 8 de 13 factores de riesgo cardiovascular aumentaron las posibilidades de hospitalización por COVID-19, pero al ajustar por el fitness cardiorrespiratorio solo 3 se asociaron significativamente, entre estas últimas estuvo la obesidad (Kerrigan et al., 2021). Por su parte, cuando el fitness cardiorrespiratorio pasó desde “bajo” hacia “moderado” la hospitalización por COVID-19 se redujo significativamente en un 64% (Brandenburg et al., 2021) y se ha demostrado que después de 3 meses de hospitalización el $\dot{V}O_2$ medido en una prueba de esfuerzo cardiopulmonar se asoció significativamente con variables de línea de base como la edad, diabetes y el tiempo de estancia en el hospital (Clavario et al., 2021).

Una fortaleza de esta investigación es que fue una de las primeras aproximaciones sobre variables de la aptitud física y el control del COVID-19 en Chile, sin embargo, una limitación del estudio es que se utilizó un cuestionario de auto-reporte, lo que pudo ocasionar que los participantes sobreestimaron o subestimaron sus respuestas, sobre todo respecto a la adiposidad corporal y estilos de vida, aunque se debe considerar que la mayoría de los estudios discutidos aplicaron cuestionarios para evaluar la aptitud física. Se concluye que la estimación del $\dot{V}O_2$ máx. con método abreviado brindó información relevante al asociarlo con variables del control de COVID-19, por lo que podemos plantear como hipótesis que las personas que se vacunaron y que se realizaron el examen PCR probablemente tuvieron estilos de vidas más saludables. Consideramos que la utilización de métodos abreviados del $\dot{V}O_2$ máx. es pertinente en la evaluación del estado de salud de la población.

Referencias

- Brandenburg, J.P., Lesser, I.A., Thomson, C.J., & Giles, L. V. (2021). Does higher self-reported cardiorespiratory fitness reduce the odds of hospitalization from COVID-19? *Journal of Physical Activity and Health*, 18(7), 782-788.
- Celis-Morales, C., Salas-Bravo, C., Yáñez, A., & Castillo, M. (2020). Inactividad física y sedentarismo. La otra cara de los efectos secundarios de la Pandemia de COVID-19. *Revista Médica de Chile*, 148(6), 885-886.
- Clavario, P., De Marzo, V., Lotti, R., Barbara, C., Porcile, A., Russo, C., ... & Porto, I. (2021). Cardiopulmonary exercise testing in COVID-19 patients at 3 months follow-up. *International Journal of Cardiology*, [en prensa].
- Fraser E. (2020). Long term respiratory complications of covid-19. *BMJ (Clinical research ed.)*, 370, m3001.
- Kerrigan, D. J., Brawner, C. A., Ehrman, J. K., & Keteyian, S. (2021). Cardiorespiratory fitness attenuates the impact of risk factors associated with COVID-19 hospitalization. *Mayo Clinic Proceedings*, 96(3), 822–823.
- Phansopkar, P. A., Naqvi, W. M., & Sahu, A. I. (2020). COVID-19 pandemic-a curse to the physical well-being of every individual in lock-down. *Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences*, 9(35), 2561-2567.
- Poole, D. C., & Jones, A. M. (2017). Measurement of the maximum oxygen uptake Vo_{2max} : Vo_{2peak} is no longer acceptable. *Journal of Applied Physiology*, 122(4), 997-1002.
- Vásquez-Gómez, J. A., Garrido-Méndez, A., Matus-Castillo, C., Poblete-Valderrama, F., Díaz-Martínez, X., Concha-Cisternas, Y., ... & Celis-Morales, C. (2020). Fitness cardiorrespiratorio estimado mediante ecuación y su caracterización sociodemográfica en población chilena: Resultados de la Encuesta Nacional de Salud 2016-2017. *Revista Médica de Chile*, 148(12), 1750-1758.
- Wasserman, K., Stringer W. W., Sun, X. G., Sue, D. Y., Hansen, J. E., Whipp, B. J., ... & Sietsma, K. E. (2011). *Principals of exercise testing and interpretation*, 5ta edición. Baltimore: Lippincott, Williams & Wilkins.
- Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2007). *Introducción a la fisiología del esfuerzo y del deporte*, 6ª ed. Barcelona: Editorial Paidotribo.
- Zbinden-Foncea, H., Francaux, M., Deldicque, L., & Hawley, J. A. (2020). Does high cardiorespiratory fitness confer some protection against proinflammatory responses after infection by SARS-CoV-2? *Obesity*, 28(8), 1378-1381.

Zheng, Y. Y., Ma, Y. T., Zhang, J. Y., & Xie, X. (2020). COVID-19 and the cardiovascular system. *Nature Reviews Cardiology*, 17(5), 259-260.