

Tolerancia a la prueba ergométrica graduada al utilizar barbijo o tapaboca

Exercise Testing Tolerance when Using Face Mask

ROBERTO PEIDRO^{1,3,6}, MARTÍN BRUZZESE^{2,6}, GRACIELA BRIÓN^{1,3,6}, ENRIQUE GONZÁLEZ NAYA⁴, ROQUE GONZÁLEZ⁵, AGUSTINA ABALSA⁵ NELIO BAZÁN⁶

RESUMEN

Introducción: es poco conocida la tolerancia al ejercicio con el uso de barbijo.

Objetivo: investigar tolerancia al barbijo en ergometrías (PEG).

Material y métodos: estudio multicéntrico con PEG con barbijo.

Resultados: 118 PEG (62 cinta, 56 cicloergómetro), 68 hombres, edad $46,74 \pm 16,7$ años. Setenta (59,3%) completaron PEG con barbijo, 48 (40,7%) debieron retirarlo: 17 en cinta (27,4%), 31 (55,4%) en bicicleta ($p = 0,002$). Porcentaje de frecuencia cardíaca al retirar barbijo con respecto a máxima alcanzada: $94,5 \pm 5,35\%$. Edad de quienes retiraron barbijo: $42,69 \pm 17,35$ años y de quienes toleraron: $49,51 \pm 15,88$ ($p = 0,003$). Saturación basal: $97,46 \pm 1,01\%$; en esfuerzo máximo con barbijo: $96,58 \pm 1,37\%$ ($p < 0,0001$). Al retirar barbijo, saturación de $97,06 \pm 1,35\%$ ($p < 0,0001$). Edad menor y uso de cicloergómetro fueron predictores de no tolerar el barbijo.

Conclusiones: la mayoría completó el ejercicio máximo con barbijo. La intensidad de ejercicio al retirar el barbijo fue alta. La saturación cayó en ejercicio con barbijo, aunque sin repercusión clínica.

Palabras clave: Ejercicio - Barbijo - Máscara facial - SARS-CoV2.COVID -19 - Ergometría

ABSTRACT

Background: Tolerance to exercise with the use of face mask is not well known.

Objective: The aim of this study was to investigate the tolerance of exercise parameters during exercise stress testing (EST) while wearing a face mask.

Methods: Multicenter study of EST while wearing face mask.

Results: 118 ESTs (62 on treadmill, 56 on cycle ergometer), 68 men, age 46.74 ± 16.7 years. Seventy patients (59.3%) completed the EST wearing a face mask, and 48 (40.7%) removed it; 17 patients (27.4%) were on treadmill and 31 (55.4%) on cycle ergometer ($p = 0.002$). Percentage of maximum predicted heart rate attained when the patients removed their face mask: $94.5 \pm 5.35\%$. Age of those who removed the face mask: 42.69 ± 17.35 years and of those who tolerated the face mask: 49.51 ± 15.88 years ($p = 0.003$). Baseline SpO_2 was $97.46 \pm 1.01\%$ and $96.58 \pm 1.37\%$ on peak exercise wearing face mask ($p < 0.0001$). SpO_2 when the face mask was removed: $97.06 \pm 1.35\%$ ($p < 0.0001$). Younger age and use of cycle ergometer were predictors of intolerance to face mask.

Conclusion: Most patients completed peak exercise with face mask. Exercise intensity was high when the face mask was removed. Oxygen saturation dropped during exercise with face mask without clinical impact.

Key words: Exercise - Face mask - SARS-CoV-2 - COVID 19 - Exercise testing

INTRODUCCIÓN

La utilización de barbijo o tapaboca (BTB) ha sido obligatoria durante la pandemia ante salidas del domicilio para evitar el contagio y propagación del SARS-COV2. Las recomendaciones de ejercicios físicos implican, en muchos casos, la utilización de BTB que dificulten la salida y entrada de microgotas que pudieran transpor-

tar al virus. (1) Durante los ejercicios la expansión en el espacio de las microgotas es mayor y se describieron distancias de hasta 10 o 20 metros según las velocidades alcanzadas. (2-4)

El ejercicio interviene en la prevención y tratamiento de múltiples patologías, así como en la mejoría de la aptitud y el rendimiento deportivo. Muchas personas han consultado sobre el uso de BTB para iniciar acti-

REV ARGENT CARDIOL 2021;89:466-469. <http://dx.doi.org/10.7775/rac.es.v89.i5.20450>

Recibido: 12/01/2021 - Aceptado: 09/06/2021

Dirección para separatas: Dr. Roberto Peidro - Instituto de Ciencias del Deporte Universidad Favaloro - Av. Entre Ríos 495, C1079ABE CABA, Argentina - E-mail: rpeidro009@hotmail.com

¹Instituto de Ciencias del Deporte Universidad Favaloro

²Futbolistas Argentinos Agremiados

³Centro Cardiológico Salud de Lanús

⁴Instituto Argentino de Diagnóstico y Tratamiento

⁵Instituto de Cardiología Tucumán

⁶Universidad Nacional de Rosario

vidades físicas extra hogareñas. En términos teóricos, la utilización de BTB podría dificultar la entrada de O₂ y la eliminación de CO₂ y alterar la respuesta cardiológica y respiratoria al esfuerzo. Podría llevar a malestar general por dificultades respiratorias que influirían en aspectos físicos y psicológicos durante las actividades físicas. Se ha planteado investigar la tolerancia y el resultado de parámetros de ejercicio durante la realización de ergometrías con el uso de BTB.

MATERIAL Y MÉTODOS

Realizamos un estudio descriptivo, multicéntrico, de tipo transversal y nivel analítico relacional. Incluimos pacientes sin antecedentes de patología respiratoria que concurren para realizar prueba ergométrica graduada de 12 derivaciones (PEG) en cinta, con protocolo de Bruce con etapas de 2 minutos, o en cicloergómetro, con protocolo Astrand, en cuatro centros de la Argentina, con monitoreo electrocardiográfico y saturación de O₂ (SO₂) continuos, y medición de presión arterial en cada etapa. Se consideraron aptas para su análisis las PEG detenidas por agotamiento, excluyendo aquellas cuya detención fue por angor, infradesnivel del segmento ST, presión arterial sistólica mayor de 250 mm Hg o diastólica mayor de 120 mm Hg. Las PEG fueron con BTB y, ante dificultades, el paciente podía retirarlo en el momento que decidiera. En cada etapa se interrogó sobre dificultad y síntomas desencadenados por el barbijo de acuerdo a una escala de 4 puntos que se detalla y que fue explicada a todos los participantes:

1. Ninguna dificultad.
2. Dificultad leve, sin inconvenientes para continuar el esfuerzo.
3. Dificultad moderada, aunque puede continuar con el uso.
4. Dificultad grave con incapacidad para tolerar el barbijo. Pide retirarlo o lo retira por sí mismo.

Se consideró frecuencia cardíaca (FC) máxima teórica a la resultante de 220 –edad para hombres y 210– edad para mujeres; desaturación de O₂ por el ejercicio a la caída mayor a 4% en la SO₂. Se utilizaron oxímetros de pulso colocados en el dedo mayor de la mano cercana al operador. Se evaluaron

capacidad funcional, FC máxima, % de la FC máxima teórica, saturación de O₂ al retirar el BTB y al alcanzar el esfuerzo máximo, % de FC máxima alcanzada al retirar BTB.

Todos los valores se expresan como media y desviación estándar y el nivel de significación se definió como p <0,05.

Análisis estadístico

Los datos fueron analizados utilizando el programa estadístico SPSS v.20. Chi² para variables categóricas y test t para muestras apareadas y para muestras independientes. Se trabajó con regresión logística. El estudio estuvo organizado respetando la Resolución 1480/11 del Ministerio de Salud Pública de Argentina, Guía para Investigaciones con Seres Humanos.

RESULTADOS

Se realizaron 129 PEG; 5 fueron descartadas por negación al uso de barbijo, 2 por detener el esfuerzo por angor sin alcanzar el agotamiento, 3 por dificultades técnicas en la evaluación de SO₂, y 1 paciente tenía enfermedad bronquial obstructiva crónica. La muestra fue de 118 pacientes, 68 varones, 50 mujeres, con un promedio de edad de 46,74 ± 16,7 años. Se incluyeron 8 pacientes con cardiopatía (6,8%): 1 con miocardiopatía hipertrófica, 1 con plástica mitral y 6 con enfermedad coronaria. Nueve estaban recibiendo beta bloqueantes. En 62 se realizó la PEG con cinta deslizante y en 56 con cicloergómetro (Tabla 1).

Setenta personas (59,3%) completaron la ergometría con barbijo. Sesenta y dos (88,6%) refirieron dificultad leve a moderada (escala 2 o 3). Cuarenta y ocho (40,7%) debieron retirarlo por intolerancia mayor. En PEG con cinta, 17 retiraron BTB (27,4%), y en cicloergómetro, 31 (55,35%) (p= 0.002). Entre los que se sacaron el barbijo, el % de FC en que lo hicieron con respecto a la máxima alcanzada fue de 94,73 ± 3,58 en cinta y 94,37 ± 6,37 en cicloergómetro (p NS). En una regresión logística donde se incluyeron sexo, presencia

Tabla 1. Pacientes con y sin incomodidad extrema utilizando BTB

	No se sacó BTB	Se sacó BTB	Total
Prueba completa	70 (59,3%)	48 (40,7%)	118
Sexo			
Femenino	33 (66%)	17 (34%)	50
Masculino	37 (54,4 %)	31 (45,6%)	68
Con cardiopatía	5 (62,5%)	3 (37,5%)	8
Edad promedio (años)	42,69 ± 17,35	49,51 ± 15,88	(p = 0,003)
Score BTB			
1. Ninguna dificultad	8	0	8
2. Dificultad leve	25	0	25
3. Dificultad moderada	37	0	37
4. Dificultad grave	48	48	48
Capacidad Funcional			
Cinta (Mets)	9,84 ± 3,32	10,73 ± 3,9	(p = 0,2)
Cicloergómetro (kgm)	834 ± 410,9	1035,48 ± 412,3	(p = 0,07)

BTB: barbijo o tapabocas

de cardiopatía, edad, tipo de ergómetro y tratamiento beta bloqueante, sólo la edad (OR 1,027; IC 95% 1,001-1.054) y el uso de cicloergómetro (OR 3,66; IC 1.57-8,54) fueron las variables relacionadas con el retiro del barbijo. La SO_2 basal fue $97,46 \pm 1,01\%$ y en esfuerzo máximo con barbijo $96,58 \pm 1,37\%$ ($p < 0,0001$). Este nivel de descenso no fue considerado patológico. Sin embargo, entre los sujetos que se sacaron el BTB (48) la SO_2 con BTB fue de $96,58 \pm 1,37\%$, mientras que al continuar hasta el ejercicio máximo sin BTB aumentó a $97,06 \pm 1,35\%$ ($p < 0,0001$). En aquellos que no se quitaron el barbijo la saturación de O_2 en esfuerzo máximo fue de $96,61 \pm 1,39\%$.

DISCUSIÓN

En el presente estudio se ha observado que la dificultad para el uso del BTB se manifestó en la mayoría de los evaluados, aunque la mayor parte no sintió la necesidad de retirarlos. Dicha dificultad apareció a niveles de intensidad de ejercicio elevados y no se relacionó con modificaciones electrocardiográficas ni síntomas graves. El tratamiento con beta bloqueantes, que pueden disminuir la capacidad aeróbica, no tuvo influencia en el retiro del barbijo. El *score* de dificultad en ejercicio máximo en aquellos que completaron la prueba con BTB resultó entre leve a moderado, y fue mayor al utilizar cicloergómetro.

El ámbito en que se realizan las PEG no es el mismo que muchos ambientes al aire libre donde se llevan a cabo las actividades físicas. Los tiempos de actividad física son superiores a los utilizados durante la PEG, por lo que las condiciones de humedad y temperatura dentro del BTB podrían aumentar. Sin embargo, de acuerdo a los resultados obtenidos, podría expresarse que la posibilidad de usar BTB no impide realizar actividades de leve a moderada intensidad y que, ante ejercicios de alta intensidad, no se producirían alteraciones hemodinámicas que pongan en peligro la vida de las personas. El retiro de BTB es voluntario ante la aparición de incomodidad, razón por la cual las personas pueden hacerlo y no es de esperar una alteración cardíaca o respiratoria.

Fikenzer (5) evaluó sujetos con y sin BTB en el primer estudio randomizado con pruebas ergo espirométricas, y observó que la ventilación se redujo entre 12 y 23% según el tipo de máscara. Dentro de la máscara se generan modificaciones en temperaturas y humedad que podrían influir, sumado al incremento del trabajo de músculos respiratorios, a la incomodidad referida (6).

En deportistas que realizan PEG se han observado desaturaciones leves y pueden considerarse normales las saturaciones $\geq 95\%$. (7) Hemos encontrado diferencias en la SO_2 entre el reposo y el máximo esfuerzo con BTB, aunque sin superar los valores observados en estudios previos. Sin embargo, en las personas que debieron retirar su BTB y continuaron hasta el ejercicio máximo, la SO_2 aumentó levemente, lo que podría significar que el barbijo contribuyó a esa desaturación.

Como la SO_2 es una medida del porcentaje de oxígeno que llega a sangre del total inspirado, y como la hipoxia ambiental podría disminuirla, estos hallazgos podrían interpretarse como leve hipoxia en el ámbito del BTB. Los sujetos con menor nivel de entrenamiento podrían sufrir desaturaciones al realizar ejercicios intensos. (8) En este estudio hemos considerado normales los descensos de hasta 4%. Los niveles de dificultad referidos por los pacientes fueron mayores en cicloergómetro con respecto a cinta deslizante. Una especulación teórica podría explicar esta situación a partir de la posición inclinada del tórax en bicicleta y el efecto de mayor presión intratorácica generada por la compresión de los brazos sobre el manubrio. Habría una dificultad mecánica respiratoria mayor que al realizar el ejercicio caminando o trotando. Esto concuerda con trabajos publicados donde se reporta que al usar un BTB en PEG en cicloergómetro el estrés respiratorio percibido aumenta, aunque su uso no afectaría la función cardiopulmonar. (9)

El porcentaje de FC con respecto a la máxima alcanzada en las personas que debieron retirar el barbijo por incomodidad fue del 94,5%, lo que supone una intensidad de ejercicio elevada.

Limitaciones

No se especificaron tipos de BTB ya que se priorizó el aspecto real de usar el BTB que las personas utilizan en su vida cotidiana. Los niveles de SO_2 fueron medidos con saturómetros digitales con las variaciones eventuales que pueden presentar. La escala de percepción de dificultad ante el uso de barbijo no fue validada previamente y fue diseñada por los autores.

CONCLUSIONES

Fue posible realizar la PEG con BTB hasta un esfuerzo máximo en la mayoría de las personas. La dificultad para tolerar el barbijo apareció a porcentajes altos de FC máxima alcanzada. Hubo leve aumento de la saturación de O_2 entre el momento de quitarse el barbijo y al alcanzar el esfuerzo máximo sin barbijo, lo que supondría una leve desaturación atribuible al BTB. Las dificultades mayores con el uso de BTB, así como el retiro, se produjeron en forma más importante con el uso de cicloergómetro. La práctica de actividades físicas y ejercicios recreativos con intensidades leves a moderadas de ejercicio habituales para la promoción de la salud no se vería dificultada por el uso de barbijos. Se hace necesaria la evaluación con variables respiratorias durante el ejercicio para estimar eventuales alteraciones en el esfuerzo y registrar parámetros directos de la cinética del consumo de O_2 y producción de CO_2 .

Agradecimiento

Al Dr. Juan Carlos Mazza por sus aportes y colaboración en la corrección final del manuscrito.

Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaran que no presentan conflicto de intereses. (Véase formulario de conflicto de intereses de los autores en la web / Material suplementario).

BIBLIOGRAFÍA

1. National Center for Immunization and Respiratory Diseases. Considerations for wearing masks. Center for Disease Control and Prevention; 2020. Accesible en: https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/prevent-getting-sick/cloth-face-cover-guidance.html?CDC_AA_refVal=https%3A%2F%2Fwww.cdc.gov%2Fcoronavirus%2F2019-ncov%2Fprevent-getting-sick%2Fcloth-face-cover.html
2. World Health Organization. Advice on the use of masks in the context of COVID-19: interim guidance, 6 April 2020. (sitio en internet). World Health Organization. 2020. Accesible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/331693>
3. Blocken B, Malizia F, Druenen T Van, Marchal T. Towards aerodynamically equivalent COVID19 1.5 m social distancing for walking and running. *Urban physics, Wind Eng Sport Aerodyn.* 2020. Accesible en: http://www.urbanphysics.net/Social%20Distancing%20v20_White_Paper.pdf
4. Leung NH, Chu DK, Shiu EY, Chan K-H, McDevitt JJ, Hau BJP, et al. Respiratory virus shedding in exhaled breath and efficacy of face masks. *Nat Med* 2020;26:676–80. <https://doi.org/10.1038/s41591-020-0843-2>
5. Fiksenzer S, Uhe T, Lavall D, Rudolph U, Falz R, Busse M, et al. Effects of surgical and FFP2/N95 face masks on cardiopulmonary exercise capacity. *Clin Res Cardiol* 109:1522-30. <https://doi.org/10.1007/s00392-020-01704-y>
6. Li Y, Tokura H, Guo P, Wong ASW, Wong T, Chung J, et al. Effects of wearing N95 and surgical facemasks on heart rate, thermal stress and subjective sensations. *Int Arch Occup Environ Health* 2005;78:501–9. <https://doi.org/10.1007/s00420-004-0584-4>
7. Dempsey J, Wagner P. Exercise-induced arterial hypoxemia. *J Appl Physiol* 1999;87:1997- 2006. <https://doi.org/10.1152/jap-1999.87.6.1997>
8. Miyachi M, Katayama K. Effects of maximal interval training on arterial oxygen desaturation and ventilation during heavy exercise. *Jpn J Physiol* 1999;49:401-7. <https://doi.org/10.2170/jjphysiol.49.401>
9. Otsuka A, Komagata J, Sakamoto Y. Wearing a surgical mask does not affect the anaerobic threshold during pedaling exercise. *J Hum Sport Exercise* 2022 (In press). <https://doi.org/10.14198/jhse.2022.171.03>