

## VALIDEZ DEL TEST DE ROCKPORT PARA EVALUAR EL VO<sub>2</sub>MÁX. EN MUJERES ADULTAS MAYORES DE SANTIAGO DE CHILE

*Patricia González Flores<sup>1</sup>*  
*Fernando Maureira Cid<sup>2</sup>*

### RESUMEN

El objetivo del presente estudio es verificar si el test de Rockport entrega valores similares de VO<sub>2</sub> máx. que una prueba directa de laboratorio en una muestra de mujeres de tercera edad de Santiago de Chile. Para ello se evaluó a 30 mujeres de tercera edad con edades entre 60 y 78 años, a quienes se les aplicó el test de Rockport o test de una milla, versus un protocolo de trabajo aeróbico en treadmill, el que fue aplicado junto a un analizar de gases tipo QUART b<sup>2</sup> y la escala de Borg ante el esfuerzo. Los resultados muestran una correlación positiva y alta ( $r=0,737$ ) entre los valores de VO<sub>2</sub> máx. entregados por la prueba de campo y el test de laboratorio. Lo anterior indica que el test de una milla representa una prueba válida para evaluar la capacidad aeróbica en adultos mayores.

*Palabras claves:* adulto mayor, capacidad aeróbica, test de Rockport, espirometría.

### ABSTRACT

The aim of the present study is to check if Rockport's test delivers similar values of VO<sub>2</sub> máx. that a direct test of laboratory in a women's sample of third age of Santiago of Chile. For it there were evaluated 30 women with ages between 60 and 78 years, to whom there applied Rockport's test or test of a mile, versus a protocol of aerobic work in treadmill, which was applied together with one to analyze of gases type QUART b<sup>2</sup> and Borg's scale before the effort. The results show a positive and high correlation ( $r=0,737$ ) between the values of VO<sub>2</sub> máx. delivered by the field trial and the laboratory test. The previous thing indicates that the test of a mile represents a valid test to evaluate the aerobic capacity in major adults.

---

<sup>1</sup> Magíster en Reeducción Motriz del Adulto Mayor. Universidad Católica Silva Henríquez. Contacto: [pgonzalezf@ucsh.cl](mailto:pgonzalezf@ucsh.cl)

<sup>2</sup> Doctor en Educación. Universidad Católica Silva Henríquez. Santiago de Chile. Contacto: [maureirafernando@yahoo.es](mailto:maureirafernando@yahoo.es)

**Keywords:** *older adults, aerobic capacity, Rockport's test, spirometry.*

## INTRODUCCIÓN

De todos es conocido que con la edad se producen cambios significativos en el organismo en diferentes funciones, como, por ejemplo, en las funciones gastrointestinales (Álvarez, Ulloa, Fernández, Castellanos y González, 2010), en las que se producen cambios fisiológicos como la sarcopenia (Carrillo, Muciño, Peña y Carrillo, 2011), disminución de la densidad ósea (Cipriani, 2004), baja del contenido proteico total (Restrepo, Morales, Ramírez, López y Varela, 2006) y una disminución de los componentes celulares y moleculares que participan en las respuestas de defensa del organismo (Saavedra y García, 2014). Además, la capacidad para realizar funciones y actividades de la vida cotidiana también se ve afectada, limitando su grado de independencia (Acosta y González, 2009; Lara, Pinto y Espinoza, 2010).

Durante el envejecimiento también se observa un incremento de la grasa corporal, pérdida de fuerza, un mayor índice de fatiga muscular, disminución del gasto cardiaco, de la frecuencia y del volumen sistólico, la disminución del consumo de oxígeno y su utilización por los tejidos, un aumento de la presión arterial, una menor capacidad de adaptación y recuperación al ejercicio (López y Fernández, 2006).

De entre los muchos parámetros para determinar la condición física de un adulto mayor, el cálculo del volumen máximo de oxígeno ( $VO_2$  máx.) resulta fundamental, ya que este presenta una relación prácticamente lineal con el grado de esfuerzo. Es decir, su valor se incrementa proporcionalmente ante esfuerzos suaves, moderados y máximos; aunque ante un esfuerzo extremo alcanza una meseta y en algunos casos desciende, con mayor compromiso de energía generada en forma anaeróbica (Astrand y Shephard, 2000). El máximo esfuerzo que genera el consumo de oxígeno es marcadamente diferente entre un individuo entrenado y otro desentrenado. La máxima aptitud de un individuo de consumir y metabolizar oxígeno es un factor determinante de la capacidad de trabajo físico que es posible desarrollar (Wilmore y Costill, 2007).

En mujeres adulto mayor de 60 años se considera que un  $VO_2$  máx. sobre 30 mililitros/kilogramo/minuto (ml/kg/min) es excelente y, por el contrario, valores bajo 17 ml/kg/min se considera muy pobre. A los 70 años un  $VO_2$  máx. sobre 25 ml/kg/min se considera excelente y bajo 14 se considera muy pobre; en tanto, a los 80 años valores sobre los 18 ml/kg/min es excelente y bajo los 10 es muy pobre (López y Fernández, 2006).

En la actualidad existen pruebas de esfuerzo máximo y de esfuerzo sub-máximo para valorar el  $VO_2$  máx. En el primer caso, el objetivo es aplicar una carga de trabajo de tal intensidad que aumente la frecuencia cardíaca del sujeto al máximo valor permitido para su edad; en el segundo caso, la carga no llega a la frecuencia cardíaca máxima, pero se obtienen valores que permiten, mediante cálculos matemáticos, predecir la carga máxima (Chávez, Lozano,

Lara y Velásquez, 2004). Por otra parte, existen métodos directos donde se analiza el intercambio gaseoso en laboratorios fisiológicos (espirometría) o métodos indirectos (pruebas de campo) que se basan en la relación entre el  $VO_2$  máx. y la frecuencia cardíaca. Los segundos son menos exactos que los primeros, pero son más económicos y fáciles de aplicar. La validez de las pruebas de campo se establece en base a la relación de sus resultados con una prueba directa de laboratorio (Wilmore y Costill, 2007).

En base a lo anterior, es que surge el objetivo del presente estudio: verificar si el test de Rockport entrega valores similares de  $VO_2$  máx. que una prueba directa de laboratorio en una muestra de mujeres de tercera edad de Santiago de Chile.

## **MÉTODO**

*Muestra:* de tipo no probabilística intencionada. Estuvo constituida por 30 mujeres adultas mayores de entre 60 y 78 años, pertenecientes a un grupo de tercera edad del Departamento de Educación Física de la UMCE, las cuales realizan actividades físicas sistemáticas de manera regular dos veces por semana en un mínimo de 1 hora por sesión. Se excluyeron de la muestra a las personas con enfermedades cardiovasculares o afecciones respiratorias serias, incontinencia urinaria, problemas en actividades sujetas a desplazamiento normal y, en particular, todas aquellas mujeres que no se encontraban en condiciones de caminar una milla.

*Instrumentos:* Se utilizó el test de Rockport, el cual trata de una prueba de campo para medir en forma indirecta el  $VO_2$  máx. El evaluado debe recorrer la distancia de 1 milla (1609,3 metros) lo más rápido posible. Los cálculos de la capacidad aeróbica se realizan en base a la edad, sexo, tiempo utilizado en recorrer la distancia y la frecuencia cardíaca al finalizar la prueba.

Se utilizó un treadmill y un analizador de gases tipo QUART b<sup>2</sup> para realizar el análisis de espirometría.

También se utilizó la Escala de Borg para determinar nivel de percepción personal de esfuerzo físico frente a la ejecución de la prueba de campo. Este test trata de una escala de 1 a 20, siendo 3=excesivamente liviano; 7=muy liviano; 13=pesado; 15=muy pesado y 19=excesivamente pesado (Borg, 1982).

*Procedimiento:* En una primera etapa, la muestra total en estudio fue testeada y re-testeada en una pista atlética de 400 metros, mediante el test de Rockport, para determinar consumo de oxígeno a través de fórmula propia del Test.

Posteriormente, en un subgrupo de 10 mujeres seleccionadas según su nivel de rendimiento homogéneo logrado en el pre y retest de campo, se desarrolló un protocolo de laboratorio consistente en una caminata de velocidad progresiva en el treadmill, con una inclinación de

3 grados y conexión mediante boquilla facial al analizador de gases tipo QUART b<sup>2</sup> para efectuar una medición individual directa del VO<sub>2</sub>máx.

El test se inició a una velocidad de 2 km/hr y cada 2 min la velocidad fue aumentando en 1 km hasta alcanzar los 5 km/hr, monitoreándose permanentemente la frecuencia cardíaca mediante cinta polar, con la finalidad de no superar la frecuencia máxima calculada individualmente según 220 pulsaciones menos la edad.

Dado que el subgrupo no poseía experiencia en el comportamiento sobre la plataforma rodante, se debió realizar un ensayo preliminar con cada participante antes de iniciar la prueba definitiva.

A similitud del test de Rockport, consistente en caminata continua, se escogió una prueba de laboratorio ajustada a la condición de desarrollo de dicho test; esto es, que permitiera, mediante el uso del treadmill, ir controlando la velocidad individual de caminata, desde el comienzo hasta el final de ejecución sin interrupciones.

En relación con el aspecto ético, cada integrante de la muestra firmó de manera voluntaria un Proceso de Autorización o Consentimiento Informado.

*Análisis de datos:* Se utilizó el programa estadístico SPSS 22.0 para Windows. Se aplicó estadística descriptiva como medias y desviaciones estándar para cada variable, y estadística inferencial con correlaciones de Pearson, para establecer la relación entre variables.

## **RESULTADOS**

Los resultados del test de Rockport se observan en la tabla 1. Es posible notar que el tiempo medio empleado en recorrer los 1609 mts fue de 18,4 minutos, variando entre 14,3 de una adulta mayor de 60 años y 65 kilos, hasta 24 minutos en una mujer de 66 años y 58 kilos. De igual forma, la frecuencia cardíaca osciló entre 68 lat/min en una mujer de 76 años y 62 kilos, hasta 152 lat/min en una participante de 60 años y 58 kilos. La velocidad de caminata tuvo como mínimo 67 metros/min en una mujer de 66 años y 58 kilos y como máximo de 112 en una adulta mayor de 60 años y 65 kilos. Finalmente, el VO<sub>2</sub> máx. presentó un mínimo de 6,99 ml/kg/min en una mujer de 67 años y 74 kilos y un máximo de 31,8 ml/kg/min en una mujer de 62 años y 62 kilos.

Tabla 1. Análisis descriptivos del test de Rockport en la muestra de adultos mayores.

VARIABLES	Mínimo	Máximo	Media
Tiempo (minutos)	14,3	24,0	18,4±2,98
Frecuencia cardíaca (latidos/minuto)	68,0	152,0	110,6±18,23
Velocidad (metros/min)	67,05	112,46	93,9±8,28
VO <sub>2</sub> máx. (ml/kg/min)	6,99	31,80	21,8±6,36

En la tabla 2 se muestran las correlaciones entre la edad, peso y el VO<sub>2</sub> máx. evaluado con el test de Rockport y espirometría. Es posible notar que existe una relación positiva y alta entre el VO<sub>2</sub> máx. evaluado con una prueba de campo como el test de una milla y una prueba de laboratorio de intercambio gaseoso, el valor  $r=0,737$  y el  $r^2=0,54$ .

Las variables edad y peso no presentan relación con los resultados de la capacidad aeróbica en la muestra. Como era de esperarse, también existe una fuerte relación entre el peso corporal y la percepción subjetiva de esfuerzo evaluada con la escala de Borg ( $r=0,860$ ).

Tabla 2. Correlaciones de Pearson entre las variables del Test de Rockport y la espirometría.

	r de Pearson	P
Edad-Test de Rockport	0,336	NS
Edad-Espirometría	0,355	NS
Peso-Test de Rockport	0,503	NS
Peso-Espirometría	0,500	NS
Test de Rockport- Espirometría	0,737	0,015*
Escala de Borg-Peso	0,860	0,001**

## CONCLUSIONES

La muestra de 30 mujeres adultas mayores presentó, de manera general (75%), una baja a mediana capacidad de trabajo físico expresada por los valores obtenidos del consumo máximo de oxígeno logrado de la aplicación del Test de Rockport. Esto se evidencia en la baja velocidad con que se recorrió la distancia de la milla (media 93,3 m/min). Sin embargo, la percepción promedio del esfuerzo realizado por las participantes (11 puntos) permite

clasificar la prueba de Rockport como fácil o de intensidad suficiente, de acuerdo con la Escala de Borg.

Al comparar los valores individuales de consumo máximo de oxígeno obtenido por los test de Rockport y de laboratorio, se observa una cercana correspondencia, con una correlación alta ( $r=0,737$ ).

Lo anterior permite considerar al Test de Rockport como una herramienta útil para el profesor especialista en adultos mayores, pues le permitirá graduar la intensidad y la duración del trabajo físico de las diferentes actividades aeróbicas que prescriba preferentemente en los grupos de mujeres de mayor edad, contando con la seguridad de su validez, sin necesidad de tener que realizar una prueba de laboratorio para ello.

Se sugiere ampliar la muestra a una población representativa, incorporando un mayor abanico poblacional según categorización de género, con la finalidad de obtener la validación del test de Rockport para la realidad nacional y establecer tablas valorativas de  $VO_2$  máx. en función de esta prueba de campo para medir la condición aeróbica como principal indicador de la capacidad de trabajo físico en el adulto mayor.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, C. y González, A. (2009). Actividades de la vida diaria en adultos mayores: la experiencia de dos grupos focales. *Psicología y Salud*, 19(2), 289-293.
- Álvarez, O., Ulloa, B., Fernández, M., Castellanos, T. y González, J. (2010). Afecciones digestivas más frecuentes en el adulto mayor. *MEDISAN*, 14(4), 511-518.
- Astrand, P. y Shephard, P. (2000). *La resistencia en el deporte*. Barcelona: Paidotribo.
- Borg, G. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *J. Med. Sci. Sports Exercise*, 14(5), 377-381.
- Carrillo, R., Muciño, J., Peña, C. y Carrillo, U. (2011). Fragilidad y sarcopenia. *Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM*, 54(5), 12-21.
- Chávez, J., Lozano, M., Lara, A. y Velásquez, O. (2004). *La actividad física y el deporte en el adulto mayor*. México DF: Masson Doyma.
- Cipriani, E. (2004). Osteoporosis: Consideraciones diagnósticas y terapéuticas. *Rev Med Hered*, 15(2), 101-107.
- Lara, R., Pinto, C. y Espinoza, E. (2010). Actividades básicas de la vida diaria en personas mayores y factores asociados. *Rev Chil Salud Pública*, 14(2-3), 291-310.
- López, J. y Fernández, A. (2006). *Fisiología del ejercicio*. Buenos Aires: Médica Panamericana.
- Restrepo, S., Morales, R., Ramírez, M., López, M. y Varela, L. (2006). Los hábitos alimentarios en el adulto mayor y su relación con los procesos protectores y deteriorantes en salud. *Rev Chil Nutr*, 33(3), 500-510.
- Saavedra, D. y García, B. (2014). Inmunosenescencia: efectos de la edad sobre el sistema inmune. *Rev Cubana Hematol Inmunol Hemoter*, 30(4), 332-345.
- Wilmore, J. y Costill, D. (2007). *Fisiología del esfuerzo físico y el deporte*. Barcelona: Paidotrib