

Resultados de la caminata de 6 minutos en hipertensos residentes en altura media

6-minute walk test applied to hypertensive residents in medium altitude



<https://eqrcode.co/a/ncPcQj>

Lic. Verónica Paola Cevallos Oñate¹, Dr.C. Bergelino Zaldívar Pérez^{2*}

¹Comité Paralímpico Ecuatoriano

²Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte "Manuel Fajardo", La Habana, Cuba

RESUMEN : La hipertensión arterial (HTA) es el factor de riesgo más importante de las enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares; las características de esta enfermedad han sido muy poco estudiadas en la población ecuatoriana, residente en condiciones de altura media. Se realiza un estudio no experimental, descriptivo, con el objetivo de determinar el estado funcional de los pacientes hipertensos residentes en las condiciones de altura media, en Ecuador, mediante la aplicación de la prueba de caminata de 6 minutos. Se utilizan métodos en el orden teórico y empírico; en el procesamiento de los datos se aplican métodos estadístico-matemáticos, mediante el programa SPSSv20. Los resultados obtenidos guardan relación cuantitativa con la media de hipertensos evaluados a nivel del mar, lo cual puede estar relacionado con las adaptaciones crónicas desarrolladas por los residentes permanentes en estas condiciones ambientales y facilitan la planificación y dosificación efectiva e individualizada de las cargas de entrenamiento, previo la aplicación de un programa de ejercicios físicos, minimizando el riesgo de una lesión o evento médico peligroso.

Palabras clave: hipertensión arterial, altura media, estado funcional.

ABSTRACT: High blood pressure (HTN) is the most important risk factor for cardiovascular and cerebrovascular diseases; the characteristics of this disease It has been very little studied in the Ecuadorian population, which lives in conditions of medium altitude. Because of that a non-experimental descriptive study is carried out to determine the functional status of hypertensive patients residing in conditions of medium height, in Ecuador, applying the 6-minute walk test. Methods used in the theoretical and empirical order, in the data processing statistical-mathematical methods are applied, through the SPSSv20 program. The results obtained are quantitatively related to the mean of hypertensive patients evaluated at sea level, which may be related to the chronic adaptations developed by permanent residents in these environmental conditions and facilitate the planning, effective, and individualized dosage of training loads. Before the application of a physical exercise program, minimizing the risk of an injury or dangerous medical event.

Key words: arterial hypertension, medium altitude, functional status.

INTRODUCCIÓN

La información más reciente disponible en la base de la OPS/OMS (2019) y publicados en la revista Indicadores básicos de salud sostiene que hasta el año 2016 el porcentaje de prevalencia de hipertensión arterial para la población ecuatoriana de 18 años y más era: 19,8% en los hombres y 16% en las mujeres. Sin embargo, no se dispone de datos actualizados en relación con la prevalencia de esta enfermedad relacionada con la clasificación en sistólicos, diastólicos o sistodiastólicos.

Las particularidades geográficas del Ecuador obligan a que una gran parte de la población del país (más de seis millones de personas) vivan en condiciones de altura media y alta -- superior a los 2000 msnm (metros sobre el nivel del mar) y (3000 msnm) respectivamente -- por lo que el organismo de los habitantes permanentes en estas condiciones debe lograr una serie de adaptaciones funcionales.

La adaptación funcional es un proceso mediante el cual el organismo adquiere progresivamente la capacidad de relacionarse favorablemente con el entorno (Bourdillon, 2017). Una serie de cambios físicos se manifiestan en la altura como la temperatura variada, la radiación elevada, menor fuerza de gravedad y resistencia del aire y el que más afecta al organismo: la disminución de la presión barométrica, que es directamente proporcional a la disminución de la presión parcial de oxígeno, conocida como hipoxia (Bocherie, 2017). Por tanto, transportar el oxígeno de la atmósfera hacia la célula constituye el problema principal que enfrenta el organismo del habitante en altura.

La policitemia o poliblobulia crónica (aumento de la cantidad de glóbulos rojos y de hemoglobina circulante), acompañada de una vasodilatación generalizada (aumento del calibre y número de vasos sanguíneos) son los mecanismos compensatorios que se originan en el organismo de las personas habitantes permanentes en estas condiciones ambientales, que deben ser asumidos como expresión de adaptación crónica.

*Autor para correspondencia: Bergelino Zaldívar Pérez. E-mail: bergezp50@gmail.com

Recibido: 19/02/2021

Aceptado: 10/04/2021

Los mecanismos mencionados permiten compensar la disminución parcial de oxígeno y conservar el volumen circulatorio en cifras similares a las del nivel del mar (Antesena, Paz, Vargas, Meerson, 1987). Del mismo modo, la práctica regular de ejercicios físicos favorece el aumento del calibre vascular y, por ende, disminuye la presión arterial, especialmente en adultos mayores, quienes presentan mayor rigidez de los vasos sanguíneos (Cevallos, Zaldivar y Arias, 2019; Cevallos y Zaldivar, 2019).

En opinión de Cornelissen, citado por Del Valle (2015), -- que también comparten Bryce, 2015) Arias, (2017) y Bipfouma, (2017) -- los efectos beneficiosos de los ejercicios físicos en la disminución de la presión arterial son de etiología multifactorial, neurohumoral, vascular y de adaptación estructural, independientes de los efectos de la dieta, la disminución del sodio, la reducción del peso corporal, la disminución del consumo de alcohol y cafeína y de los tratamientos farmacológicos.

Este estudio persigue, como objetivo principal, determinar el estado funcional del organismo de los pacientes hipertensos residentes en las condiciones de altura media de Riobamba, ciudad ubicada a 2750 msnm, mediante la evaluación de la prueba de caminata de seis (6) minutos (PC6M), antes de la aplicación de un programa de ejercicios físicos, como criterio de partida para la prescripción de ejercicios, de forma segura, minimizando el riesgo de una lesión o evento médico peligroso.

La ciencia y la tecnología a través de estudios científicos, avalan la aplicación de la prueba de caminata de 6 minutos (PC6M), con la que se puede determinar el nivel máximo de la capacidad funcional aerobia, de forma indirecta, haciendo uso de escasos recursos materiales y es de fácil aplicación (Rangel, 2015).

La PC6M permite reproducir una actividad familiar para la mayoría de los pacientes como es caminar y sus resultados evalúan la respuesta integral de todos los sistemas involucrados en el aseguramiento aerobio durante el ejercicio; sin embargo, la información obtenida debe ser considerada complementaria y no descartar la posibilidad de realizar una prueba de esfuerzo cardiopulmonar, sobre todo en los casos cuyos resultados requieran de estudios más profundos (Poh, 2001 y Cedré, 2010).

Gochicoa (2015), sugiere que la prueba no debe ser realizada en personas con angina inestable o infarto de miocardio reciente y aquellas cuya frecuencia cardíaca en reposo supere las 120 pul/min, presión arterial sistólica mayor a 160 mm/hg o presión arterial diastólica mayor a 100 mm/hg. Además, se debe considerar detener la prueba en caso de presentar dolor en el pecho, disnea intolerable, calambres, sudoración excesiva o malestar general.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio no experimental descriptivo. La muestra, seleccionada de forma intencional, estuvo conformada por 40 pacientes, en edades comprendidas entre los 55 y 70 años; de ellos 12 son hombres y 28 mujeres, que aceptaron participar en el estudio de forma voluntaria, previo la firma del consentimiento informado. Además, fueron excluidos del estudio pacientes con elevado riesgo cardiovascular, y pacientes con patologías osteomusculares, que por disposiciones médicas no podían realizar ejercicios físicos.

La medición de los parámetros antropométricos y fisiológicos estuvo a cargo de un equipo multidisciplinario capacitado con anterioridad; se emplearon registradores electrónicos de pulso (pulsómetros), esfigmomanómetros y cronómetros debidamente calibrados y validados, así como material para el registro de los resultados.

Previo a la ejecución de la prueba se realizó una entrevista a los pacientes, para la recopilación de datos personales y de salud (anamnesis) tales como: edad, sexo, hábitos tóxicos, factores de riesgo cardiovasculares o enfermedades asociadas.

También, los pacientes cumplieron un mínimo de sugerencias antes de la realización de la prueba como: presentarse con ropa y calzado deportivo cómodos, evitar el consumo de bebidas que contengan cafeína al menos 24 horas antes, dormir por lo menos 6 horas la noche anterior, y tomar los medicamentos prescritos por su médico, como lo hacen regularmente.

Para la aplicación de la prueba se cumplieron los pasos siguientes:

- Después de un reposo de 10 minutos (sentado), se registró la frecuencia cardíaca y la presión arterial a cada uno de los participantes en la investigación.
- Cada paciente caminó durante 6 minutos a la mayor velocidad que le fue posible, con el objetivo de cubrir la mayor distancia en el tiempo indicado, sobre una superficie plana de 30 metros, marcada cada 3 metros para facilitar su control. Se registró la distancia recorrida.
- Una vez culminada la prueba se tomó inmediatamente la presión arterial y frecuencia cardíaca alcanzada.

Para el procesamiento de los datos obtenidos se aplicó métodos estadístico-matemáticos, a partir del programa IBM/SPSS Statistics, versión 20. El análisis de la estadística descriptiva permitió obtener el promedio (X), valores máximo y mínimo; además de la desviación estándar (DE) para hacer referencia a los resultados.

RESULTADOS

La caracterización de la muestra seleccionada atendiendo al sexo y edad se expresa en la [tabla 1](#). El

estado nutricional, identificado mediante la determinación del IMC (tabla 2), reveló que solo 32 evaluados presentan un peso normal, mientras que el resto del grupo presenta bajo peso (4 pacientes) y sobrepeso, (4 pacientes).

Por medio de la encuesta y entrevistas a los pacientes, se identificó que 14 pacientes se encuentran catalogados dentro de la clasificación de *riesgo moderado* de probabilidades de padecer un evento coronario en un período de 10 años, debido a que los mismos presentan, además de la HTA, una o dos enfermedades crónicas no transmisibles asociadas, más hábitos tóxicos.

No obstante, para las personas que caminaron con una intensidad de entre 101 y 130 metros por minuto se utilizó la fórmula $VO_{2m\acute{a}x} = 0.15 \text{ ml/kg/min} \times (\text{Distancia/Tiempo}) + 3.5 \text{ ml/kg/min.}$, propuesta por ACSM y modificada por el equipo de trabajo del Centro de Estudios de la actividad física y la promoción de salud de la Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte (UCCFD) "Manuel Fajardo". (Ver tabla 3)

En la tabla 3 se puede apreciar el comportamiento del $VO_{2m\acute{a}x}$, a partir de la cantidad de metros recorridos, es decir, la cantidad máxima de oxígeno que es

capaz de transportar y suministrar el organismo en un minuto, durante la realización de la prueba.

Pulso de entrenamiento (PE) es importante para las personas hipertensas ya que permite controlar el nivel de intensidad en la ejecución de los ejercicios físicos y define los límites entre los que se debe mantener la frecuencia, para obtener los mejores resultados del entrenamiento, es decir, entre el 50% y 80% de $FC_{m\acute{a}x}$ (Abellán,2014).

La ecuación propuesta por Karvonen(citada por Arias, 2017) es utilizada para obtener este indicador: $PE = (FC_{m\acute{a}x} - Fc \text{ rep}) \times (\% \text{ de intensidad}) + Fc \text{ rep.}$ (Ver tabla 4)

El Doble Producto Límite expresa el Consumo Mio-cárdico de Oxígeno, es decir, realizar un trabajo con el mínimo de gasto energético que demanda el corazón (Rivas, 1987). Para obtenerla basta con multiplicar la frecuencia cardíaca máxima alcanzada al esfuerzo y la presión arterial sistólica máxima. (Ver tabla 5)

Tener presente esta variable durante la planificación y ejecución de los ejercicios físicos permite disminuir el riesgo de complicaciones de tipo cardiovascular como arritmias, isquemia, y otros.

Tabla 1. Caracterización de la muestra por rango de edad y sexo

Grupos etarios	Masculino		Femenino		Total	
	n	%	n	%	n	%
55-59	4	33,3	9	32,1	13	32,5
60-64	3	25.0	7	25.0	10	25.0
65-70	5	41,7	12	42,9	17	42,5
Total	12	100.0	28	100.0	40	100.0

Fuente: elaboración propia

Tabla 2. Clasificación por Índice de Masa Corporal

IMC (OMS)	Masculino	Femenino	Total	
Bajo de peso	0	4	4	10%
Peso normal	11	21	32	80%
Sobrepeso	1	3	4	10%

Fuente: elaboración propia

Tabla 3. Consumo de oxígeno ($VO_{2m\acute{a}x}$)

$VO_{2m\acute{a}x}$	Masculino	Valoración*	Femenino	Valoración
Promedio	13,8	Muy bajo	12,0	Muy bajo
Mayor	18,6	Bajo	13,2	Bajo
Menor	11,8	Muy bajo	11,3	Muy bajo
Des. Est.		2,3		0,5

Fuente: elaboración propia

Tabla 4. Pulso de Entrenamiento (PE)

Promedio	50%	60%	70%	80%
Masculino	111	118	124	130
Femenino	115	121	128	134

Fuente: elaboración propia

Tabla 5. Doble Producto Límite (DPL)

Doble Producto	Masculino	Femenino
Promedio	20339,67	20417,68
Mayor	21903	22436
Menor	17514	17152
Des. Est.	1255,33	1666,86

Fuente: elaboración propia

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Una vez realizado el análisis del comportamiento de los indicadores del estado funcional de los pacientes, derivados de la aplicación de la PC6M, donde en promedio los hombres caminaron 567,17 m y las mujeres 509,86m, se evidencian aspectos de interés que se valoran a continuación.

Para determinar si la distancia caminada por los pacientes es significativa se toman como referencia los niveles de condición cardiorrespiratoria, propuesta por el ACSM y referido por [Abellán \(2014\)](#). La ecuación utilizada para obtener este indicador es la propuesta por ACSM, donde los pacientes deben realizar la caminata con una intensidad de entre 50 y 100 metros por minuto: $VO_2máx = 0.1 \text{ ml/kg/min} \times (\text{Distancia/Tiempo}) + 3.5 \text{ ml/kg/min}$.

No se han encontrado datos de estudios realizados a nivel nacional en la República del Ecuador, que caractericen resultados obtenidos por la población hipertensa, en la PC6M, de manera abarcadora, sistemática y aceptable en el orden científico.

Sin embargo, existen estudios realizados en otros países y, aunque los valores solo pueden tomarse como referencia, ya que varían en relación al contexto, en la [tabla 6](#), se establece una comparación con resultados registrados en otros estudios, desarrollados a nivel del mar.

En la misma se evidencia que la distancia recorrida por los pacientes hipertensos de la ciudad de Riobam-

ba tiene relación cuantitativa con la media de otros resultados, registrados en personas con enfermedades cardiovasculares comprendidas en el grupo etario estudiado, lo cual puede estar relacionado con las adaptaciones crónicas desarrolladas por los residentes en las condiciones ambientales propias de alturas medias.

CONCLUSIONES

- La PC6M es el test de ejercicio más utilizado en la rehabilitación cardiovascular; no obstante, no se encuentran evidencias documentales que informen sobre valores de referencia representativa en cuanto a distancia recorrida, en estudios realizados a nivel nacional en la República del Ecuador, para la población hipertensa, ello limita la interpretación de los resultados.
- Los valores registrados en la población estudiada pueden constituir la base para la dosificación de contenidos de previstos en programas de ejercicios físicos, orientados a la rehabilitación de pacientes con hipertensión arterial.
- La implementación de la PC6M resulta de provecho al constituir un elemento que permita el auto-control del paciente hipertenso que se inserta en programas de ejercicios físicos de rehabilitación, tanto del rendimiento en una sesión de trabajo, como en el proceso de evolución de la enfermedad.

Tabla 6. Resultados de la PC6M obtenidos en estudios realizados a nivel del mar en pacientes con enfermedades cardiovasculares

Autor	Objetivo	Pacientes	VO2máx (ml/kg/min)	Distancia (metros)
Cassou 2003	Conocer la evolución funcional de los pacientes con enfermedades cardiovasculares a través de la determinación del VO2máx	16 pacientes de uno y otro sexo	No refiere	500- 600
Ambruster 2003	Controlar el estado funcional de pacientes con obesidad grado I e hipertensas estadio I	20 pacientes de sexo femenino	18,5 - 20,5	600 a 680
Justo 2004	Aplicación de la PC6M a personas de la tercera edad.	18 mujeres y 1 hombre con un promedio de edad 70 años.	12-13	495 - 526
Cruz 2005	Conocer la influencia de un programa de ejercicios de natación en pacientes de la tercera edad con hipertensión arterial estadio I.	10 pacientes	16,3 - 18,6	358 - 611
Cevallos, 2018	Evaluación de la PC6M aplicado a pacientes con hipertensión grado I, habitantes en alturas medias.	40 pacientes de ambos sexos, con un promedio de edad 62 años.	11,3 - 18,6	470 - 603

Fuente: adaptado de [Cedré \(2010\)](#).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abellán, S. (2014). Guía para la Prescripción de Ejercicio Físico en Pacientes con Riesgo Cardiovascular. II Edición. Murcia, España, Servicio de Reprografía UCAM: Industrias Gráficas Libecrom, S.L. ISBN: 978-84-92986-68-2 D.L: MU224-20
- Antesena G., Paz M., Vargas E., Meerson F. (1987) *Vivir peligrosamente. La adaptación a las situaciones extremas*. Revista El Correo. París. (ISSN) 0304-310X
- Arias, L. (2017). Estimación del consumo de oxígeno en adultos con riesgo coronario, practicantes sistemáticos de ejercicios físicos. La Habana: Tesis inédita en opción al grado científico de Doctor en Ciencias de la Cultura Física. Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte “Manuel Fajardo”. La Habana, Cuba.
- Bipfouma F. (2017) *Programa de ejercicios físicos para la población con factores de riesgos cardiovasculares en la comunidad de Mounjali, República del Congo*. Tesis inédita en opción al grado científico de Doctor en Ciencias de la Cultura Física. Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte “Manuel Fajardo” La Habana-Cuba
- Bocherie, F; Girard, O.; Faiss, R.; Millet, G.P., . (2017) *Effects of repeated-sprint Training in hypoxia on sea-level performance: a metanalysis*. SportMed. Auckl. Z4. PubMed.SportsMed DOI [10.1007/s40279-017-0685](https://doi.org/10.1007/s40279-017-0685)
- Bourdillon, N., Saugy, J., Schmitt, L., RuppT., YasdaniS., VesinJ., (2017). Acute and chronic changes in baroreflex sensitivity in hypobaric vs. normobaric hypoxia. Eur. J. Appl. Physiol. 117. PubMed. ISSN) 117(12):2401-2407 DOI: [10.1007/s00421-017-3726-6](https://doi.org/10.1007/s00421-017-3726-6) PMID: 28956166
- Bryce, M. A. (2015). Epidemiología de la presión arterial. En L. R. Jaesús, Programa para la detección, evaluación y tratamiento del paciente hipertenso de la región Andina (págs. 19-23). San Cristóbal-Venezuela: ISBN:978-980- 2-8207-5.
- Cedré,S.(2010).Comportamiento de los valores de consumo de oxígeno.Trabajo de Diploma para optar por el título de Licenciada en Cultura Física. Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte “Manuel Fajardo” La Habana, Cuba.
- Cevallos, V., Zaldívar B., Arias L. (2019) *Influencia del ejercicio físico en el tratamiento de pacientes hipertensos de Riobamba-Ecuador*. Ciencia e Innovación Tecnológica, vol. III Capítulo Cultura Física. ISBN: 978-959-7225-37-9
- Cevallos, V., Zaldívar B. (2019) Los impactos de la ciencia y la tecnología en la rehabilitación cardiovascular. Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo. Disponible en <https://www.eumed.net/r> ISSN 1988-7833
- DelValleM.,ManonellesP.,DeTeresaC.,FrancoL.,LuengoE.,Gaztañaga,T.(2015) *Prescripción de ejercicio físico en la prevención y tratamiento de la hipertensión arterial*. Documento de Consenso de la Sociedad Española de Medicina del Deporte(SEMED-FEMEDE).Arch, MedDeporte;32(5):281-312 ISSN 0212-8799
- Gochicoa (2015). Prueba de caminata de 6 minutos: recomendaciones y procedimientos. NeumolCirTorax,Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/neumo/nt-2015/nt152h.pdf>
- OPS/OMS (2019). *Indicadores Básicos de Salud 2019. Tendencias de la salud en las Américas*. Washington, D.C
- Poh, H. (2001). Six-minute walk distance in healthy Singaporean adults cannot be predicted using reference equations derived from Caucasian populations. Maryland USA: PubMed. National Library of Medicine National Institutes of Health.
- Rangel, L. (2015). Prueba de caminata de 6 minutos: recomendaciones y procedimientos. NeumolCirTorax, Disponible en: www.medigraphic.org.mx/127-136.
- Rivas E. (1987). Programas multifactoriales de rehabilitación cardíaca. Importancia de los aspectos educacionales y modificación de conducta. Barcelona: Doyma.

Conflictos de intereses: Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés

Contribución de los autores: Concepción de las ideas: **Verónica Paola Cevallos Oñate y Bergelino Zaldívar Pérez**. Obtención de los datos: **Verónica Paola Cevallos Oñate**. Elaboración del artículo: **Verónica Paola Cevallos Oñate**. Revisión crítica del documento: **Bergelino Zaldívar Pérez**. Ambos tienen suficientes conocimientos para defenderlo.

Este artículo se encuentra bajo licencia [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)