Descargado el: 20-11-2026 ISSN 1727-897X

ARTÍCULO ORIGINAL

Respuesta cardiovascular y frecuencia cardiaca máxima en mujeres con menopausia

Cardiovascular response and maximum heart rate in women with menopause

Javier Eliecer Pereira Rodriguez[1] Devi Geesel Peñaranda Florez[2] Leidy Laura Barreto Castillo[3] María Andrea Arrieta Mercado[4] Pedro Pereira Rodríguez[5] Ivonne Meza Vivanco[1]

[1] Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, Mexico
[2] Consultorio Independiente Privado, Puebla, Mexico
[3] Clínica San José, Cúcuta, Colombia
[4] Hospital Universitario Erasmo Meoz, Cúcuta, Colombia
[5] Universidad Rafael Núñez, Cúcuta, Colombia

Cómo citar este artículo:
Pereira-Rodriguez J, Peñaranda-Florez D, Barreto-Castillo L, Arrieta-Mercado M, Pereira-Rodríguez P, Meza-Vivanco I. Respuesta cardiovascular y frecuencia cardiaca máxima en mujeres con menopausia. **Medisur** [revista en Internet]. 2020 [citado 2026 Nov 20]; 18(1):[aprox. 7 p.]. Disponible en: https://medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/4320

Resumen

Fundamento: La variabilidad de la frecuencia cardíaca se considera un indicador de alta sensibilidad y especificidad para actividades que requieren un determinado esfuerzo mental, sin embargo, es necesario perfeccionar los métodos actuales de su registro y evaluación, para lograr una mayor aplicabilidad.
Objetivo: determinar la respuesta cardiovascular y la frecuencia cardíaca máxima a través de una prueba de esfuerzo en mujeres con menopausia.
Métodos: estudio descriptivo, que cuantificó los factores de riesgo cardiovascular, antropometría y respuesta cardiovascular antes, durante y después de la prueba de esfuerzo en mujeres con menopausia (143 participantes) residentes en Cúcuta, Colombia. Se analizaron variables sociodemográficas, clínicas, antropométricas y hemodinámicas. La prueba de esfuerzo se aplicó según el protocolo de Bruce.
Resultados: los factores de riesgo más representativos fueron el estilo de vida sedentario (67,1 %), la hipertensión (38,4 %) y el sobrepeso (37 %). La frecuencia cardíaca máxima después de la prueba, aumentó significativamente, con valor medio de 163,4 ± 14,2, al igual que la presión arterial, pero sin diferencia significativa.
Conclusión: la respuesta cardiovascular posterior a la prueba de esfuerzo y el tiempo de recuperación pasados uno, tres y cinco minutos fue buena, pero muy inferior si se compara con estudios de mujeres sin menopausia.

Palabras clave: Prueba de esfuerzo, menopausia, capacidad cardiovascular, frecuencia cardiaca

Abstract

Foundation: The heart rate variability is considered an indicator of high sensitivity and specificity for activities that require a certain mental effort; however, it is necessary to refine the current registration and evaluation methods, to achieve greater applicability.
Objective: to determine the cardiovascular response and maximum heart rate through a stress test in women with menopause.
Methods: a descriptive study, which quantified cardiovascular risk factors, anthropometry and cardiovascular response before, during and after the stress test in women with menopause (143 participants) living in Cucuta, Colombia. Sociodemographic, clinical, anthropometric and hemodynamic variables were analyzed. The stress test was applied according to Bruce's protocol.
Results: the most representative risk factors were sedentary lifestyle (67.1%), hypertension (38.4%) and overweight (37%). The maximum heart rate after the test increased significantly, with an average value of 163.4 ± 14.2, as was the blood pressure, but without significant difference.
Conclusion: Cardiovascular response after the stress test and recovery time after one, three and five minutes were good, but much lower compared to studies of women without menopause

Key words: Exercise test, menopause, cardiorespiratory fitness, heart rate

Aprobado: 2020-01-22 14:56:47

Correspondencia: Javier Eliecer Pereira Rodriguez. Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. Puebla. México jepr87@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) describe el riesgo cardiovascular como la probabilidad de sufrir un evento cardíaco en un período determinado. Asimismo, mejorar la precisión de la predicción del riesgo requiere la evaluación y el tratamiento de diferentes factores de riesgo cardiovascular, aquellos que tienen un efecto sobre el organismo para sufrir dicho evento.[1]

La menopausia es el cese permanente de la menstruación, sin ninguna causa aparente, patológica o psicológica; supone un conjunto de cambios fisiológicos que la mujer sufre cuando alcanza cierta edad, generalmente después de los 45 años.[2] Del mismo modo, el climaterio es el tiempo durante el cual se pasa de la vida reproductiva a la vida no reproductiva, y va de la mano con la menopausia, porque al comienzo de este cambio se puede decir que la mujer ha perdido su capacidad reproductiva, lo que es común en esta etapa de la vida que conlleva a cambios fisiológicos, sociales y psicológicos.[3]

Actualmente, las enfermedades cardiovasculares afectan a una gran población, y entre los grupos con más probabilidades de padecerlas se encuentran las mujeres cuando entran en la menopausia. Los factores de riesgo cardiovascular (FRC) aumentan el porcentaje de grasa visceral, resistencia a la insulina (IR), aumento del colesterol, lipoproteínas de baja densidad (LDL), triglicéridos (TG) y reducción de las lipoproteínas de alta densidad (HDL). Además, hay otras variables que pueden aumentar estos riesgos, como el hábito de fumar y el consumo de alcohol.[4]

La frecuencia cardíaca máxima (FCM) es una variable cardiovascular que ofrece una serie de datos, tanto para evaluar una prueba física, como para prescribir un entrenamiento. Esta se describe como un parámetro que determina el esfuerzo y la intensidad del ejercicio al que un sujeto ha sido sometido, que debe registrarse como la frecuencia cardíaca más alta después de realizar un esfuerzo de alta intensidad. Por otro lado, el consumo máximo de oxígeno representa la velocidad y la capacidad en que un sujeto toma oxígeno (O2) del ambiente a través del sistema respiratorio y lo transporta a través del sistema cardiovascular a las células musculares, como fuente de energía para que el cuerpo pueda realizar cualquier actividad física.[5]

La FCM junto con el volumen de oxígeno (VO2) permiten establecer un programa de ejercicios dirigido a diferentes poblaciones, desde sujetos sedentarios hasta atletas de alto rendimiento.[6] Se ha considerado el término consumo de oxígeno (VO2) para expresar un parámetro fisiológico que expresa la cantidad de oxígeno que ha consumido o usado el cuerpo en una unidad de tiempo determinada.[7]

Por otra parte, la variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC), es un método no invasivo para medir la regulación del nivel del sistema nervioso autónomo en el nodo sinusal.[8] El sistema cardiovascular en general, y la variabilidad de la frecuencia cardíaca en particular, se consideran indicadores de alta sensibilidad y especificidad para actividades que requieren un esfuerzo mental considerable, aunque se reconoce la necesidad de mejorar los métodos actuales de registro y evaluación de la VFC para lograr una mayor aplicabilidad.[9] En tal sentido, el presente estudio pretende aportar evidencias al tema, y tiene como objetivo determinar la respuesta cardiovascular y la frecuencia cardíaca máxima a través de una prueba de esfuerzo en mujeres con menopausia.

MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, con enfoque transversal y cronología prospectiva, que cuantificó los factores de riesgo cardiovascular, antropometría y respuesta cardiovascular antes durante y después de una prueba de esfuerzo en mujeres con menopausia.

Se desarrollaron pruebas y mediciones en 143 participantes con una edad promedio de 54,65 ± 9,43 años, seleccionadas a conveniencia, que asistieron a las instalaciones del Centro de Rehabilitación Rehabilitar Cúcuta IPS, en la ciudad de Cúcuta, Colombia. Las participantes habían comenzado su período de menopausia, y firmaron un consentimiento informado, previamente aprobado por el comité de ética de dicha institución.

Se excluyeron aquellas con síntomas de dolor en las extremidades inferiores, disnea y/o fatiga en reposo mayor de 3 según la escala de Borg, ser alto riesgo según la clasificación de la NYHA (*New York Heart Assosiation*),[10] estar bajo la medicación de beta-bloqueadores, presencia de trastornos cardiovasculares, antecedentes de cirugía cardiovascular o infarto agudo de miocardio, inestabilidad hemodinámica en el

momento de la prueba o la manifestación de no querer continuar.

Para la recolección de datos sociodemográficos y variables clínicas, antropométricas o hemodinámicas, se utilizó un instrumento creado por los autores. La talla, los perímetros y las longitudes corporales se midieron con un tallímetro acrílico Adulto Halter Wall Kramer 210; la composición corporal, con la cinta Asmico de 150 cm 60'' Greey; y el peso, a través de la balanza digital TezzioTB-30037. Los signos vitales se tomaron con un oxímetro de pulso portátil (Nellcor Puritan Bennett), tensiómetro manual y el sistema polar RS800CX Multisport.

A cada una de las participantes se realizó una prueba de esfuerzo en una banda sin fin, siguiendo el protocolo de Bruce.[11] Antes de la prueba, se les informó que, en las 12 horas previas debían evitar el consumo de alcohol, cafeína, fumar, el ejercicio vigoroso y algún tipo de medicamento o droga que pudiera interferir con la FCM o su rendimiento durante la evaluación.

La falta subjetiva de aire y el esfuerzo percibido se estimaron de acuerdo con la escala de Borg modificada,[12] escala analógica visual estándar que permite evaluar la percepción subjetiva de la dificultad respiratoria o el esfuerzo físico.

Por otro lado, el sistema Polar RS800CX Multisport recopiló valores de frecuencia cardíaca (FC); y el oxímetro de pulso portátil, determinó la saturación arterial de oxígeno. Estas medidas fueron tomadas antes, durante y después de la prueba de esfuerzo, en tiempo real. De la misma forma, se tomaron la presión arterial sistólica (PAS) y diastólica (PAD), también manualmente.

Para la descripción de las variables cuantitativas, los valores mínimo, máximo y de variabilidad (desviación estándar) se expresaron como media aritmética. Se realizó análisis previo y posterior al entrenamiento, utilizando la varianza ANOVA (Análisis de la varianza de una vía) y, posteriormente, las pruebas *post hoc*, a través de la prueba de Tukey, para evaluar las características de los diferentes grupos de edad, género y antropometría. El nivel de significancia se estableció en 5 % ($p < 0,05$), y los análisis se realizaron en el programa Stata (software de análisis de datos y estadístico).

RESULTADOS

De las 143 mujeres evaluadas, el 67,1 % tenía un estilo de vida sedentario, el 38,4 % tenía hipertensión arterial (HTA), 37 % sobrepeso, 30,7 % obesidad, 11,8 % diabetes mellitus (DM) y el 72 % antecedentes familiares de HTA, DM e infarto agudo de miocardio (IAM), el 23,7 % refirió ingerir semanalmente comidas con alto contenido graso, el 7 % fumadoras, y el 4,8 % ingería bebidas alcohólicas de una a dos veces por semana. Además, después de medir la circunferencia abdominal de las participantes, resultó que el 53,8 % presentó resultados de "alto" y "muy alto" riesgo cardiovascular.

Con respecto a la prueba de esfuerzo, los valores iniciales para la frecuencia cardíaca y la saturación de oxígeno arterial fueron 91,6 ± 12,5 y 97,3 ± 1,1, respectivamente. Después de la prueba, estos valores aumentaron significativamente para FCM (163,4 ± 14,2; p= 0,001), pero no para la saturación de oxígeno arterial (96,5 ± 1,3; p= 0,213), ni la tensión arterial sistólica y diastólica (S: 122±14,3; D: 75±10,4mmHg vs S: 128,7±22,51; D:81,7±10,9mmHg). Con respecto a la percepción del ejercicio, evaluado mediante la escala de Borg antes y después de la prueba de esfuerzo, los valores fueron: para disnea, de 0,2 ± 0,7 vs 6,4 ± 2,8 y para fatiga, 0,1 ± 0,4 vs 6,6 ± 2,6. (Tabla 1).

Tabla 1. Resultados de la prueba de esfuerzo (n=143).

Prueba	FC		SaO2		Disnea		Fatiga	
	Promedio	SD	Average	SD	Average	SD	Average	SD
Pre test	91,66	12,56	97,34	1,11	0,24	0,79	0,10	0,41
Post test	163,41	14,28	96,52	1,38	6,48	2,81	6,66	2,68
Valor de p	p = 0,001		p = 0,332		p = 0,022		p = < 0,05	

FC: Frecuencia cardíaca; SaO2: Saturación arterial de oxígeno; SD: Desviación estándar.

El monitoreo de la variabilidad de la frecuencia cardíaca y la percepción del ejercicio después de la prueba de esfuerzo (1, 3 y 5 minutos), evidenció una disminución mucho más rápida de la disnea, en comparación con la fatiga y la frecuencia cardíaca. (Figura 1, figura 2 y figura 3).

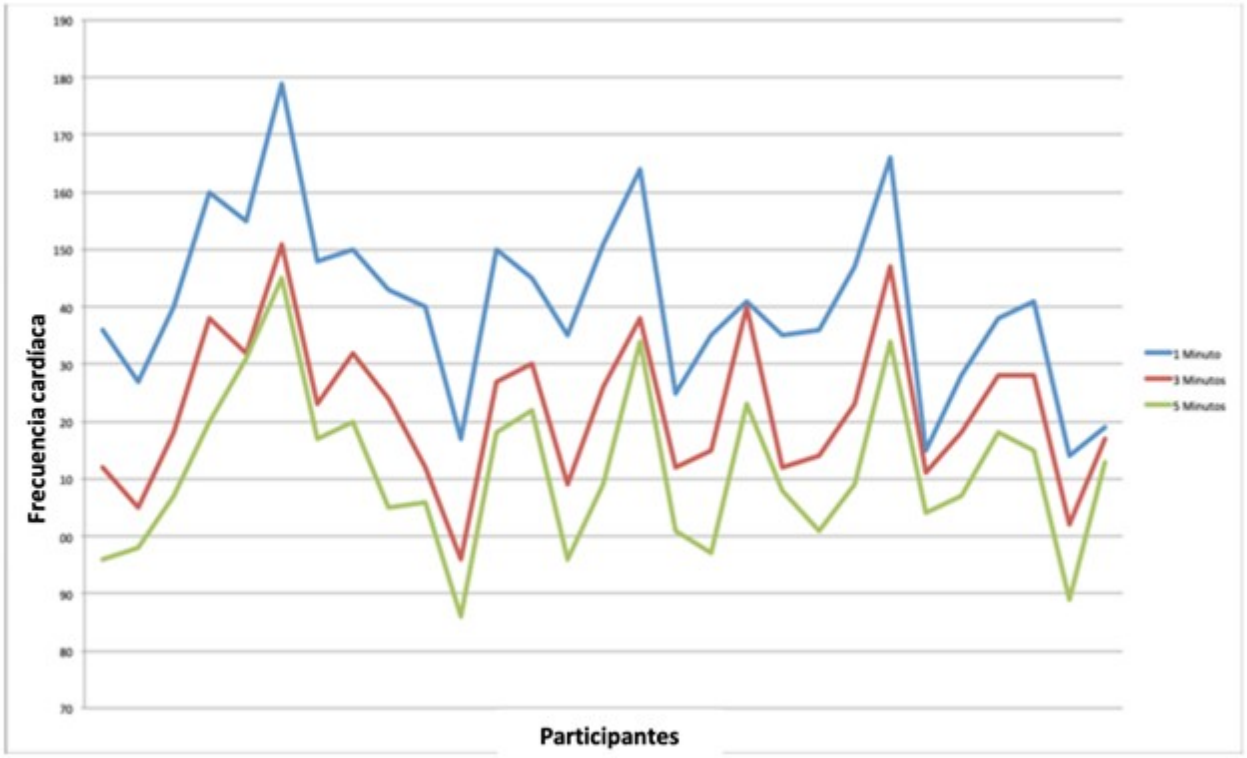


Figura 1. Variabilidad de la frecuencia cardíaca después de la prueba de esfuerzo (1, 3 y 5 minutos).

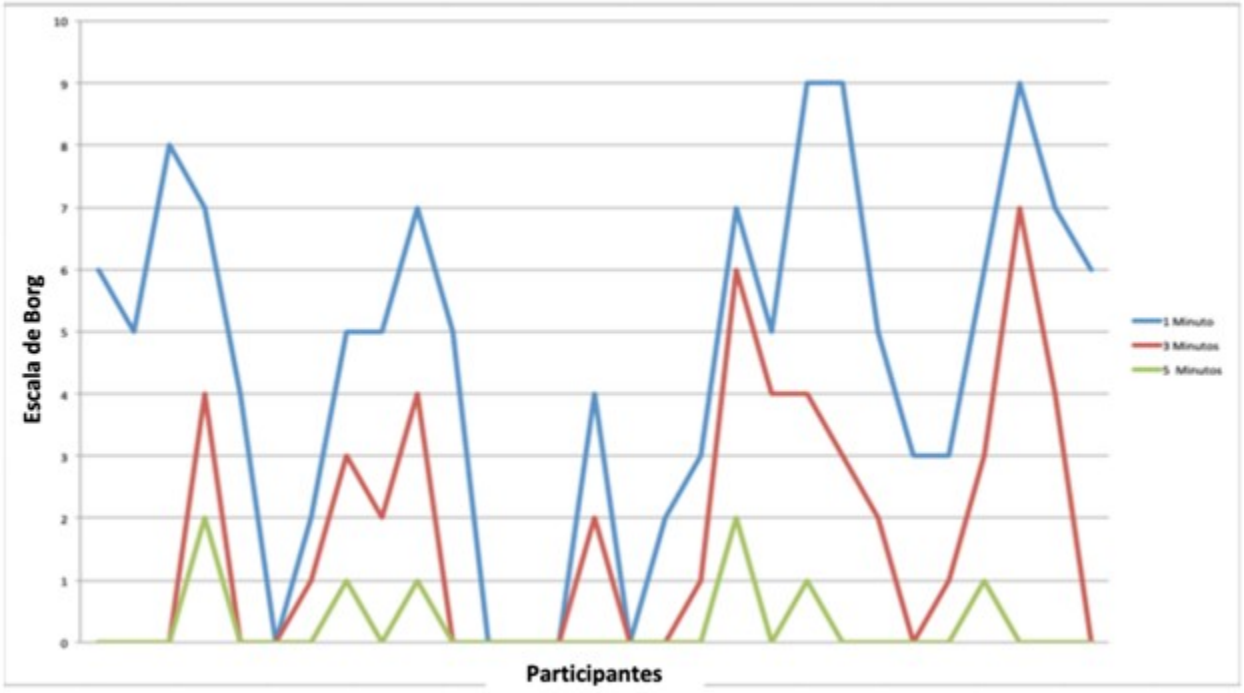


Figura 2. Variabilidad de la disnea percibida después de la prueba de esfuerzo (1, 3 y 5 minutos).

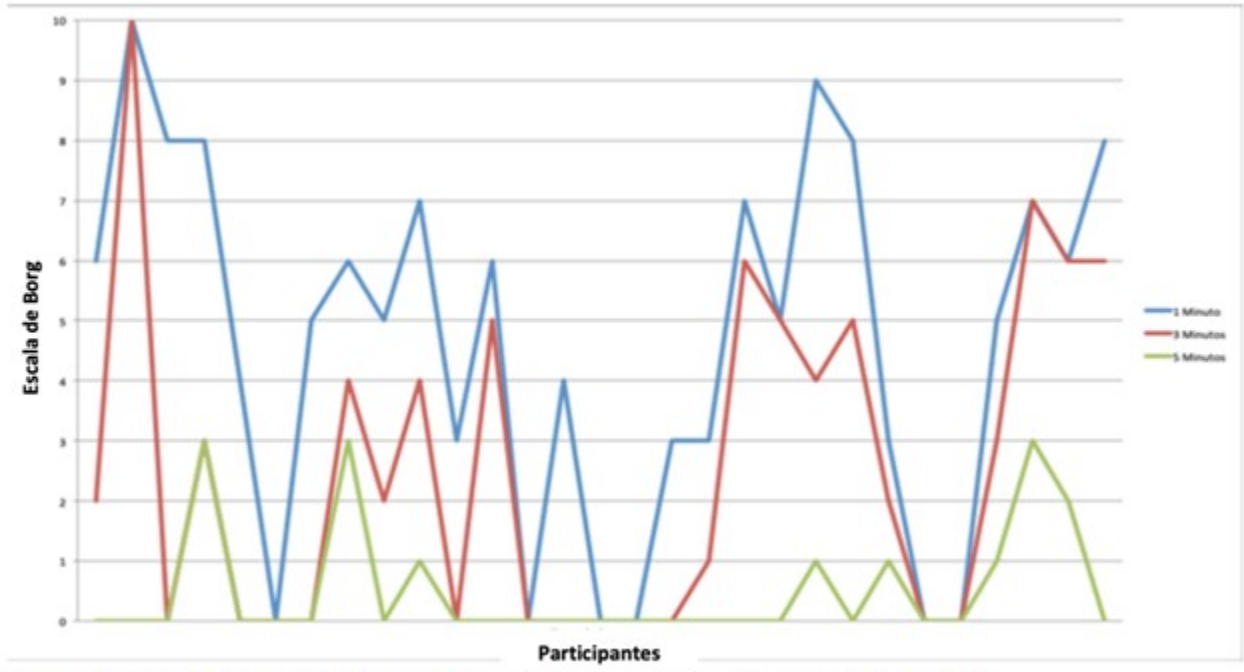


Figura 3. Variabilidad de la fatiga percibida después de la prueba de esfuerzo (1, 3 y 5 minutos).

DISCUSIÓN

En la actualidad, los factores de riesgo están presentes en todos los rangos de edad, y su afectación es muy grave y multifactorial, especialmente, para la población latinoamericana. En el estudio CARMELA[13] (2011), referido al tema, y realizado en Ciudad de México, Bogotá y Santiago de Chile, mostró resultados relacionados con la obesidad abdominal y el síndrome metabólico, destacando su alta prevalencia en el sexo femenino; resultados similares a los presentados en esta investigación, donde los principales factores de riesgo fueron: estilo de vida sedentario (67,1 %), antecedentes patológicos familiares (72 %), hipertensión arterial (38,4 %) y diabetes mellitus (11,8 %). Una investigación mucho más amplia, como el estudio INTER-HEART,[14] realizado en 52 países de cinco continentes, con más de 29 000 individuos entre casos y controles, muestra la alta prevalencia de factores de riesgo de riesgo como el tabaquismo, dislipidemia, HTA, DM, obesidad central, estrés, consumo moderado de alcohol, sedentarismo y poca ingesta de frutas y verduras, los cuales representaron el 90 % del riesgo atribuible en hombres y el 94 % en las mujeres.

Con respecto a los valores obtenidos en la prueba de esfuerzo, estos son mucho más bajos en comparación con mujeres sin menopausia. En el estudio *Frecuencia cardiaca máxima mediante 220 menos: edad versus prueba de esfuerzo con protocolo de Bruce*,[15] realizado en 181 mujeres, se obtuvo un resultado de 180,46 lpm ± 14,1. Es evidente la marcada diferencia respecto a la presente serie (163,41lpm ± 14,28), que, sin embargo, mostró semejanza con las observaciones de una investigación realizada en Colombia,[16] donde participaron mujeres de diferentes edades, y en las de 41 a 50 años la FCM fue de 167,6 lpm ± 17,2, mientras que para las mayores de 50 fue 163,6 lpm ±15. Así mismo, otros autores que evaluaron muestras similares, obtuvieron una variabilidad de la frecuencia cardíaca en los tiempos de recuperación, y una disminución post test en comparación con mujeres sin menopausia.[17,18,19]

En la población de estudio con menopausia existen factores de riesgo cardiovascular, que podrían conllevar a eventos cardiovasculares; entre los más importantes, el sedentarismo, antecedentes patológicos familiares, hipertensión arterial y diabetes mellitus. La respuesta cardiovascular posterior a la prueba de esfuerzo y el tiempo de recuperación a los 1, 3 y 5 minutos fue "buena", pero muy inferior si se compara con estudios de mujeres sin menopausia.

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener ningún tipo de conflicto de interés.

Contribución de autores:

Javier Eliecer Pereira Rodríguez: Convenios, coordinación con gerentes, coordinadores, terapeutas e investigadores, presentación de propuesta a las empresas implicadas, reuniones periódicas con empresas, presentación de avances al Comité de Ética, coordinar horarios de trabajo de campo, presentación de resultados, redacción y revisión del manuscrito.

Devi Geesel Peñaranda Florez: Convenios, coordinación con gerentes, coordinadores, terapeutas e investigadores, presentación de propuesta a las empresas implicadas, reuniones periódicas con empresas, presentar al Comité de Ética avances, realización de pruebas a todos los participantes, presentación de resultados a las empresas implicadas y redacción de manuscrito.

Leydi Laura Barreto Castillo: Tabulación de datos, análisis estadísticos, presentación de resultados a las empresas implicadas y redacción de manuscrito.

María Arrieta Mercado: Tabulación de datos, análisis estadísticos, presentación de resultados a las empresas implicadas y redacción de manuscrito.

Pedro Pereira Rodríguez: Realización de pruebas a todos los participantes, tabulación de datos, presentación de resultados a las empresas implicadas y redacción de manuscrito.

Ivonne Meza Vivanco: Realización de pruebas a todos los participantes, tabulación de datos, presentación de resultados a las empresas implicadas y redacción de manuscrito.

Financiación: No hubo financiamiento por alguna entidad o institución.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. World Health Organization. Cardiovascular

diseases [Internet]. Geneva: WHO; 2017. [cited 12 Ene 2019] Available from: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds).

2. North American Menopause Society. Menopause Basics [Internet]. NAMS; 2018. [cited 12 Ene 2019] Available from: https://menopause.org/publications/clinical-practice-materials/menopause-basics-slide-set.

3. International Menopause Society. Climateric [Internet]. UK: IMS; 2018. [cited 12 Ene 2019] Available from: https://www.tandfonline.com/toc/icmt20/current.

4. Miguel PE, Rivas M, Sarmiento Y, Mariño AL, Marrero M, Mosqueda L. Factores de riesgo de enfermedad cardiovascular en mujeres con menopausia. Rev Fed Argent Cardiol [revista en Internet]. 2014 [cited 12 Ene 2019] ; 43 (2): [aprox. 14p]. Available from: http://www.fac.org.ar/2/revista/14v43n2/art_orig/art_orig04/soca.pdf.

5. Hall JA, Ochoa PY, Moncada J, Ocampo MA, Martínez I, Martínez MA. Confiabilidad del consumo máximo de oxigeno evaluado en pruebas de esfuerzo consecutivas mediante calorimetría indirecta. Nutri Hosp [revista en Internet]. 2015 [cited 12 Ene 2019] ; 31 (4): [aprox. 15p]. Available from: http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v31n4/37originaldeporteyejercicio05.pdf.

6. Pedraza A, Monares E, Aguirre JS, Camarena G, Franco J. Determinación del umbral del consumo máximo de oxígeno (VO2 máximo) estimado por fórmula como marcador pronóstico en pacientes con sepsis y choque séptico en una unidad de terapia intensiva. Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int [revista en Internet]. 2017 [cited 12 Ene 2019] ; 31 (3): [aprox. 12p]. Available from: https://www.medigraphic.com/pdfs/medcri/ti-2017/ti173g.pdf.

7. López J, Fernández C. Fisiología del Ejercicio. 3ra. ed. Madrid: Ed. Panamericana; 2006.

8. Ortigosa J, Reigal R, Carranque G, Hernández A. Variabilidad de la frecuencia cardíaca: investigación y aplicaciones prácticas para el control de los procesos adaptativos en el deporte. Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte [revista en Internet]. 2018 [cited 12 Ene 2019] ; 13 (1): [aprox. 22p]. Available from: https://www.redalyc.org/pdf/3111/311153534012.pdf.

9. Rosales G, Corsini R, Monsalves M, Yanez R. Respuesta del balance simpático-parasimpático de la variabilidad de la frecuencia cardíaca durante una semana de entrenamiento aeróbico en ciclistas de ruta. Rev Andal Med Deporte [revista en Internet]. 2016 [cited 12 Ene 2019] ; 9 (4): [aprox. 18p]. Available from: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1888-75462016000400143&lng=es&nrm=iso&tlng=es.

10. Goldman L, Hashimoto B, Cook EF, Loscalzo A. Comparative reproducibility and validity of systems for assessing cardiovascular functional class: advantages of a new specific activity scale. Circulation. 1981 ; 64 (6): 1227-34.

11. McConnell TR, Clark BA. Treadmill protocols for determination of maximum oxygen uptake in runners. Br J Sports Med. 1988 ; 22 (1): 3-5.

12. Borg GA, Hassmen P, Langerstrom M. Perceived exertion in relation to heart to rate and blood lactate during arm and leg exercise. Eur J Appl Physiol Occup Physiol. 1987 ; 56 (6): 679-85.

13. Pramparo P, Boissonnet C, Schargrodsky H. Evaluación del riesgo cardiovascular en siete ciudades de Latinoamérica: las principales conclusiones del estudio CARMELA y de los subestudios. Rev Argent Cardiol [revista en Internet]. 2011 [cited 12 Ene 2019] ; 79 (4): [aprox. 12p]. Available from: https://pdfs.semanticscholar.org/7be1/24e3b942e6b8195c560f2b1f7967501df317.pdf?_ga=2.189602859.1212070613.1579622057-1988473579.1579622057.

14. Yusuf S, Hawken S, Ounpuu S, Dans T, Avezum A, Lanas F, et al. INTERHEART Study Investigators. Effect of potentially modificable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries (the INTER- HEART study): case-control study. Lancet. 2004 ; 364 (9438): 937-52.

15. Pereira J, Boada L, Niño I, Cañizares Y, Quintero J. Frecuencia cardiaca máxima mediante 220 menos: Edad versus prueba de esfuerzo con protocolo de Bruce. Movimiento Científico [revista en Internet]. 2017 [cited 12 Ene 2019] ; 11 (1): [aprox. 14p]. Available from: https://revmovimientocientifico.ibero.edu.co/article/view/mct.11102.

16. Pereira J, Boada L, Jaimes T, Melo J, Niño D, Rincón G. Predictive Equations For Maximum Heart Rate. Myth Or Reality. Rev Mex Cardiol [revista en Internet]. 2016 [cited 12 Ene 2019] ; 27 (4): [aprox. 22p]. Available from: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-21982016000400156&lng=es&nrm=i&tlng=en.

17. Hernández J, Sierra L, Pichel D. Frecuencia cardíaca máxima durante la prueba de esfuerzo en banda en 1853 sujetos sanos. Su relación con la edad y bajo las condiciones atmosféricas de la ciudad de México. Arch Cardiol Mex. 2000 ; 70 (3): 261-7.

18. Miragaya M, Magri O. Ecuación más conveniente para predecir frecuencia cardíaca máxima esperada en esfuerzo. Insuf Card [revista en Internet]. 2016 [cited 12 Ene 2019] ; 11 (2): [aprox. 10p]. Available from: http://www.insuficienciacardiaca.org/pdf/v11n2_16/56Ecuacion-Miragaya.pdf.

19. Herdy AH, Uhlendorf D. Valores de Referencia para el test cardiopulmonar para hombres y mujeres sedentarios y activos. Arq Bras Cardiol [revista en Internet]. 2011 [cited 12 Ene 2019] ; 96 (1): [aprox. 10p]. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0066-782X2011000100010&lng=en&nrm=iso&tlng=es.