

Estudio piloto de la variabilidad de la frecuencia cardiaca en trabajadoras no atletas durante tareas de limpieza, 2017

María Guadalupe Stocich-Kuan⁽¹⁾⁽²⁾; *Raúl Gomero-Cuadra*⁽³⁾⁽⁴⁾

¹Universidad San Martín de Porres, Perú.

²Médico maestra en Medicina Ocupacional y Medio Ambiente.

³Sociedad de Medicina Ocupacional y Medio Ambiente, Perú.

⁴Médico especialista en Medicina Ocupacional y Medio Ambiente.

Correspondencia:

María Guadalupe Stocich Kuan

Dirección: Calle los Nogales 261,

Torre 09 Dpto 2006, El Agustino, Lima.

Teléfono: 990003848

Correo electrónico: lupesitask@gmail.com

La cita de este artículo es: G Stocich-Kuan et al. Estudio piloto de la variabilidad de la frecuencia cardiaca en trabajadoras no atletas durante tareas de limpieza, 2017. Rev Asoc Esp Espec Med Trab 2020; 29: 25-33

RESUMEN.

Introducción: Las tareas del sector limpieza demandan un alto esfuerzo físico, pudiendo afectar la variabilidad de la frecuencia cardiaca. El objetivo del presente estudio fue describir el comportamiento de la variabilidad de la frecuencia cardiaca de trabajadoras no atletas durante diversas tareas de limpieza. **Material y Métodos:** Estudio piloto observacional, transversal. Se identificaron las tareas de limpieza de 20 trabajadoras, luego, se registró la variabilidad de la frecuencia cardiaca (VFC) mediante el electrocardiograma holter. **Resultados:** La edad promedio de las mujeres fue 29.05 ± 6.56 años. La frecuencia cardiaca (FC) media osciló entre 85 y 92 lpm, manteniéndose estable durante las tareas de limpieza realizadas. La FC alta estuvo en un rango entre 119 y 225. Las actividades de uso de máquina rotativa, traslado de carro de limpieza y lavado de paredes se generaron mayor FC media,

PILOT STUDY OF HEART RATE'S CHANGE IN NON-ATHLETIC WORKERS IN CLEANING ACTIVITIES IN 2017

ABSTRACT

Introduction: Working tasks in the cleaning sector demand some high physical effort, affecting the heart rate variability (HRV) which is the measurement in the RR interval frequency between heartbeats. The purpose of this study was to describe the heart rate variability of non-athlete workers while performing a number of cleaning tasks. **Material and methods:** Observational cross-sectional pilot study. Working tasks from 20 cleaning workers were identified, followed by registering of their HRV by Holter monitor. **Results:** Mean age was 29.5 ± 6.56 years. Mean heart rate (HR) ranged from 85 to 92 bpm, remaining stable during cleaning tasks. High HR ranged from 119 to 225, showing negative asymmetry. Rotary floor machine cleaning, cleaning trolley pushing

mientras que la limpieza de vidrios y pasar la aspiradora produjo menor FC media. Las actividades de pasar la aspiradora y trasladar carro de limpieza presentaron mayores rangos de los intervalos RR, mientras que la limpieza de baños presentó el menor rango. **Conclusiones:** Se identificó que el trabajo con las aspiradoras, máquina rotativa y uso del carrito de limpieza tuvieron mayor variabilidad de la frecuencia cardiaca. La VFC es un parámetro que requiere una mayor atención dentro de la vigilancia de la salud de los trabajadores.

Palabras clave: adaptación; actividad física; variabilidad cardiaca.

and wall washing produced higher mean RH, while window cleaning and vacuuming produced lower mean HR. Tasks like vacuuming and trolley pushing showed higher ranges in the RR interval, while toilet cleaning showed the lowest range. **Conclusions:** It was identified that vacuuming, rotary machine cleaning and cleaning trolley use produced higher heart rate variability. HRV is a parameter that requires further attention in workers' health surveillance.

Keywords: adaptation; physical activity; heart rate variability.

Fecha de recepción: 29 de agosto de 2019

Fecha de aceptación: 16 de diciembre de 2019

Introducción

Diversas guías de valoración profesional señalan que los trabajadores que realizan labores de limpieza están tipificados en la categoría de alta demanda física o esfuerzo físico y carga biomecánica moderada, debido a que desarrollan movimientos de las extremidades superiores, inferiores y del tronco, con acciones de empuje o de tracción intensa^(1,2). Tradicionalmente, las tareas del personal de limpieza comprenden barrer, aspirar, trapear, usar la mopa, limpieza de mobiliario, uso de maquinaria rotativa, recolección y traslado de residuos comunes. Sin embargo, en ocasiones, también incluye la limpieza del exterior de grandes edificios, la cual está considerada como un trabajo de alto riesgo, según el Decreto Supremo N°003-98-SA⁽³⁾. Además, para el año 2016 el Ministerio del Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE), registraba 759 empresas dedicadas al rubro de limpieza de edificios; con un total de trabajadores en planilla de 49874 trabajadores⁴.

La demanda física podemos definirla como el conjunto de requerimientos físicos a los que el trabajador se ve sometido a lo largo de la jornada laboral²; la importancia de conocer y estimar este factor es para diseñar estrategias de mejora en el puesto de trabajo, tener como resultado la mejor salud en el trabajador, prevención de enfermedades ocupacionales, accidentes laborales y mejorar el rendimiento del trabajador. Dentro de los parámetros no invasivos más utilizados para medir la demanda física se utiliza la actividad cardiaca^(5,6,7).

La frecuencia cardiaca es uno de los parámetros no invasivos más usado para el análisis y valoración de la actividad cardiaca⁽⁵⁾. En una persona sana, no atleta y en reposo, los latidos cardiacos se producen con una frecuencia variable, es decir, el tiempo (en milisegundos) entre dos latidos va variando latido a latido⁽⁶⁾. Las actividades que demandan un alto grado de esfuerzo físico pueden afectar la variabilidad de la frecuencia cardiaca (VFC), la cual es la medida

TABLA 1. CARACTERÍSTICAS SEGÚN SEXO, EDAD Y PUESTO DE TRABAJO DE LA EMPRESA DE LIMPIEZA.

Variable	Número	Porcentaje
Universo de trabajadores	636	100
Sexo masculino	174	27,3
Sexo femenino	462	72,6
Muestra de trabajadoras	18	3,1
Edad (años)	Muestra	Universo
Promedio	29,05	39
Desviación estándar	6,56	11,5
Mediana	29	39
Puesto de trabajo	Muestra	Universo
Operario de limpieza	18	462
Personal administrativo	-	15
Peso	Muestra	Universo
Promedio	56,8 kg	67,5 kg
Desviación estándar	5,4	11,3
IMC	Muestra	Universo
Normal	55%	26%
Sobrepeso	45%	43%
Obesidad	-	31%
Hemoglobina Los datos fueron tomados de las evaluaciones médicas ocupacionales de ingreso.	Promedio (gr/dL) Desv Est	Datos de población universo
	12,81 (+/-) 0,73	12,54 (+/-) 0,86

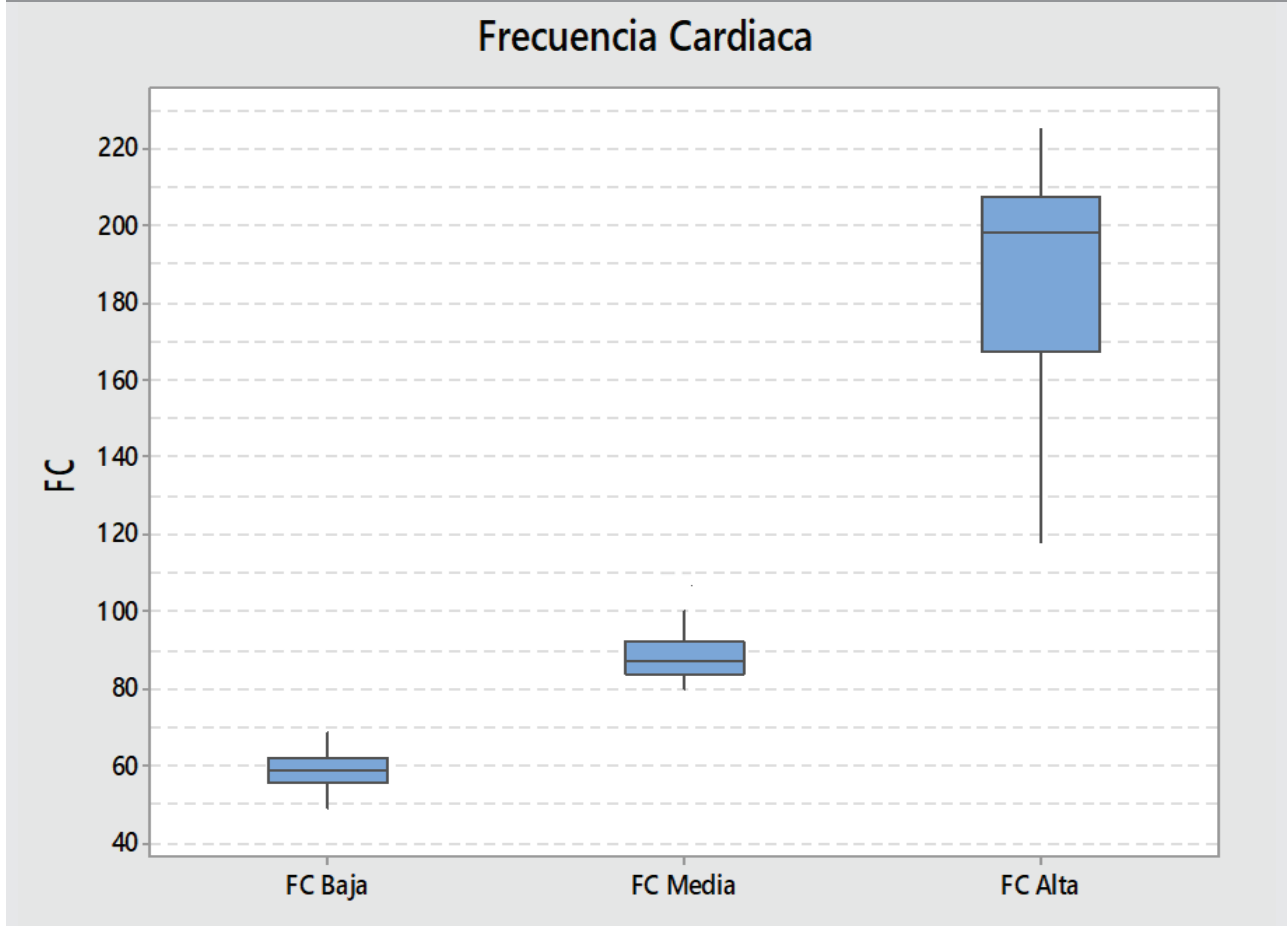
de la frecuencia del intervalo RR entre cada latido cardiaco durante un intervalo de tiempo, medido en milisegundos^{7,8,9,10,11}. Otras condiciones que pueden alterar la VFC son la edad, la obesidad, el tabaquismo, el sedentarismo, condiciones cardiovasculares y el uso de medicamentos con efectos inotrópicos cardiacos^(7,12,13,14,15,16,17,18,23).

Existe escasa información publicada sobre la VFC en tareas de limpieza que requieren una demanda mayor de carga física, por lo expuesto, los investigadores desarrollamos un estudio piloto que tuvo el objetivo de describir el comportamiento de la variabilidad de la frecuencia cardiaca de trabajadoras no atletas durante diversas tareas de limpieza.

Material y Métodos

El presente es un estudio piloto, es decir, fue de tipo observacional, transversal y analítico. Se realizó en una empresa del rubro de limpieza de edificios con experiencia de 10 años en el mercado peruano, para lo cual se tuvo el permiso correspondiente. La población total fue de 462 trabajadoras, siendo la muestra inicial de 20, de los cuales 02 trabajadoras fueron excluidas posteriormente para el análisis, por cambios de su condición médica que afectaban los criterios de inclusión durante las evaluaciones. El tipo de muestreo utilizado fue no probabilístico por conveniencia.

FIGURA 1. DIAGRAMA DE CAJAS DE LA FRECUENCIA CARDIACA DE LAS TRABAJADORAS NO ATLETAS DE UNA EMPRESA DE LIMPIEZA. LIMA, 2017



Se establecieron los siguientes criterios de inclusión de las trabajadoras para el estudio: (a) mujer entre 18 - 40 años de edad, (b) índice de masa corporal entre 18 - 25 kg/m², (c) experiencia laboral mínimo de tres semanas, (d) trabajadoras no atletas, que no practicaban deporte o actividad física con intensidad (tres o más veces por semana), (e) trabajadoras que en la Escala de Estrés Percibido obtuvieron un puntaje menor de 7 puntos^(13,19,20,21,22,23). Se excluyeron del estudio a trabajadoras gestantes, con enfermedades respiratorias crónicas y agudas, con antecedentes de hipertensión arterial, anemia, enfermedad cardiovascular o hiperglicemia (diabetes mellitus)^(23,24).

Se utilizaron la observación y entrevista para determinar las tareas de limpieza con mayor

esfuerzo físico y el electrocardiograma Holter para determinar la variabilidad de la frecuencia cardiaca. El investigador realizó la colocación del equipo de electrocardiograma Holter (Marca North East's serie DR200/HR) en las trabajadoras de limpieza durante las ocho horas de la jornada diaria. Se utilizó el software de la marca del equipo (Holter 5 versión 5.2A (2004-11-18).

Para la colocación del electrocardiograma Holter fue necesario: (a) el estado de ayunas de la trabajadora al inicio de la jornada, para establecer la frecuencia cardiaca basal de la jornada, (b) colocar correctamente todos los electrodos autoadhesivos, (c) encender y calibrar el electrocardiograma Holter, para medir el intervalo de tiempo de medición y garantizar su lectura, (d) brindar orientación a las trabajadoras

TABLA 2. FRECUENCIA CARDIACA SEGÚN ACTIVIDAD DE LIMPIEZA DE LAS TRABAJADORAS NO ATLETAS DE UNA EMPRESA DE LIMPIEZA. LIMA, 2017

Actividad de limpieza	FC Baja	FC Media	FC Alta
Uso de máquina rotativa	60,5	98,3	214,3
Trasladar carro de limpieza	59,8	97,3	211,5
Lavado de paredes	64,4	96,8	206,4
Limpieza de baños	62,0	90,2	183,4
Barrer	59,0	90,0	192,3
Fregar el suelo (trapear)	59,1	89,8	192,9
Retirar y reponer bolsas de basura	58,6	89,1	188,2
Usar la mopa	58,3	88,9	186,6
Limpieza de mobiliario	58,5	88,7	178,1
Pasar la aspiradora	58,0	87,0	155,0
Limpieza de vidrios	58,5	86,5	176,3
Promedio	59,69	91,14	189,54

para portar el equipo Holter, (e) entrega de una ficha de recolección de datos, para registrar el horario de las actividades durante su jornada, y (f) cumplir las tareas según el plan de trabajo pre establecido en el día. Al final del día se retiraba el electrocardiograma Holter y, luego, se contrastaba la ficha de recolección de datos llenada por el trabajador con la ficha de seguimiento del investigador principal, quien acompañó a las trabajadoras durante su jornada de 8 horas. Se descartó la lectura del electrocardiograma Holter para el horario del desayuno y almuerzo equivalente a 15 (entre 9 y 9:15 a.m.) y 45 (entre 12:15 y 1 p.m.) minutos respectivamente.

El software del Holter registró la frecuencia cardíaca baja y alta, la media de la frecuencia cardíaca y el RR mínimo y máximo de cada trabajadora evaluada. Para realizar la medición de la variabilidad de la frecuencia cardíaca, se debió obtener previamente la frecuencia cardíaca. A mayor frecuencia cardíaca menor es la VFC porque el espacio entre R y R se acorta.

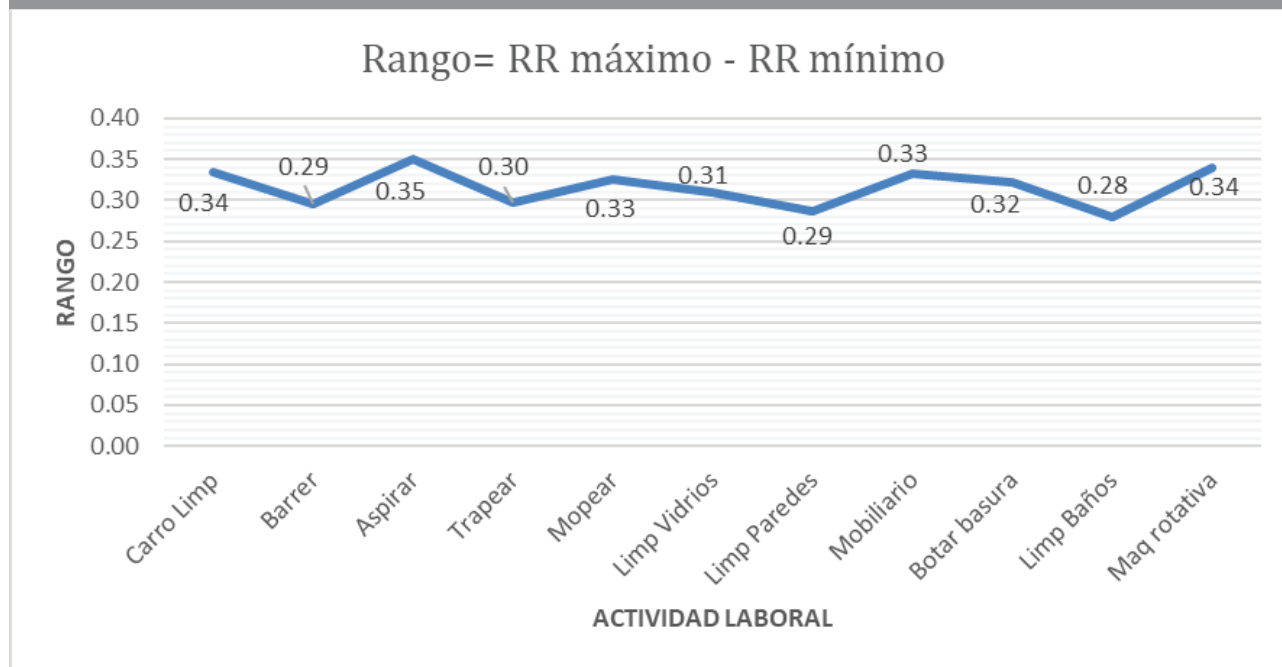
Para las variables cualitativas del estudio se utilizaron frecuencias absolutas y relativas (%) y para el análisis cuantitativo, se estimaron medidas de tendencia central y de dispersión, así como

los cuartiles determinados por los percentiles 25, 50 y 75, y los valores mínimos y máximos. Los resultados fueron presentados en tablas de frecuencia y de contingencia. En la presentación gráfica, se elaboraron el diagrama de líneas y diagrama de cajas. Los resultados obtenidos en el electrocardiograma Holter fueron presentados mediante tacogramas.

También se elaboró una solicitud de consentimiento informado de acuerdo a las recomendaciones en investigación de la Declaración de Helsinki, el cual presentó el objetivo del estudio, detalle de los procedimientos a realizar y sobre los riesgos y beneficios que podría obtener. La utilización del Holter no implicaba riesgo sobre la salud o la integridad de las participantes dado que es un instrumento no invasivo que no modifica variables fisiológicas, psicológicas o sociales.

Para el manejo de la información se utilizó códigos de identificación para garantizar la confidencialidad de los datos personales de las participantes. Posterior al estudio, se informó sobre los hallazgos y se brindó asesoramiento y referencia frente a los hallazgos patológicos y/o alteración cardiológica para su evaluación especializada.

FIGURA 2. DISTRIBUCIÓN DE LA VARIABILIDAD DE LA FRECUENCIA CARDIACA (RR MÁXIMO - RR MÍNIMO), SEGÚN ACTIVIDAD DE LIMPIEZA DE LAS TRABAJADORAS NO ATLETAS DE UNA EMPRESA DE LIMPIEZA (N= 18). LIMA, 2017.



Resultados

Durante las mediciones se observó en el trazado del holter que dos trabajadoras presentaron arritmias caracterizadas por una frecuencia cardiaca por encima de 200 latidos por minutos y la VFC alterada. Luego de las evaluaciones, ambas trabajadoras tuvieron un cuadro de anemia aguda por hemorragia uterina; siendo excluidas del análisis. A continuación, se presenta los resultados de 18 trabajadoras sin condiciones que puedan afectar la variabilidad cardiaca.

En la Tabla 1 se describe la distribución de la población total (universo) y muestral, según sexo, edad, puesto de trabajo y la hemoglobina mientras en la Figura 1 se muestra las estadísticas descriptivas (media, desviación estándar y registros mínimos y máximos) obtenidas de la frecuencia cardiaca baja, media y alta de las trabajadoras evaluadas.

La Tabla 2 muestra los registros de las frecuencias cardiacas baja, media y alta para las tareas de las trabajadoras evaluadas mientras la Figura 2, presenta el rango de la variabilidad de frecuencia cardiaca

considerando el RR máximo - RR mínimo, según actividad de limpieza de las trabajadoras evaluadas.

Discusión

La variabilidad de la frecuencia cardiaca es un indicador de funcionamiento cardiovascular normal y patológico o para la evaluación del sistema nervioso autónomo (SNA)^(11,12,14). La VFC es utilizada frecuentemente en el ámbito de la fisiopatología cardiaca y en la medicina del deporte para evaluar la adaptación al entrenamiento de los deportistas^(17,24,25). Sin embargo, nuestro estudio quiso evaluar el comportamiento de la VFC en mujeres no atletas, pero que tienen un grado moderado de exigencia física debido a las tareas de la actividad de limpieza de edificios^(1,2).

Comparado con un metaanálisis de 2020 artículos sobre diferencias en el control autonómico del corazón en sujetos sanos⁽⁹⁾, la VFC de las mujeres de nuestro estudio fue menor. Ello podría explicarse al tipo de metodología utilizada y a las características propias de cada población. Debe también

considerarse la influencia de las grandes altitudes en la fisiología de la población peruana. Comparado con el estudio de Gutiérrez y col (2000), el promedio de la VFC también fue mayor al de nuestra población, a pesar de la similitud en la edad, género y antecedentes siendo la diferencia en la actividad física realizada⁽²⁶⁾. Otro hallazgo de nuestro estudio fue la identificación de alteraciones en la VFC debido a cuadros de anemia de origen hormonal, en trabajadoras “aparentemente sanas”, durante el monitoreo con el equipo Holter. El uso de este dispositivo no invasivo permitió una vigilancia de la salud de los trabajadores en tiempo real, teniendo en cuenta que actualmente la vigilancia se realiza periódicamente y con pruebas invasivas como la hemoglobina.

Finalmente, se observó que las tareas con aspiradoras, máquina rotativa y uso del carrito de limpieza tuvo mayor variabilidad de la frecuencia cardíaca, lo cual puede explicarse por el uso de equipos de tipo industrial, siendo éstos de mayor capacidad que las domésticas y, por lo tanto, más pesadas, demandando un mayor esfuerzo físico para la manipulación de esta máquina, ya que se tiene que realizar una fuerza de empuje. La literatura señala que los cambios en los patrones del sistema nervioso autónomo (SNA) como la disminución de la VFC, brindan parámetros para controlar la fatiga física de atletas^(27,28,29), por ello, esperamos que la medición de la variabilidad de la frecuencia cardíaca nos puede apoyar también en los procesos de caracterización de la carga física de los puestos de trabajo, siendo necesario mayores estudios para corroborar estos beneficios.

Consideramos que la principal limitante del estudio fue la complejidad para la medición cuantitativa de los aspectos relacionados a la organización del trabajo, como la extensión del área de trabajo, los tiempos establecidos para las tareas (barrer, aspirar, limpiar las ventanas, etc.) dentro de la jornada de trabajo, los horarios de trabajo, los factores de riesgo psicosocial, los entre otros. Además, estudios similares deberán considerar el tamaño de la muestra, el costo del equipo de medición, la procedencia del trabajador (altura geográfica), el sedentarismo, el tiempo en la labor de limpieza y la frecuencia cardíaca basal del trabajador.

En conclusión, las trabajadoras no atletas evaluadas tuvieron una mayor VFC para las tareas que requerían el uso de la aspiradora, la máquina rotativa y el traslado del carrito de limpieza, pudiendo determinarse, de esta manera, las tareas con mayor exigencia física. De esta manera, los investigadores consideramos que la VFC puede ser un parámetro incorporado a la medicina ocupacional, principalmente, para identificar las tareas con actividades físicas demandantes.

Contribuciones de autoría:

MS y RG generaron la idea de investigación; luego MS elaboró la base de datos, hizo el análisis estadístico y redactó el primer borrador del manuscrito. RG realizó la redacción final y todos los autores aprobaron la versión final para publicación.

Fuentes de financiamiento.

Autofinanciamiento.

Conflicto de interés.

La autora declara no tener conflictos de interés en la publicación de este artículo.

Bibliografía

1. Instituto Nacional de la Seguridad Social. Guía de Valoración Profesional. 2014.
2. Ainsworth BE, Haskell WL, Herrmann SD, Meckes N, Bassett DR Jr, Tudor-Locke C, et al, Compendium of Physical Activities: a second update of codes and MET values. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 2011; 43: 1575-81.
3. Instituto Nacional de Salud (INS). Norma Técnica del Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo. Lima, 2014.
4. Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MINTRA). Registro nacional de empresas y entidades de intermediación laboral – RENEEL. Lima, 2016.
5. DO Alonso, CL Forjaz, LO Rezende, AM Braga, AC Barretto, C. Negrão. La frecuencia cardíaca y su variabilidad durante las diferentes fases del ejercicio

- gradual máximo. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* 1998; 71:787 - 792.
6. Malik M, Camm AJ. Heart rate variability. *Clinic Cardiology* 1990; 13:570-581.
7. Melanson E, Freedson PS. The Effect of endurance training on resting Heart rate variability in sedentary adult males. *Eur J Appl Physiol* 2001; 85: 442-9.
8. Kang D, Kim Y, Kim J, Hwang Y, Cho B, Hong T, et al. Effects of high occupational physical activity aging, and exercise on Heart rate variability among male workers. *Annals of Occupational and Environmental Medicine* 2015; 27: 22.
9. Rajendra Acharya, Paul Joseph, K., Kannathal, N., Lim Suri. Variabilidad de la frecuencia cardíaca: una revisión. *Medical & Biological Engineering & Computing* 2006; 44: 1031-1051.
10. Koenig, J. y Thayer, JF. Sex differences in healthy human heart rate variability: A meta-analysis. *Neuroscience & Biobehavioral* 2016; 64: 288-310.
11. C. Rozman. *Medicina Interna*. Farreras-Rozman. *Medicina Interna*. Vol 1. 12 ed. Barcelona. Doyma; 1992; 453-458.
12. Conconi F, Ferarri M. Determination the anaerobics threshold by a noninvasive field-test in runnig. *Journal of Applied Physiology* 1982.
13. Capdevila L, Rodas G, Ocaña M, Parrado E, Pintanel M, Valero M. Variabilidad de la frecuencia cardíaca como indicador de salud en el deporte: validación con un cuestionario de calidad de vida (SF-12). *Apuntes de Medicina de l'Esport* 2008; 158: 62-9.
14. Cabrera L, Cabrera A, Gallardo G. Variabilidad de la frecuencia cardiaca en el joven normal Hospital Universitario General Calixto García Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. *Revista Cubana Investigación Biomédica* 2015; 16: 98-103.
15. Kang D, Kim Y, Kim J, Hwang Y, Cho B, Hong T, et al. Effects of high occupational physical activity aging, and exercise on Heart rate variability among male workers. *Annals of Occupational and Environmental Medicine* 2015; 27: 22.
16. Jimenez RA, Myerburg RJ. Sudden cardiac death. Magnitude of the problem, substrate/trigger interaction, and populations at high risk. *Cardiology Clinics* 1993; 11(1):1-9.
17. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. NTP 177. La carga física de trabajo: definición y evaluación. España; 1986.
18. Freeman R, Saul JP, Roberts MS, Berger RD, Broadbridge C, Cohen RJ. Spectral Analysis of Heart Rate in Diabetic Autonomic Neuropathy. *Archives of Neurology* 1991; 48: 185-90.
19. Borchini R, Ferrario MM, Bertú L, Veronesi G, Bonzini M, Dorso M, Cesana G. Prolonged job strain reduces time-domain Heart rate variability on both working and resting days among cardiovascular-susceptible nurses. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental* 2015; 28: 42-51.16.
20. Cohen S, Kamarck T, Mermelstein R. A global measure of perceived stress. *Journal of Health and Social Behavior* 1983; 24: 385-396.
21. Remor E. Psychometric Properties of a European Spanish Version of the Perceived Stress Scale (PSS). *The Spanish Journal of Psychology* 2006; 9: 86-93.
22. Espinoza A, Zafra E, Pavez G, Cofré C, Lemus J, Sánchez P. Análisis de variabilidad del ritmo cardiaco y su relación con la sensibilidad insulínica en pacientes obesos y con sobrepeso. *Revista Médica de Chile* 2015; 143: 1129-35.
23. Ruifu Z, Dan L, Ping Z, Rong B, Qiang Z, Jingsiing F, et al. Influences of age, gender and circadian rhythm on deceleration capacity in subjects without evident heart diseases. *Annals of Noninvasive Electrocardiology* 2015; 20: 158-66.
24. Stamatiou K, Kyrlagkitsis, Theodore G, Papaioannou, Elias Gialafos, Manolis Vavuranakis, Gerasimos Siasos, Georgios Hatzis, Eleni Kokkou, et al. Relationships between heart rate variability and aortic hemodynamic variables in healthy subjects. *Hellenic Journal of Cardiology* 2016; 27: 359-362.
25. Mourot L, Bouhaddi M, Perrey S, Cappelle S, Henriot M, Wolf J, et al. Decrease in Heart rate variability with overtraining: Assessment by the Poincaré plot analysis. *Clin. Physiol. Funct. Imaging*. 2004; 24(1): 10-8.
26. Gutiérrez O. Variabilidad de la frecuencia cardiaca en individuos sanos costarricenses. [Internet]. *Rev. Costarric Cardiol* 2000; 2: 7.
27. Ortigosa J, Reigal R, Carranque G, Hernández-Mendo 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*. 2018; 13: 121-130.

28. Shemaila S, Muhammad Mazhar H, Syed Muhammad Imran M, Muhammad Alamgir K. Gender differences of heart rate variability in healthy

volunteers. *Journal of Pakistan Medical Association*. 2012; 62 : 422-425.

29. Mourot L, Bouhaddi M, Perrey S, Cappelle S, Henriet MT , Lobo JP , Rouillon JD , Regnard J. Decrease in heart rate variability with overtraining: assessment by the Poincaré plot analysis. *Clinical Physiology and Functional Imaging* 2004; 24: 10-18,