

se convierta, en un futuro, en un espacio de confluencia, intercambio y actualización de experiencias entre neurocientíficos, internistas, fisiólogos, cardiólogos y estudiantes.

CONFLICTOS DE INTERESES

Ninguno.

BIBLIOGRAFÍA

1. Gutiérrez G. I.P. Pavlov: 100 años de investigación del aprendizaje asociativo. Univ Psychol. 2005; 4(2):251-5.
2. Ministerio de Salud Pública. Anuario Estadístico de Salud 2017. La Habana: Dirección de Registros Médicos y Estadísticas de Salud; 2018.
3. Martínez-Lavín M. Caos, complejidad y cardiología. Arch Cardiol Mex. 2012;82(1):54-8.

Beca Iván Pávlov: ciencia abierta para el aprendizaje y la investigación en psicofisiología cardiovascular

Iván Pávlov research grant: open science for learning and research in cardiovascular psychophysiology

Est. Frank Hernández-García¹✉, Est. Michel Torres-Leyva², Est. Luis A. Lazo Herrera³ y Dr. Miguel E. Sánchez-Hechavarría^{2,4}

¹ Facultad de Ciencias Médicas Dr. José Asfey Yara, Universidad de Ciencias Médicas de Ciego de Ávila. Ciego de Ávila, Cuba.

² Facultad de Medicina N° 1, Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba. Santiago de Cuba, Cuba.

³ Facultad de Ciencias Médicas Dr. Ernesto Che Guevara, Universidad de Ciencias Médicas de Pinar del Río. Pinar del Río, Cuba.

⁴ Departamento de Ciencias Básicas y Morfología, Facultad de Medicina, Universidad Católica de la Santísima Concepción. Concepción, Chile.

Palabras clave: Becas, Investigación biomédica, Promoción de la investigación, Estudiantes de Medicina

Recibido: 25 de septiembre de 2018
Aceptado: 16 de octubre de 2018

Key words: Fellowships and Scholarships, Biomedical research, Research promotion, Medical students

Sr. Editor:

La investigación científica en pregrado ocupa un lugar importante en la formación de los profesionales de las Ciencias Médicas en Cuba, lo que ha generado nuevas formas para el aprendizaje. Teniendo en cuenta esto, algunos autores se han referido a la iniciativa de la Beca de Investigación Henrich Quinke que se desarrolla en el Laboratorio Central de Líquido Cefalorraquídeo de la Universidad de Ciencias Médicas de La Habana y la necesidad de crear espacios similares, que promuevan nuevas formas de adquirir conocimientos entre los estudiantes de las Ciencias Médicas¹.

En respuesta a la iniciativa de Dorta-Contreras², el equipo de investigación del doctor Miguel Enrique Sánchez Hechavarría, del Laboratorio de Ciencias

Básicas Biomédicas de la Facultad de Medicina N° 1 de la Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba (Cuba), han convocado por primera ocasión a la Beca Internacional de Investigación en Psicofisiología Cardiovascular Iván Pávlov, celebrada entre el 6 y 10 de agosto de 2018 (**Figura**).

Este espacio, que hace propio el nombre del Premio Nobel de Fisiología y Medicina en 1904, por sus descubrimientos sobre el reflejo condicionado (en ocasión de celebrarse en 2019 el 170 aniversario de su natalicio), reunió a 21 estudiantes de todo el país para hacer ciencia 2.0.

La regulación autonómica cardíaca, los parámetros hemodinámicos, la variabilidad de la frecuencia cardíaca (FC) y la respuesta a determinados estímulos, como el ejercicio físico, el estrés mental y la prueba del peso sostenido, fueron los principales

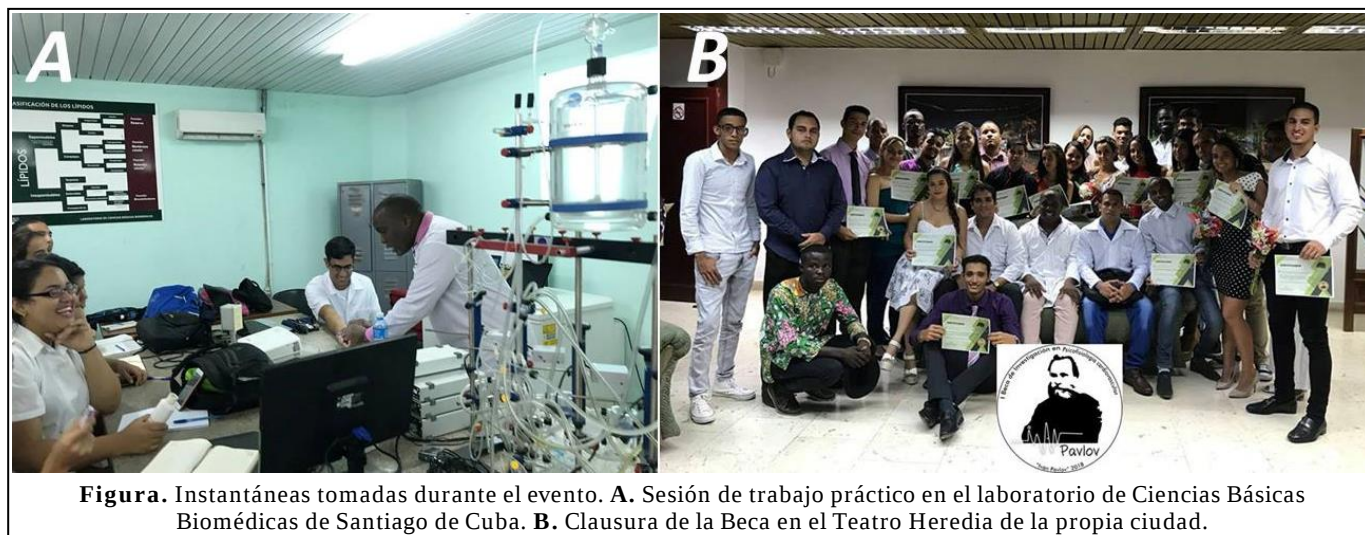


Figura. Instantáneas tomadas durante el evento. **A.** Sesión de trabajo práctico en el laboratorio de Ciencias Básicas Biomédicas de Santiago de Cuba. **B.** Clausura de la Beca en el Teatro Heredia de la propia ciudad.

aspectos analizados.

La Beca en su totalidad comprendió cinco momentos:

1. Promoción: donde se divulgó la convocatoria a través de las redes sociales y la red telemática de salud de Cuba, Infomed. La convocatoria fue lanzada oficialmente en el III Evento Científico Estudiantil Nacional de Medicina Interna «Medintávila 2018».
2. Selección de los estudiantes ganadores: en esta etapa el claustro docente que posteriormente trabajaría en la Beca, así como el equipo de investigación estudiantil del profesor Miguel Enrique Sánchez Hechavarría, revisaron de forma rigurosa y en base a un sistema de puntuación, los *currículum vitae* enviados por los aspirantes, para finalmente seleccionar a 20 estudiantes de Medicina y 1 de Estomatología.
3. Envío de módulos de preparación: se hizo llegar a los estudiantes seleccionados, a través del correo electrónico, materiales bibliográficos y videos didácticos sobre los contenidos propios a trabajar en la Beca así como elementos de bioestadística y procesamiento de datos, con lo que se desarrolló una modalidad de educación a distancia.
4. Beca: se desarrolló de manera presencial durante la semana del 6 al 10 de agosto del 2018. Incluyó prácticas de laboratorio de fisiología, conferencias temáticas, talleres colaterales y un amplio fondo de tiempo para el estudio independiente.
5. Simposio: se concluyó con este espacio, que propició la presentación de los resultados de las 8 investigaciones originales (**Anexo**), generadas a

partir de los datos primarios suministrados por el equipo del Laboratorio de Ciencias Básicas Biomédicas.

Como bondades de este nuevo espacio, que fomenta la ciencia abierta, cabe destacar que en la misma no se reproducen estudios, sino que se generan estudios a partir de un conjunto de datos ofrecidos por el claustro; permite la preparación a distancia con el envío de materiales complementarios a los estudiantes participantes, previo al inicio de la Beca, y se intenciona la presentación de los resultados obtenidos en forma de artículo científico, lo que facilitará su publicación en revistas con temas afines. Otra novedad de esta Beca es que el estudiante se convierte en protagonista al tener la posibilidad de impartir talleres relacionados con líneas de investigación relacionados con la psicofisiología, u otras de interés común para los participantes como por ejemplo: elementos de cienciometría, gestión de referencias bibliográficas y comunicación científica a través de la programación neurolingüística.

Los autores de la presente carta esperan que se sigan sumando instituciones de educación médica superior a esta iniciativa y se gane cada año en poder de convocatoria y calidad científica, con la incorporación de estudiantes y profesores de otras partes del mundo y centros de referencia internacional en este campo de investigación.

CONFLICTOS DE INTERESES

Ninguno.

BIBLIOGRAFÍA

1. Hernández-Negrín H. Beca de investigación Henrich Quincke: ¿se puede multiplicar en Cuba? Educ Med. 2017;18(2):150.
2. Dorta-Contreras AJ. Ciencia abierta para estudiantes de medicina: becas de investigación Quincke. Educ Med. 2017;18(2):149.

ANEXO

Resúmenes de las 8 investigaciones originales resultantes.

Dinámica no lineal de la regulación autonómica cardíaca y parámetros hemodinámicos durante la prueba del peso sostenido en pacientes diabéticos tipo 2

Autores: Michel Torres-Leyva¹, Frank Hernández-García², Luis A. Lazo Herrera³, Laritza Ortiz Alcolea¹ y Miguel E. Sánchez-Hechavarría^{1,4}

Filiación: ¹Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba, Facultad de Medicina N°1; ²Universidad de Ciencias Médicas de Ciego de Ávila. Facultad de Ciencias Médicas Dr. José Assef Yara; ³Universidad de Ciencias Médicas de Pinar del Río, Facultad de Ciencias Médicas Dr. Ernesto Che Guevara de la Serna (Cuba); ⁴Departamento de Ciencias Básicas y Morfología, Facultad de Medicina, Universidad Católica de la Santísima Concepción (Chile).

Introducción: Con el aumento de la incidencia de las enfermedades crónicas no transmisibles, como la diabetes mellitus tipo 2, se hace imprescindible su estudio a partir de técnicas poco costosas en función de la carga sanitaria que representa. Es precisamente aquí, en dicha enfermedad, donde la prueba del peso sostenido gana valor, como ejercicio isométrico estático, visto bajo la óptica de los parámetros no lineales de la variabilidad de la FC.

Objetivo: Determinar las variaciones en la dinámica no lineal de la regulación autonómica cardíaca y en la respuesta hemodinámica durante la prueba del peso sostenido en pacientes diabéticos tipo 2.

Método: Se realizó un estudio cuasi-experimental, de tipo antes-después, sin grupo control, en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, en el mes de agosto de 2018, en la Facultad N° 1 de Medicina de Santiago de Cuba, donde se evaluaron los parámetros no lineales de la variabilidad de la FC en el estado basal de reposo y en la prueba del peso sostenido.

Resultados: Al comparar la prueba del peso sostenido con respecto al reposo se encontraron aumentos significativos de la FC ($p=0,036$), de las cifras de presión arterial ($p<0,05$), de la SD2 ($p=0,003$) y SD2/SD1 ($p=0,005$). Por otra parte, hubo una disminución significativa ($p=0,003$) de la entropía muestral, parámetro relacionado con el grado de complejidad y adaptabilidad de los sistemas.

Conclusiones: En pacientes diabéticos tipo 2 durante la prueba del peso sostenido se produjo un incremento en la respuesta simpática cardiovascular, lo que afectó la adaptabilidad y la complejidad de la regulación autonómica cardíaca.

Palabras clave: Diabetes mellitus, Prueba del peso sostenido, Variabilidad de la frecuencia cardíaca

Diferencias entre los sexos ante el estrés mental en la variabilidad de la frecuencia cardíaca

Autores: Adán Andreu Heredia¹, Susana Grey Pompa-Carrazana², Lianay M. Suarez Sotomayor³, Erislandis López Galán³, David Bueno Revilla¹ y Miguel E. Sánchez-Hechavarría^{1,4}

Filiación: ¹Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba, Facultad de Medicina N° 1; ²Universidad de Ciencias Médicas de Granma, Filial de Ciencias Médicas Dr. Efraín Benítez Popa de Bayamo; ³Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba, Facultad de Medicina N° 2 (Cuba); ⁴Departamento de Ciencias Básicas y Morfología, Facultad de Medicina, Universidad Católica de la Santísima Concepción (Chile).

Introducción: El estrés constituye el problema de salud mental del futuro. La respuesta psicofisiológica de cada individuo ante esta noxa es diversa y la variabilidad de la FC constituye un predictor eficiente para evaluarla.

Objetivo: Determinar las diferencias entre los sexos ante el estrés mediante el análisis de la dinámica lineal de la variabilidad de la FC.

Método: Se realizó un estudio cuasi-experimental, antes-después, sin grupo control, en 10 sujetos sanos (5 femeninas y 5 masculinos). Se analizaron los parámetros lineales de la variabilidad de la FC y las diferencias entre los sexos durante el reposo y ante un determinado estímulo (*Stroop Color Test*). En el análisis estadístico se utilizaron técnicas no paramétricas como la prueba U de Mann Whitney para las variables cualitativas y la de rangos de Wilcoxon para las variables cuantitativas.

Resultados: La banda de baja frecuencia (LF [$p=$

0,038]) tuvo un aumento estadísticamente significativo del estado basal al estrés mental. La FC en hombres fue mayor tanto en estado basal ($p=0,016$) como en estrés mental ($p=0,009$). Las mujeres mostraron un pNN50 (indicador parasimpático [porcentaje de los intervalos RR consecutivos que discrepan en más de 50 ms entre sí]), mayor ($p=0,009$) ante el estrés que los hombres. En un análisis multiparamétrico desde el punto de vista cualitativo el índice simpático se mostró elevado en masculinos con respecto a las féminas.

Conclusiones: En los hombres se evidenció una mayor respuesta psicofisiológica simpática cardiovascular ante el estrés con respecto a las mujeres.

Palabras clave: Estrés mental, Variabilidad de la frecuencia cardíaca, Test de Stroop

Modificaciones de los parámetros no lineales de la variabilidad de la frecuencia cardíaca en relación con la práctica sistemática de ejercicio físico

Autores: Víctor E. González-Velázquez¹, Roxana M. Rebustillo-Escobar², Walfrido Semanat-Gabely³, Lázaro Cobiellas-Carballo⁴, Erislandis López Galán⁵ y Miguel E. Sánchez-Hechavarría^{6,7}

Filiación: ¹Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara; ²Universidad de Ciencias Médicas de Granma; ³Universidad de Ciencias Médicas de Guantánamo; ⁴Universidad de Ciencias Médicas de Holguín; ⁵Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba, Facultad de Medicina N° 2; ⁶Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba, Facultad de Medicina N° 1 (Cuba); ⁷Departamento de Ciencias Básicas y Morfología, Facultad de Medicina, Universidad Católica de la Santísima Concepción (Chile).

Introducción: En los últimos años se ha reconocido la relación existente entre el funcionamiento del sistema nervioso autónomo, las enfermedades cardiovasculares y la influencia de la práctica deportiva sistemática.

Objetivo: Determinar las modificaciones que experimentan los parámetros no lineales de la variabilidad de la FC con la práctica sistemática de ejercicio físico.

Método: Se realizó un estudio analítico, transversal, con 36 individuos (18 atletas de béisbol de alto rendimiento y 18 estudiantes de la Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba). Los datos fueron recolectados en el Laboratorio de Ciencias Básicas Biomédicas de dicha Universidad, mediante el polígrafo de 8 canales PowerLab, y analizados mediante

el software Kubios versión 3.0.4 Premium.

Resultados: Al comparar los atletas con respecto a los estudiantes, se encontraron diferencias estadísticamente significativas con una disminución en los valores de FC ($p=0,0001$) y un aumento de los parámetros no lineales de la variabilidad de la FC: SD1 ($p=0,025$), relación SD2/SD1 ($p=0,007$), entropía muestral ($p=0,011$), fluctuaciones de corto plazo alfa 1 ($p=0,019$), longitud media lineal ($p=0,016$), longitud máxima lineal ($p=0,001$), tasa de recurrencia ($p=0,034$), determinismo ($p=0,010$) y entropía de Shannon ($p=0,015$).

Conclusiones: En los atletas la representación de regulación autonómica cardíaca, a través de los parámetros no lineales de la variabilidad de la FC, experimentan modificaciones que responden a una mejor adaptabilidad de la función cardíaca relacionada con la práctica sistemática de ejercicio físico.

Palabras clave: Variabilidad de la frecuencia cardíaca, Ejercicio físico, Atletas

Efecto de la prueba Stroopword-color en los parámetros no lineales de la variabilidad de la frecuencia cardíaca según el sexo

Autores: Lisandra C. Rodríguez Gutiérrez¹, Anabel Blázquez López¹, Maikel Robles Revé², Erislandis López Galán³, David Bueno Revilla¹ y Miguel E. Sánchez-Hechavarría^{1,4}

Filiación: ¹Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba, Facultad de Medicina N° 1; ²Universidad de Ciencias Médicas de Holguín; ³Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba, Facultad de Medicina N° 2 (Cuba); ⁴Departamento de Ciencias Básicas y Morfología, Facultad de Medicina, Universidad Católica de la Santísima Concepción (Chile).

Introducción: El estrés es considerado por los psicólogos como responsable de cambios. Cuando se prolonga en el tiempo puede afectar numerosas funciones psicológicas y fisiológicas como el sistema inmune, el metabolismo, la reproducción y la circulación. La regulación del sistema nervioso autónomo sobre el sistema cardiovascular que se afecta comúnmente por el estrés, puede ser evaluado a través de la variabilidad de la FC.

Objetivo: Determinar el efecto del Stroopword-color test en parámetros no lineales de la variabilidad de la FC según el sexo.

Método: Se realizó un estudio cuasi-experimental, antes-después, sin grupo control, en 10 estudiantes

de medicina de ambos sexos, seleccionados de manera aleatoria, en Santiago de Cuba, para el análisis de la variabilidad de los intervalos RR de la segunda derivación estándar del electrocardiograma en el equipo *Powerlab 8*. Para la detección de los picos RR se utilizó su procesamiento y el cálculo de los parámetros de la variabilidad el programa Kubios HRV *Premium* (ver. 3.1.0).

Resultados: Se observó que los hombres presentaron una disminución significativa ($p=0,008$) de la entropía muestral (parámetro relacionado con el grado de complejidad y adaptabilidad de los sistemas) antes de la aplicación de la prueba *Stroop color* (reposo pre-test), con respecto a las mujeres.

Conclusiones: En el período anterior a la prueba *Stroopword-color* los hombres presentaron una disminución de la complejidad y adaptabilidad en la regulación autonómica cardíaca, con respecto a las mujeres, lo que pudiese conllevar a una predisposición hacia el estrés psíquico y a respuestas fisiológicas inadecuadas.

Palabras clave: Test de *Stroop*, Parámetros no lineales, Variabilidad de la frecuencia cardíaca, Estrés psíquico.

Influencia de la práctica sistemática de ejercicios físicos sobre la regulación autonómica cardíaca

Autores: Yoander Nápoles Zaldívar¹, José A. Sánchez Guerra², Jeniffer Rodríguez Nuviola³, Erislandis López Galán⁴ y Miguel E. Sánchez-Hechavarría^{3,5}

Filiación: ¹Universidad de Ciencias Médicas de Holguín, Filial de Ciencias Médicas Urselia Díaz Báez de Banes; ²Universidad de Ciencias Médicas de Granma, Filial de Ciencias Médicas Dr. Efraín Benítez Popa de Bayamo; ³Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba, Facultad de Medicina N° 1; ⁴Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba, Facultad de Medicina N° 2(Cuba); ⁵Departamento de Ciencias Básicas y Morfología, Facultad de Medicina, Universidad Católica de la Santísima Concepción (Chile).

Introducción: La práctica sistemática de ejercicios físicos proporciona beneficios a la salud del individuo e induce modificaciones psicofisiológicas a la FC.

Objetivo: Determinar las modificaciones inducidas por la práctica sistemática de ejercicios físicos en la regulación autonómica cardíaca.

Método: Se realizó un estudio analítico, transversal, en una muestra de 36 individuos, 18 estudiantes de

medicina pareados con igual número de atletas de beisbol de alto rendimiento en el Laboratorio de Ciencias Básicas Biomédicas de la Universidad de Medicina de Santiago de Cuba. Se emplearon los índices simpático y parasimpático a partir de los modelos multiparamétricos de la variabilidad de la FC del programa Kubios HRV *Premium* (ver. 3.1.0).

Resultados: Al comprar los atletas con respecto a los estudiantes se encontró un incremento significativo del índice parasimpático ($p=0,008$) y una disminución significativa del simpático ($p=0,007$).

Conclusiones: En condiciones de reposo, la práctica sistemática de ejercicios físicos se asocia a una reducción de la influencia simpática y a un aumento de la parasimpática sobre la actividad cardíaca, por lo que los modelos multiparamétricos de la variabilidad de la FC son formas prometedoras e incruentas de evaluación del estado de salud cardiovascular.

Palabras clave: Atletas, Estudiantes, Variabilidad de la frecuencia cardíaca.

Variabilidad de la frecuencia cardíaca en la hipnosis profunda

Autores: Lilian L. Chaveco Bello¹, Adriana Arias Tornés², Raidel Paz Barthelemy³, Elizabeth Salvador Figueroa¹, Elizabeth de la Paz Reyes¹ y Miguel E. Sánchez Hechavarría^{1,4}

Filiación: ¹Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba, Facultad de Medicina N° 1; ²Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba, Facultad de Estomatología; ³Universidad de Ciencias Médicas de Guantánamo (Cuba); ⁴Departamento de Ciencias Básicas y Morfología, Facultad de Medicina, Universidad Católica de la Santísima Concepción (Chile).

Introducción: La hipnosis es un estado especial de la conciencia en el cual las ideas son aceptadas por sugestión en vez de por la evaluación lógica, con cambios conductuales y vegetativos característicos, los cuales pueden ser evaluados a través de la variabilidad de la FC.

Objetivo: Determinar los cambios en la variabilidad de la FC en la hipnosis profunda.

Método: Se realizó un estudio cuasi-experimental, de tipo antes y después, sin grupo control, en 15 hombres jóvenes supuestamente sanos de 20 años de edad. Se evaluaron 10 minutos de vigilia tranquila con ojos cerrados (reposo) y en otros 10 minutos (signos objetivos), la variabilidad global de la FC expresada por la desviación estándar de los intervalos.

los RR (SDNN). Se utilizaron los rangos de Wilcoxon, estadígrafo no paramétrico para muestras relacionadas, con un nivel de significación de $p < 0,05$.

Resultados: Al comparar la hipnosis profunda con respecto al reposo existió un aumento significativo ($p=0,01$) de la SDNN, sin existir cambios en la FC ($p > 0,05$).

Conclusiones: En hipnosis profunda existió una variabilidad global de la FC que se asoció al efecto salutogénico y a las potencialidades terapéuticas descritas en la hipnoterapia.

Palabras clave: Hipnosis, Variabilidad de la frecuencia cardíaca, Hombres jóvenes

Efecto de la prueba del cálculo aritmético sobre los parámetros lineales de la variabilidad en individuos jóvenes

Autores: Margarita Montes de Oca Carmenate¹, Elia G. Henry Angok¹, Alexis A. García Rivero², Erislandis López Galán³, David Bueno Revilla¹ y Miguel E. Sánchez-Hechavarría^{1,4}

Filiación: ¹Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba, Facultad de Medicina N° 1; ²Universidad de Ciencias Médicas de La Habana, Instituto de Ciencias Básicas y Preclínicas Victoria de Girón; ³Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba, Facultad de Medicina N° 2 (Cuba); ⁴Departamento de Ciencias Básicas y Morfología, Facultad de Medicina, Universidad Católica de la Santísima Concepción (Chile).

Introducción: La variabilidad de la FC es la variación de este signo vital durante un intervalo de tiempo, previamente definido, nunca superior a 24 horas en un estudio de períodos circadianos consecutivos. Su análisis constituye un método eficaz en la evaluación de la regulación autonómica de la actividad cardíaca.

Objetivo: Determinar el efecto que ejerce la prueba del cálculo aritmético sobre los parámetros lineales de la variabilidad de la FC.

Método: Se realizó un estudio cuasi-experimental, de tipo antes y después, sin grupo control, donde se analizaron los efectos de la prueba de cálculo aritmético en los parámetros lineales de la variabilidad de la FC. Se analizan los índices de variabilidad en una muestra de 10 hombres sanos con edad promedio de 19,5 años. Los intervalos RR se obtuvieron en condiciones basales (control) y de estrés.

Resultados: Se encontró una disminución de los intervalos RR ($p=0,005$), de la RMSSD (raíz cuadrada

de la media de las diferencias de todos los intervalos RR; $p=0,007$), pNN50 (porcentaje de los intervalos RR consecutivos que discrepan en más de 50 ms entre sí; $p=0,005$) y del índice parasimpático ($p=0,005$), así como aumentos de la FC media y máxima ($p=0,005$), del índice simpático ($p=0,005$) y del cociente de relación simpático-vagal ($p=0,005$).

Conclusiones: Se demostró que esta técnica incruenta, cuantitativa y reproducible, proporciona información de interés del comportamiento de la FC ante un ejercicio mental controlado, donde se demuestra que el estrés mental constituye un factor modificador de la variabilidad cardiovascular durante la prueba de cálculo aritmético.

Palabras clave: Variabilidad de la frecuencia cardíaca, Parámetros lineales, Prueba de cálculo aritmético.

Modificaciones de los parámetros no lineales de la variabilidad de la frecuencia cardíaca en relación con la prueba de cálculo aritmético

Autores: Elys M. Pedraza Rodríguez¹, Carlos Almira Gómez², Sergio Cortina Reyna³, Erislandis López Galán⁴, David Bueno Revilla³ y Miguel E. Sánchez Hechavarría^{3,5}

Filiación: ¹Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara; ²Universidad de Ciencias Médicas de Holguín; ³Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba, Facultad de Medicina N° 1; ⁴Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba, Facultad de Medicina N° 2 (Cuba); ⁵Departamento de Ciencias Básicas y Morfología, Facultad de Medicina, Universidad Católica de la Santísima Concepción (Chile).

Introducción: Las respuestas del sistema nervioso autónomo ante las situaciones de estrés y lucha se traducen habitualmente en un aumento de la FC, de la tensión arterial y del gasto cardíaco. La complejidad de dichas respuestas puede ser evaluada a través de los parámetros no lineales de la variabilidad de la FC.

Objetivo: Determinar las modificaciones que experimentan ante el estrés mental los parámetros no lineales de la variabilidad de la FC.

Método: Se realizó un estudio cuasi-experimental, sin grupo control, antes y después, en una muestra constituida por 10 hombres en el Laboratorio de Ciencias Básicas de la Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba, para el análisis de la variabilidad de los intervalos RR del electrocardiograma en el equipo *Powerlab 8*. Para la detección de los picos RR se utilizó su procesamiento y el cálculo de

los parámetros no lineales de la variabilidad de la FC del programa Kubios HRV *Premium* (ver. 3.1.0).

Resultados: En los parámetros no lineales de la variabilidad de la FC al comparar en los sujetos el estado de estrés mental inducido mediante la prueba del cálculo aritmético con respecto al estado de reposo, existió una reducción de entropía muestral ($p=0,047$) –parámetro relacionado con el grado de complejidad y adaptabilidad de los sistemas– y un incremento de SD2/SD1 ($p=0,005$), lo que representa

el índice simpático cardíaco.

Conclusiones: En condiciones de estrés mental inducido los parámetros no lineales de la variabilidad de la FC reflejaron un incremento de la modulación simpática sobre el corazón y una disminución de la complejidad y adaptabilidad en la regulación autonómica cardíaca.

Palabras clave: Estrés mental, Variabilidad de la frecuencia cardíaca, Cálculo aritmético.

CONFLICTS OF INTERESTS

None.

REFERENCES

1. Gutiérrez G. I.P. Pavlov: 100 años de investigación

del aprendizaje asociativo. Univ Psychol. 2005; 4(2):251-5.

2. Ministerio de Salud Pública. Anuario Estadístico de Salud 2017. La Habana: Dirección de Registros Médicos y Estadísticas de Salud; 2018.

3. Martínez-Lavín M. Caos, complejidad y cardiología. Arch Cardiol Mex. 2012;82(1):54-8.

Iván Pávlov research grant: open science for learning and research in cardiovascular psychophysiology

Beca Iván Pávlov: ciencia abierta para el aprendizaje y la investigación en psicofisiología cardiovascular

Frank Hernández-García¹✉, Std; Michel Torres-Leyva², Std; Luis A. Lazo Herrera³, Std; and Miguel E. Sánchez-Hechavarría^{2,4}, MD

¹ Facultad de Ciencias Médicas Dr. José Asfey Yara, Universidad de Ciencias Médicas de Ciego de Ávila. Ciego de Ávila, Cuba.

² Faculty of Medicine N° 1, Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba. Santiago de Cuba, Cuba.

³ Facultad de Ciencias Médicas Dr. Ernesto Che Guevara, Universidad de Ciencias Médicas de Pinar del Río. Pinar del Río, Cuba.

⁴ Department of Basic Medical Sciences and Morphology, Faculty of Medicine, Universidad Católica de la Santísima Concepción. Concepción, Chile.

Key words: Fellowships and Scholarships, Biomedical research, Research promotion, Medical students

Received: September 25, 2018

Accepted: October 16, 2018

Palabras clave: Becas, Investigación biomédica, Promoción de la investigación, Estudiantes de Medicina

To the Editor:

Undergraduate scientific research occupies an important place in the training of professionals of Medical Sciences in Cuba, which has generated new learning forms. Considering this, some authors have referred to the initiative of the Henrich Quincke Research Grant, developed by the Central Laboratory of Cerebrospinal Fluid of the Universidad de Ciencias Médicas de La Habana and the need to create similar spaces, that it promotes new ways of acquiring knowledge among students of Medical Sciences¹.

As a response to the initiative of Dorta-Contreras², the research team of Dr. Miguel Enrique Sánchez Hechavarría, from the Laboratory for Basic Biomedical Sciences, Faculty of Medicine N° 1, Universidad de Ciencias Médicas de Santiago (Cuba), have called, for the first time, the International Research

Grant in Cardiovascular Psychophysiology Ivan Pavlov, held between August 6 and 10, 2018 (**Figure**).

This space, which has the name of the Nobel Prize in Physiology and Medicine in 1904, for his discoveries about the conditional reflex (on the occasion in this year 2019 of his 170th birth anniversary), brought together 21 students from around the country to do 2.0 science.

Cardiac autonomic regulation, hemodynamic parameters, heart rate (HR) variability and the response to certain stimuli such as physical exercise, mental stress and dynamic weight-bearing test, were the main aspects to be analyzed.

The Grant, entirely, comprised five moments:

1. Promotion: where the call was spread through social networks and Cuba's health telematics network, Infomed. The call was officially launched in the III National Student Scientific Event of Internal

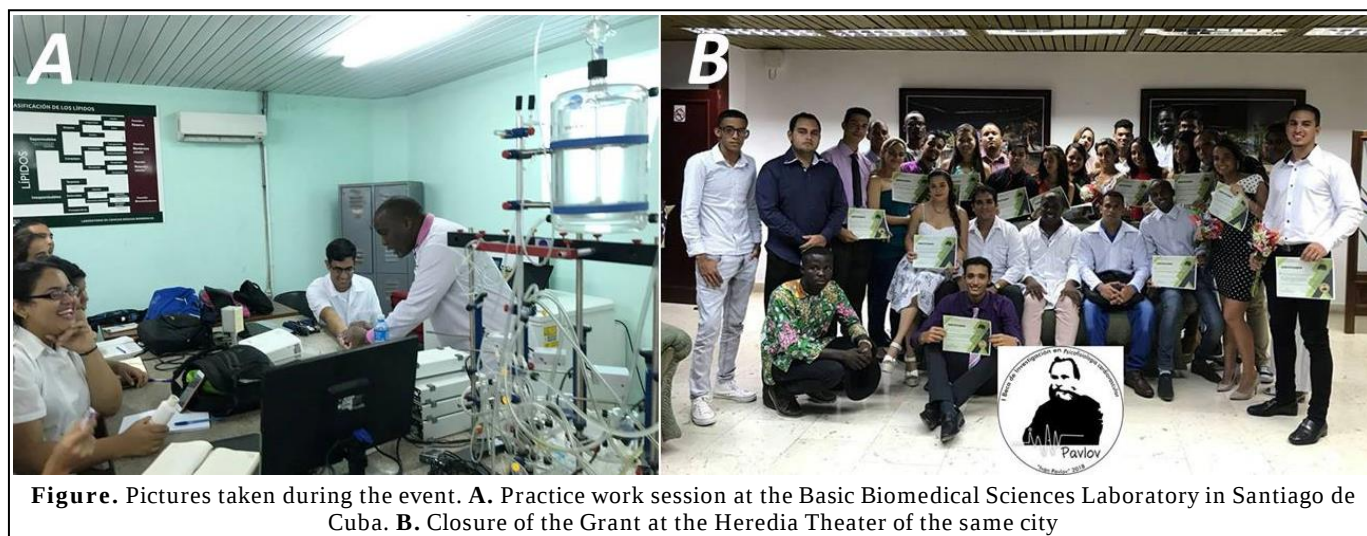


Figure. Pictures taken during the event. **A.** Practice work session at the Basic Biomedical Sciences Laboratory in Santiago de Cuba. **B.** Closure of the Grant at the Heredia Theater of the same city

Medicine «Medintávila 2018».

2. Selection of the winning students: in this stage, the teaching faculty, that later would work in the Grant, as well as the student research team of the professor Miguel Enrique Sánchez Hechavarría, reviewed in a rigorous way, and based on a scoring system, the *curriculum vitae* sent by the aspirants, to finally select 20 students of Medicine and 1 of Stomatology.
3. Sending of preparation modules: library materials and instructional videos on the contents to work in the Grant were distributed to the selected students, through email, as well as biostatistics elements and data processing, with which a modality of distance education was developed.
4. Grant: it was developed, face-to-face, from August 6 to 10, 2018. It included physiology laboratory practices, thematic conferences, collateral workshops and an extensive time fund for independent study.
5. Symposium: it was the final activity, which led to the presentation of the results of the eight original works (**Appendix**) generated from the primary data provided by the team of the Biomedical Basic Sciences Laboratory.

As benefits of this new space, which encourages open science, it should be noted that it does not reproduce studies, but generates studies from a set of data offered by the faculty; it allows remote preparation with the sending of complementary materials to the participating students, prior to the start of the

Grant, and it is intended to present the results obtained in the form of a scientific article, which will facilitate its publication in journals with related subjects. Another novelty of this Grant is that the student becomes the protagonist to be able to lead workshops on the research lines related to psychophysiology, or other common interest for participants such as: scientometric elements, bibliographic reference management and scientific communication through neurolinguistics programming.

The authors of this letter hope that institutions of higher medical education will continue to be added to this initiative, as well as a bigger summon and scientific quality, with students and professors from other parts of the world, as well as international reference centers on this research field.

CONFLICTS OF INTERESTS

None.

REFERENCES

1. Hernández-Negrín H. Beca de investigación Henrich Quincke: ¿se puede multiplicar en Cuba? *Educ Med.* 2017;18(2):150.
2. Dorta-Contreras AJ. Ciencia abierta para estudiantes de medicina: becas de investigación Quincke. *Educ Med.* 2017;18(2):149.

ANEXO

Resúmenes de las 8 investigaciones originales resultantes.

Nonlinear dynamics of cardiac autonomic regulation and hemodynamic parameters during the dynamic weight-bearing test in type 2 diabetic patients

Authors: Michel Torres-Leyva¹, Frank Hernández-García², Luis A. Lazo Herrera³, Laritza Ortiz Alcolea¹ y Miguel E. Sánchez-Hechavarría^{1,4}

Affiliation: ¹Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba, Faculty of Medicine N° 1; ²Universidad de Ciencias Médicas de Ciego de Ávila. Facultad de Ciencias Médicas Dr. José Assef Yara; ³Universidad de Ciencias Médicas de Pinar del Río, Facultad de Ciencias Médicas Dr. Ernesto Che Guevara de la Serna (Cuba); ⁴Department of Basic Medical Sciences and Morphology, Faculty of Medicine, Universidad Católica de la Santísima Concepción (Chile).

Introduction: With the increase in the incidence of chronic noncommunicable diseases, such as type 2 diabetes mellitus, it is essential to study it using inexpensive techniques, based on the health burden it represents. It is precisely here, in this disease, where the dynamic weight-bearing test gains value, as a static isometric exercise, observed from the perspective of the nonlinear parameters of the HR variability.

Objective: To determine the variations in the nonlinear dynamics of cardiac autonomic regulation and in the hemodynamic response during the dynamic weight-bearing test in type 2 diabetic patients.

Method: A quasi-experimental study was carried out, before-after, with no control group, in patients with type 2 diabetes mellitus, in the month of August 2018, at the Faculty of Medicine N° 1 in Santiago de Cuba; there were evaluated the nonlinear parameters of the HR variability in the basal state of rest and in the dynamic weight-bearing test.

Results: When comparing the dynamic weight-bearing test with respect to the rest, significant increases were found in the HR ($p=0.036$), blood pressure ($p<0.05$), SD2 ($p=0.003$) and SD2/SD1 ($p=0.005$). Moreover, there was a significant decrease ($p=0.003$) of the sample entropy, the parameter related to the degree of complexity and adaptability of systems.

Conclusions: In type 2 diabetic patients, an increase in the cardiovascular sympathetic response takes place during the dynamic weight-bearing test, affecting the adaptability and complexity of cardiac autonomic regulation.

Keywords: Diabetes mellitus, Dynamic weight-bearing test, Heart rate variability

Differences between males and females in presence of mental stress in the heart rate variability

Authors: Adán Andreu Heredia¹, Susana Grey Pompa-Carrazana², Lianay M. Suarez Sotomayor³, Erislandis López Galán³, David Bueno Revilla¹ y Miguel E. Sánchez-Hechavarría^{1,4}

Affiliation: ¹Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba, Faculty of Medicine N° 1; ²Universidad de Ciencias Médicas de Granma, Filial de Ciencias Médicas Dr. Efraín Benítez Popa of Bayamo; ³Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba, Faculty of Medicine N° 2 (Cuba); ⁴Department of Basic Medical Sciences and Morphology, Faculty of Medicine, Universidad Católica de la Santísima Concepción (Chile).

Introduction: Stress is the mental health problem of the future. The psychophysiological response of each individual to this noxa is diverse and the HR variability represents an efficient predictor in order to evaluate it.

Objective: To determine the differences between males and females in presence of stress by analyzing the linear dynamics of HR variability.

Method: A quasi-experimental study, before-after, with no control group, was carried out in 10 healthy individuals (5 females and 5 males). We analyzed the linear parameters of the HR variability and the differences between sexes at rest and before a certain stimulus (Stroop Color Test). In the statistical analysis, nonparametric techniques were used, as the Mann-Whitney U test for qualitative variables and the Wilcoxon signed-rank test for quantitative variables.

Results: The low frequency band (LF [$p=0.038$]) had a statistically significant increase from basal state to mental stress. The HR in men was higher at both, basal state ($p=0.016$) and mental stress ($p=0.009$). Women showed a pNN50 (parasympathetic indicator [percentage of consecutive RR intervals that differ by more than 50 ms from each other]) greater

($p=0.009$) in presence of stress than men. In a multiparametric analysis, from the qualitative point of view, the sympathetic index was elevated in males with respect to females.

Conclusions: In men, a greater sympathetic cardiovascular psychophysiological response to stress with respect to women was evidenced.

Keywords: Mental stress, Heart rate variability, Stroop test

Modifications of the nonlinear parameters of the heart rate variability in relation to the systematic practice of physical exercise

Authors: Víctor E. González-Velázquez¹, Roxana M. Rebastillo-Escobar², Walfrido Semanat-Gabely³, Lázaro Cobiellas-Carballo⁴, Erislandis López Galán⁵ y Miguel E. Sánchez-Hechavarría^{6,7}

Affiliation: ¹Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara; ²Universidad de Ciencias Médicas de Granma; ³Universidad de Ciencias Médicas de Guantánamo; ⁴Universidad de Ciencias Médicas de Holguín; ⁵Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba, Faculty of Medicine N° 2; Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba, Faculty of Medicine N° 1 (Cuba); ⁷Department of Basic Medical Sciences and Morphology, Faculty of Medicine, Universidad Católica de la Santísima Concepción (Chile).

Introduction: In recent years, the relationship between the functioning of the autonomic nervous system, the cardiovascular diseases and the influence of systematic practice of sports has been recognized.

Objective: To determine the modifications that the nonlinear parameters of the HR variability undergo with the systematic practice of physical exercise.

Method: An analytical cross-sectional study was carried out with 36 individuals (18 high-performance baseball athletes and 18 students from the Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba). All data were collected in the Biomedical Sciences Laboratory of the University, through the PowerLab 8-channel polygraph, and analyzed using the Kubios Software version 3.0.4 Premium.

Results: When comparing the athletes regarding the students, there were found statistically significant differences with a decrease in the values of HR ($p=0.0001$) and an increase of nonlinear parameters

of HR variability: SD1 ($p=0.025$), SD2/SD1 ratio ($p=0.007$), sample entropy ($p=0.011$), short-term fluctuations alpha 1 ($p=0.019$), linear average length ($p=0.016$), maximum linear length ($p=0.001$), recurrence rate ($p=0.034$), determinism ($p=0.010$) and Shannon entropy ($p=0.015$).

Conclusions: In athletes, the representation of cardiac autonomic regulation, through the nonlinear parameters of HR variability, undergo modifications that respond to a better adaptability of cardiac function related to the systematic practice of physical exercise.

Keywords: Heart rate variability, Physical exercise, Athletes

Effect of the Stroop word-color test in the nonlinear parameters of the heart rate variability according to the sex

Authors: Lisandra C. Rodríguez Gutiérrez¹, Anabel Blázquez López¹, Maikel Robles Revé², Erislandis López Galán³, David Bueno Revilla¹ y Miguel E. Sánchez-Hechavarría^{1,4}

Affiliation: ¹Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba, Faculty of Medicine N° 1; ²Universidad de Ciencias Médicas de Holguín; ³Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba, Faculty of Medicine N° 2 (Cuba); ⁴Department of Basic Medical Sciences and Morphology, Faculty of Medicine, Universidad Católica de la Santísima Concepción (Chile).

Introduction: Stress is considered by psychologists to be responsible for changes. When it continues over time can affect many psychological and physiological functions such as the immune system, metabolism, reproduction and circulation. The regulation of the autonomic nervous system on the cardiovascular system that is commonly affected by stress can be evaluated through the HR variability.

Objective: To determine the effect of the Stroop word-color test in nonlinear parameters of the HR variability according to the sex.

Method: A quasi-experimental study was conducted, before-after, with no control group, in 10 medical students of both sexes randomly selected in Santiago de Cuba, for the analysis of the RR intervals' variability of the second standard deviation of the electrocardiogram in the Powerlab 8 device. For the detection of RR peaks, its processing was used and

the variability parameters' calculation of the Premium HRV Kubios program (version 3.1.0).

Results: It was observed that men showed a significant decrease ($p=0.008$) of the sample entropy (parameter related to the degree of complexity and adaptability systems) before the application of the Stroop Color test (pre-test rest) with respect to women.

Conclusions: In the period preceding the Stroop word-color, the men presented a decrease in complexity and adaptability in the autonomic cardiac regulation, with respect to the women, which could lead to a predisposition towards psychic stress and inadequate physiological responses.

Keywords: Stroop test, Nonlinear parameters, Heart rate variability, Psychical stress

Influence of the systematic practice of physical exercises on cardiac autonomic regulation

Authors: Yoander Nápoles Zaldívar¹, José A. Sánchez Guerra², Jeniffer Rodríguez Nuviola³, Erislandis López Galán⁴ y Miguel E. Sánchez-Hechavarría^{3,5}

Affiliation: ¹Universidad de Ciencias Médicas de Holguín, Filial de Ciencias Médicas Urselia Díaz Báez of Banes; ²Universidad de Ciencias Médicas de Granma, Filial de Ciencias Médicas Dr. Efraín Benítez Popa of Bayamo; ³Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba, Faculty of Medicine N° 1; ⁴Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba, Faculty of Medicine N° 2 (Cuba); ⁵Department of Basic Medical Sciences and Morphology, Faculty of Medicine, Universidad Católica de la Santísima Concepción (Chile).

Introduction: The systematic practice of physical exercises provides benefits to the health of the individual and induces psychophysiological changes to the HR.

Objective: To determine the modifications induced by the systematic practice of physical exercises in cardiac autonomic regulation.

Method: An analytical cross-sectional study was conducted in a sample of 36 individuals, 18 medical students paired with 18 high-performance baseball athletes in the Biomedical Basic Medical Sciences Laboratory of the Universidad de Medicina de Santiago de Cuba. There were used the sympathetic and parasympathetic indices, from the multiparameter models of the HR variability, from the Premium HRV

Kubios program (version 3.1.0).

Results: When comparing the athletes with respect to the students, a significant increase of the parasympathetic index was found ($p=0.008$), as well as a significant decrease in the sympathetic ($p=0.007$).

Conclusions: In resting conditions, the systematic practice of physical exercises is associated with a reduction of the sympathetic influence and an increase of the parasympathetic on cardiac activity, representing the multiparametric models of the HR variability promising and non-invasive ways of evaluating the cardiovascular health status.

Keywords: Athletes, Students, Heart rate variability

Heart rate variability in deep hypnosis

Authors: Lilian L. Chaveco Bello¹, Adriana Arias Tornés², Raidel Paz Barthelemy³, Elizabeth Salvador Figueroa¹, Elizabeth de la Paz Reyes¹ y Miguel E. Sánchez Hechavarría^{1,4}

Affiliation: ¹Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba, Faculty of Medicine N° 1; ²Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba, Faculty of Stomatology; ³Universidad de Ciencias Médicas de Guantánamo (Cuba); ⁴Department of Basic Medical Sciences and Morphology, Faculty of Medicine, Universidad Católica de la Santísima Concepción (Chile).

Introduction: Hypnosis is a special state of consciousness in which ideas are accepted by suggestion rather than by logical evaluation, with characteristic behavioral and vegetative changes, which can be evaluated through the HR variability.

Objective: To determine the changes in the HR variability in deep hypnosis.

Method: A quasi-experimental study, before-after, with no control group, was performed in 15 20-year-old supposedly healthy young men. There were evaluated 10 minutes of quiet wakefulness with eyes closed (rest) and in another 10 minutes (objective signs) overall HR variability expressed by the standard deviation of the RR intervals (SDNN). The Wilcoxon signed-rank test, the nonparametric statistician for related samples, was used; with a significance level of $p<0.05$.

Results: Comparing deep hypnosis with respect to the rest, there was a significant increase ($p=0.01$ of SDNN with no changes in HR ($p>0.05$).

Conclusions: In deep hypnosis, there was a global

HR variability that could be associated with the salutogenic effect and the therapeutic potentialities described in hypnotherapy.

Keywords: Hypnosis, Heart rate variability, Young men

Effect of the arithmetic calculation test on the linear parameters of variability in young individuals

Authors: Margarita Montes de Oca Carmenate¹, Elia G. Henry Angok¹, Alexis A. García Rivero², Erislandis López Galán³, David Bueno Revilla¹ y Miguel E. Sánchez-Hechavarría^{1,4}

Affiliation: ¹Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba, Faculty of Medicine N° 1; ²Universidad de Ciencias Médicas de La Habana, Instituto de Ciencias Básicas y Preclínicas Victoria de Girón; ³Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba, Faculty of Medicine N° 2 (Cuba); ⁴Department of Basic Medical Sciences and Morphology, Faculty of Medicine, Universidad Católica de la Santísima Concepción (Chile).

Introduction: The HR variability is the variation of this vital sign during a time interval, previously defined, never greater than 24 hours, in a study of consecutive circadian periods. Its analysis represents an effective method in the evaluation of the autonomic regulation of cardiac activity.

Objective: To determine the effect of the arithmetic calculation test on the linear parameters of the HR variability.

Method: A quasi-experimental study, before-after, with no control group, was conducted, where the effects of arithmetic calculation test were analyzed in the linear parameters of HR variability. The variability indexes were analyzed in a sample of 10 healthy men with an average age of 19.5 years. The RR intervals were obtained under basal (control) and stress conditions.

Results: We found a decrease in the RR intervals ($p=0.005$), of the RMSSD (square root of the mean of the differences of the RR intervals; $p=0.007$), pNN50 (percentage of consecutive RR intervals, which differ by more than 50 ms from each other, $p=0.005$), and the parasympathetic index ($p=0.005$), as well as increases in mean and maximum HR ($p=0.005$), the sympathetic index ($p=0.005$) and the vagal-sympathetic ratio quotient ($p=0.005$).

Conclusions: It was demonstrated that this invasive, quantitative and reproducible technique provides interesting information about the behavior of HR in presence of a controlled mental exercise, where mental stress is shown to be a modifier of cardiovascular variability during the arithmetic calculation test.

Keywords: Heart rate variability, Linear parameters, Arithmetic calculation test

Modifications of the nonlinear parameters of the heart rate variability in relation to the arithmetic calculation test

Authors: Elys M. Pedraza Rodríguez¹, Carlos Almirá Gómez², Sergio Cortina Reyna³, Erislandis López Galán⁴, David Bueno Revilla³ y Miguel E. Sánchez Hechavarría^{3,5}

Affiliation: ¹Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara; ²Universidad de Ciencias Médicas de Holguín; ³Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba, Faculty of Medicine N° 1; ⁴Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba, Faculty of Medicine N° 2 (Cuba); ⁵Department of Basic Medical Sciences and Morphology, Faculty of Medicine, Universidad Católica de la Santísima Concepción (Chile).

Introduction: The responses of the autonomic nervous system to situations of stress and struggle usually translate into an increase in HR, blood pressure and cardiac output. The complexity of these responses can be evaluated through the nonlinear parameters of the HR variability.

Objective: To determine the modifications that the nonlinear parameters of the HR variability undergo when faced with mental stress.

Method: A quasi-experimental study was conducted, with no control group, before-after, a sample consisting of 10 men in the Laboratory of Basic Medical Sciences at the Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba, for the analysis of the RR intervals' variability of the electrocardiogram in the Powerlab 8. For the detection of RR peaks, its processing was used and the variability parameters' calculation of the Premium HRV Kubios program (version 3.1.0).

Results: In the nonlinear parameters of HR variability, when comparing in individuals the mental stress induced by the arithmetic calculation test with re-

spect to the rest state, there was a reduction in the sample entropy ($p=0.047$) –parameter related to the degree of complexity and adaptability of the systems– and an increase of SD2/SD1 ($p=0.005$) that represents the cardiac sympathetic index.

Conclusions: Under conditions of induced mental

stress, the nonlinear parameters of HR variability reflected an increase in sympathetic modulation over the heart and a decrease in the complexity and adaptability in the autonomic cardiac regulation.

Keywords: Mental stress, Heart rate variability, Arithmetic calculation.