

EFFECTOS DE LAS BEBIDAS ENERGIZANTES SOBRE LOS ÍNDICES DE FUNCIÓN CARDIOVASCULAR EN MUJERES JÓVENES ENTRE 15 Y 17 AÑOS

Patricia Fuenmayor, Margarita Araujo, Inesly Vega y Fátima Fuentes.

U. E. Colegio "La Presentación"

Mérida, estado Mérida, 2008.

RESUMEN

Las bebidas energizantes se popularizaron a partir de la década de 1990 y se promocionan para el consumo de jóvenes y deportistas con la promesa de que mejoran la capacidad de hacer ejercicio y la atención. Si las bebidas energizantes mejoran la capacidad de hacer ejercicio, deberían también producir modificaciones en la actividad del sistema cardiovascular que es el encargado de suministrar el oxígeno y los nutrientes que requieren los músculos para su trabajo. En la revisión bibliográfica pertinente no encontramos ningún antecedente que nos indicara los efectos que tienen las bebidas energizantes sobre los índices de función cardiovascular. Métodos: estudiamos los efectos que tienen las bebidas energizantes en la presión arterial, la frecuencia cardíaca, la variabilidad de la frecuencia cardíaca y los parámetros electrofisiológicos que mide el electrocardiograma. Tomamos una muestra de 23 jóvenes del sexo femenino de $15,9 \pm 0,56$ años y un peso de 58 ± 11 kg. A cada una de ellas se les midió la presión arterial y la frecuencia cardíaca, y se les registró un electrocardiograma antes y transcurrida una hora después de haber ingerido 250 ml de bebida energizante (Red Bull® o Santal Energy®). En la muestra estudiada no se encontró ningún cambio significativo de los índices de función cardiovascular (presión arterial y frecuencia cardíaca) ni de los parámetros electrocardiográficos luego de la ingestión de bebidas energizantes. La mayoría de la muestra no reportó ningún cambio indicativo de efectos de las bebidas energizantes sobre el estado psíquico. Conclusión: Las bebidas energizantes no producen ningún efecto sobre los índices de función cardiovascular y luce poco probable que mejoren la capacidad de realizar ejercicio.

Palabras clave: bebidas energizantes, presión arterial, frecuencia cardíaca, electrocardiograma

INTRODUCCIÓN

El cuerpo funciona de modo permanente y está sujeto a muy diversas condiciones a lo largo del día, en consecuencia, las necesidades corporales varían y el suministro de nutrientes, oxígeno, etc. (que está a cargo del sistema cardiovascular) debe variar para satisfacer la demanda correspondiente. Uno de los indicadores de la función del sistema cardiovascular es la frecuencia cardíaca y ella cambia de un momento a otro según la función del sistema y las necesidades que debe

satisfacer. Por ejemplo, en el sueño, la frecuencia cardíaca es menor y en el ejercicio es mayor. Por lo tanto, el estado normal de una persona implica que la frecuencia cardíaca varíe y la evaluación de la variabilidad de la frecuencia cardíaca es una de las formas de establecer el estado de funcionamiento del sistema cardiovascular(1). De hecho, desde hace más de 20 años se reportó que en enfermos que habían sufrido un infarto cardíaco, la disminución de la variabilidad de la frecuencia

cardíaca se asociaba con un incremento del riesgo de muerte(2). Hay otros indicadores de la función cardiovascular como la presión arterial y la medida de los intervalos electrofisiológicos que se pueden determinar en el electrocardiograma (ECG).

Las bebidas energizantes

Las bebidas energizantes se han popularizado a partir de la década de 1990, y se les hace propaganda para el consumo por jóvenes y deportistas. La mayoría de estas bebidas son de origen austríaco, y su nombre remite al apodo que se les tenía a las anfetaminas, droga estimulante de uso habitual durante los años 60 y 70. La similitud se debe, seguramente, al hecho de que las anfetaminas evitan el sueño y la fatiga, lo que se supone que sea la función principal de estas bebidas.

La marca más famosa mundialmente es Red Bull®, que nació en los años 80, luego de que, quien es ahora uno de los responsables de la compañía, conociera en Asia las bebidas energizantes. Con la idea de llevar esta novedad al mercado occidental, Diétrich Matéschitz regresó a Austria, y en 1987 salió la bebida al público.

Composición química (Ingredientes)

Entre las bebidas energizantes que se promocionan en Venezuela se encuentran el Red-Bull® y Santal Energy® que tienen como ingredientes básicos: taurina 0,4%, cafeína 0,03%, glucoronolactona 0,24% y vitaminas B2, B6 y B12, y vienen en envases de 250 ml.

En una búsqueda por Internet se encontraron múltiples publicaciones advirtiendo sobre la posibilidad de sufrir efectos adversos para la salud derivados del consumo de este tipo de bebidas energizantes a las que se atribuyen, entre otros, efectos estimulantes sobre el sistema cardiovascular(3).

Sin embargo, no encontramos investigaciones científicas sobre los efectos cardiovas-

culares del consumo de bebidas energizantes en personas sanas y jóvenes, que es el público mayoritario para quien se promocionan estos productos.

El objetivo general de este trabajo experimental de investigación fue determinar los efectos que tienen las bebidas energizantes sobre varios indicadores de función cardiovascular como la presión arterial, la frecuencia cardíaca, la variabilidad de la frecuencia cardíaca, y los intervalos electrocardiográficos.

OBJETIVOS

Objetivo general

Determinar los efectos que tienen las bebidas energizantes en la presión arterial, la frecuencia cardíaca, la variabilidad de la frecuencia cardíaca y los parámetros electrofisiológicos que mide el electrocardiograma.

Objetivos específicos

Medir en jóvenes sanos, entre 15 y 17 años, del sexo femenino, sin enfermedad cardíaca conocida, el efecto que tiene la ingestión de bebidas energizantes sobre:

- La frecuencia cardíaca
- La presión arterial
- La variabilidad de la frecuencia cardíaca
- La duración de la onda P
- El intervalo PR
- El intervalo QRS
- El intervalo QT
- La duración de la onda T

Sistema de variables

a) Variables independientes:

- Cantidad que se suministra de la bebida energizante
- Bebida energizante
- Tiempo que se espera para aplicar el procedimiento

b) Variables dependientes:

- Frecuencia cardíaca
- Presión arterial
- Variabilidad de la frecuencia cardíaca
- Parámetros electrofisiológicos que se registran en el electrocardiograma

c) Variables intervinientes:

- Edad
- Sexo
- Hora del día
- Estado alimentario

HIPÓTESIS

Las bebidas energizantes producen un aumento de la presión arterial y de la frecuencia cardíaca y una disminución de la variabilidad de la frecuencia cardíaca. Además, pueden ocurrir cambios en los parámetros electrofisiológicos manifestados en aceleración (acortamiento) de los intervalos que mide el electrocardiograma.

METODOLOGÍA

Materiales

- Hojas de consentimiento del estudio
- Manómetro de mercurio
- Electrocardiógrafo
- Papel de registro de electrocardiograma
- Dispositivos para almacenamiento de datos (Pen Drivers)
- Papel para impresión
- Bebida con cafeína (Red Bull® y Santal Energy®)
- Vasos
- Algodón
- Alcohol
- Computador personal
- Estetoscopio
- Compás de precisión
- Gel conductivo

PROCEDIMIENTO

El presente trabajo es un estudio experimental, prospectivo de caso-control, el cual fue realizado en el Colegio La Presentación, por alumnas del segundo año de Ciencias.

Población: fueron incluidas en el estudio:

- Estudiantes del sexo femenino entre 15 y 17 años.

Se excluyeron del estudio alumnas que:

- Tuvieran enfermedades cardiovasculares o que se encontraran bajo tratamiento con medicamentos.

Muestra: 22 alumnas entre 15 y 17 años.

Cálculo del tamaño de la muestra: para que un trabajo de investigación ofrezca resultados apropiados es necesario que cuente con una muestra de un tamaño suficiente para, por una parte, evitar errores por un tamaño inadecuado de la muestra y, por la otra, para no hacer más medidas de las que son necesarias para responder a los planteamientos de la investigación (8). La determinación del tamaño de la muestra debe tener en cuenta cuál es el valor promedio del parámetro que se va a evaluar y cuál es su dispersión(8) y, además, cual es el porcentaje de errores por azar que puede permitir(8).

En un trabajo de investigación realizado en el estado Mérida, se midió la frecuencia cardíaca y su variabilidad en sujetos normales y se encontró que el promedio de la variabilidad de la frecuencia cardíaca es de 47 milisegundos (ms) y que este valor promedio tiene, a su vez, una desviación típica de 24 ms(9). Dados estos datos, se planteó detectar una diferencia de 28 ms en la variabilidad de la frecuencia cardíaca admitiendo una probabilidad de error por azar del 5%. Utilizando el paquete estadístico de software StatgraphicsR, se calculó una muestra mínima de 20 sujetos.

Procedimiento y mediciones: a cada alumna se le preguntó sobre el consumo de cafeína durante el día en que se hicieron las medidas y por su hábito de consumo diario de cafeína. A continuación se les explicó el procedimiento y se pidió su autorización y la de su representante para ser incluida en el estudio. Obtenida la autorización, la alumna se colocó en reposo por un período de 10 minutos y, luego, estando acostada, se midió la presión arterial con un manómetro de mercurio y se registró un electrocardiograma por un intervalo continuo de 90 segundos para la medida de la frecuencia cardíaca y de los intervalos electrofisiológicos del ECG. Inmediatamente después, se registró otro ECG de 5 minutos para realizar el cálculo de variabilidad de la frecuencia cardíaca (situación de control). A continuación, la alumna ingirió una lata de Red Bull® o Santal Energy® de 250 ml. Se esperaron 60 minutos para garantizar la absorción y niveles plasmáticos adecuados del principio activo (cafeína)(7) (situación de intervención). Transcurrida una hora de haber ingerido el Red Bull®, se repitieron las medidas de presión arterial y un nuevo registro de los electrocardiogramas. Las jóvenes fueron interrogadas y examinadas por un cardiólogo experimentado con el objeto de descartar la presencia de enfermedad cardiovascular. Las investigadoras fueron entrenadas en las técnicas de medición de la presión arterial y la frecuencia cardíaca por 2 médicos entrenados y se verificó la concordancia de los resultados en las medidas de presión arterial y frecuencia cardíaca hechas por las investigadoras y los médicos entrenados antes de iniciar la recolección de datos del proyecto.

El electrocardiograma fue realizado con un equipo digital marca Hill-Med, modelo HM-CARDIOMDR que, además del registro ECG, incorpora un software que permite el cálculo de la frecuencia cardíaca, la variabilidad de la frecuencia cardíaca, y los intervalos electrofisiológicos del ECG.

El equipo adquiere la señal por medio de un sistema de electrodos colocados en la forma convencional en las extremidades y el tórax del paciente. La señal es transmitida a una unidad de digitalización y enviada a un computador personal portátil que contiene el software para procesar la señal y hacer los cálculos (Figuras 3 a, b, c).

La frecuencia cardíaca se midió contando las pulsaciones en la arteria radial en un lapso continuo de 1 minuto y midiendo los intervalos R-R en el registro del ECG con los que se calculó el promedio de los intervalos R-R del electrocardiograma. Se dividió 1000 milisegundos (1 minuto) entre el intervalo R-R promedio para obtener la frecuencia cardíaca en latidos por minuto.

La variabilidad de la frecuencia cardíaca se midió en términos de la desviación típica del promedio de las medidas del intervalo R-R en el ECG y con el valor de la desviación típica de los latidos normales (SDNN) calculado por el software del equipo digital de registro electrocardiográfico. Los intervalos electrofisiológicos se presentaron en milisegundos.

Análisis estadístico: los cálculos de los promedios, las desviaciones típicas y los análisis estadísticos se realizaron con la hoja de cálculo Excel®.

Las diferencias entre la situación de control y la de intervención se realizaron por medio de la prueba estadística de T apareada con 2 colas y se asignó un valor significativo de P cuando ésta fue menor o igual a 0,05.

Al analizar los datos obtenidos, las medidas de frecuencia cardíaca y su variabilidad, efectuadas por las investigadoras, fueron comparadas con las que hizo el software del equipo digital de registro ECG por medio de una prueba de T apareada.

RESULTADOS

Análisis de resultados

Se entrevistaron 23 jóvenes del sexo

femenino, de $15,9 \pm 0,56$ años de edad, con un peso de 58 ± 11 Kg y una talla de 162 ± 6 cm. Los electrocardiogramas y las otras medidas se realizaron sin complicaciones y con un apego riguroso al esquema propuesto en el proyecto.

Una de las entrevistadas fue excluida del análisis porque en la evaluación cardiovascular se encontró el antecedente de que sufría de palpitations y el electrocardiograma resultó anormal (se hizo un diagnóstico de pre-excitación: síndrome de Lown-Ganong-Levine). Esta paciente fue sometida a cateterismo electrofisiológico que demostró la existencia de una doble vía nodal. En el mismo procedimiento se realizó ablación con radiofrecuencia de la vía accesoria con lo que quedó curada en forma definitiva. En consecuencia, se analizaron los resultados obtenidos en las 22 jóvenes restantes.

La mayor parte de las entrevistadas ($16/22 = 73\%$) no reportó síntomas después de la ingesta de la bebida energizante. Seis entrevistadas (27%) reportaron síntomas: Dos dijeron tener una sensación leve de agitación psicomotriz y taquicardia. Una sola de ellas mostró aumento de la frecuencia cardíaca de 72 a 87 latidos por minuto, la otra que reportó taquicardia, mostró descenso de la frecuencia cardíaca de 60 a 58 latidos por minuto. Otras cuatro jóvenes reportaron sentir sueño luego de la ingestión de la bebida energizante.

Las medidas de frecuencia cardíaca y de variabilidad de la frecuencia cardíaca hechas por las investigadoras y las que se determinaron por medio del software del ECG no mostraron diferencias significativas (Gráfica 1).

Las variables estudiadas no mostraron diferencias significativas al comparar las que se midieron antes y una hora después de la ingestión de la bebida energizante (Tabla 1). De hecho, el promedio de frecuencia cardíaca fue discretamente menor luego de la administración de la bebida energizante pero la diferencia no fue significativa. Tampoco la variabilidad de la

frecuencia cardíaca, la presión arterial ni los parámetros electrofisiológicos derivados del ECG (Gráficas 2 y 3).

Discusión

En la muestra de pacientes examinada por nosotras y constituida por sujetos jóvenes, sanas, del sexo femenino, sin enfermedad cardiovascular, no encontramos alteración de las variables indicativas de la función cardiovascular atribuibles a la ingestión de bebidas energizantes.

Consideramos que la cantidad de bebida energizante ingerida por las jóvenes (250 ml) es representativa de lo que habitualmente ingeriría alguien siguiendo las pautas que le dan publicidad a estos productos para el consumo por sujetos normales. Los síntomas indicativos de los efectos que se atribuyen a estas bebidas solamente se presentaron en 2 de las jóvenes y no mostraron relación adecuada con las medidas objetivas de función cardiovascular realizadas por las investigadoras. De hecho, 4 de las jóvenes reportaron sueño, que es un efecto opuesto a lo que se esperaría y, como ya se describió, el 73% no reportó ningún efecto.

El tiempo que se esperó (1 hora) para la medida de los efectos de la bebida energizante se derivó de la investigación bibliográfica acerca del tiempo de absorción de la cafeína que es el ingrediente mejor estudiado en este tipo de bebida. En efecto, la literatura(7) describe una absorción adecuada de la cafeína en el lapso de una hora. Por lo dicho, difícil sería atribuir la ausencia de efectos cardiovasculares a una falta de absorción de la bebida ingerida.

Las jóvenes examinadas, de acuerdo con el interrogatorio inicial, no son consumidoras habituales de cafeína. Este dato nos induce a pensar que la carencia de efecto no es atribuible a un estado de tolerancia al producto como el que podría observarse en sujetos acostumbrados al uso de cafeína(7) en quienes se ha descrito una ausencia de

modificaciones significativas en la frecuencia cardíaca y su variabilidad con cantidades de cafeína comparables a las utilizadas en esta investigación (10).

El tamaño de la muestra fue determinado por técnicas estadísticas apropiadas para detectar un efecto con baja probabilidad de error y buen poder estadístico teniendo en cuenta los valores normales de las variables estudiadas en nuestra población. En consecuencia, resulta difícil atribuir la ausencia de efectos de la bebida energizante a un tamaño inadecuado de la muestra.

Los resultados obtenidos sólo son aplicables a esta muestra de sujetos y no son extrapolables a sujetos de otras edades ni a aquellos que sufren enfermedades cardiovasculares o de otro tipo. Sin embargo, a la luz de nuestros resultados, puede plantearse que este tipo de bebida energizante no ejerce efectos significativos en este tipo de población estudiada.

Los intervalos electrofisiológicos medidos en el electrocardiograma tampoco mostraron una variación significativa al comparar la situación de control con el estado posterior a la ingesta de la bebida energizante (Tabla 1 y Gráfica 1).

La ausencia de variación en estos parámetros es otro argumento en contra de que las bebidas energizantes administradas en el modo en que se realizó en este proyecto, pudieran tener algún efecto significativo sobre el funcionamiento del sistema cardiovascular. De hecho, si hubiese existido una activación del sistema cardiovascular, hemos debido encontrar acortamiento de los intervalos electrofisiológicos medidos en el electrocardiograma que son una expresión de los tiempos de activación del corazón.

Tabla 1

Promedio, desviación típica y significancia estadística de los parámetros electro-

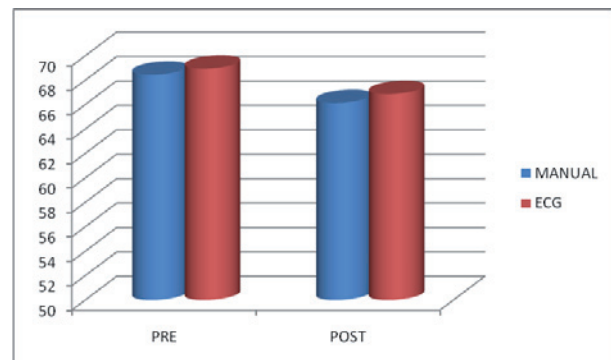
cardiográficos antes y después de la bebida energizante.

PARÁMETRO	PRE	POST	VALOR DE P
FC	68,45 ± 9,76	66,13 ± 7,31	0,185
TA sis	100,86 ± 5,20	102,90 ± 8,56	0,287
TA diast	61,31 ± 9,90	62,45 ± 6,32	0,531
FC ECG	68,95 ± 9,50	66,86 ± 11,02	0,065
SDNN	75,36 ± 36,02	78,81 ± 31,66	0,471
Duración P	97,95 ± 10,67	98,22 ± 10,80	0,909
QRS	84,40 ± 14,71	84,72 ± 11,46	0,893
Duración T	175,68 ± 24,32	171,22 ± 16,70	0,196
PR	148,31 ± 14,39	146,91 ± 15,10	0,314
QT	380 ± 25,09	383,81 ± 24,48	0,203
QTc	404,36 ± 14,32	401,59 ± 16,72	0,456
Eje P	47,77 ± 22,96	42,72 ± 18,33	0,096
AQRS	71,90 ± 22,30	67,13 ± 20,07	0,087
Eje T	47,31 ± 26,30	41,86 ± 17,80	0,205
QTd	31,03 ± 11,89	27,95 ± 10,81	0,38

Fuente: Base de datos

Gráfica 1

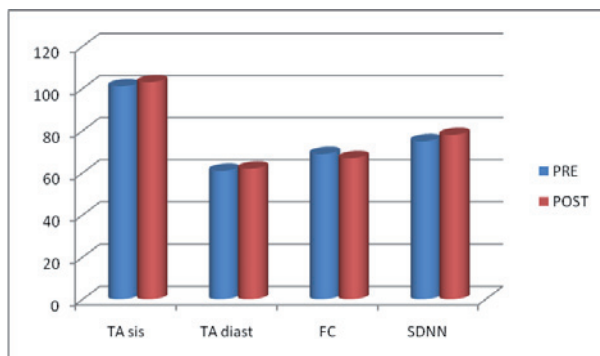
Diferencias entre las medidas de frecuencia cardíaca efectuadas por las investigadoras y las obtenidas por el software del equipo de registro ECG.



P = NS: el valor de p en el análisis estadístico no fue significativo. PRE = Valores obtenidos antes de la ingestión de bebida energizante. POST = Valores obtenidos después de la ingestión de bebida energizante. Manual = medida por las investigadoras. ECG = medida por el equipo de electrocardiograma.

Gráfica 2

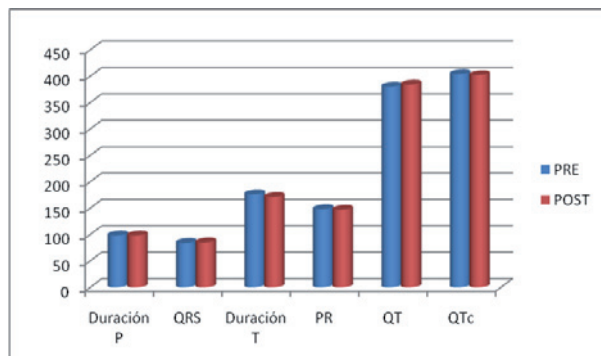
Mediciones de presión arterial, frecuencia cardíaca y variabilidad de la frecuencia cardíaca antes y después de ingerir la bebida energizante.



P = NS: el valor de p en el análisis estadístico no fue significativo. PRE = Valores obtenidos antes de la ingestión de bebida energizante. POST = Valores obtenidos después de la ingestión de bebida energizante. TA sis = Tensión arterial sistólica antes y después de la ingesta de la bebida. TA diast = Tensión arterial diastólica antes y después de la ingesta de la bebida. FC = Frecuencia cardíaca antes y después de la ingesta de la bebida. SDNN = Variabilidad de la frecuencia cardíaca antes y después de la bebida.

Gráfica 3

Mediciones de los parámetros electrofisiológicos antes y después de ingerir la bebida energizante.



P = NS: el valor de p en el análisis estadístico no fue significativo. PRE = Valores obtenidos antes de la ingestión de bebida energizante. POST = Valores obtenidos después de la ingestión de bebida energizante. Duración P = Duración de la onda P antes y después de la ingesta de la bebida energizante. QRS = Duración del complejo

QRS del electrocardiograma. Duración de T = Duración de la onda T, tiempo de repolarización ventricular. PR = Duración de la despolarización auricular y conducción aurículo-ventricular. QT = Tiempo desde la despolarización hasta la repolarización ventricular.

CONCLUSIÓN

La administración de 250 ml de bebidas energizantes no produjo cambios significativos en los índices de función cardiovascular de esta muestra de adolescentes femeninos de 16 años sin enfermedad cardiovascular.

RECOMENDACIONES

No se sugiere la ingesta de Red Bull® o Santal Energy® para mejorar el rendimiento físico, ya que estas bebidas no producen cambios en el sistema cardiovascular que ayuden a lograr un mejor desempeño físico a quienes las consuman.

BIBLIOGRAFÍA

- Sistema cardiovascular. Corazón. Microsoft Encarta 2006. Versión 5.1
- Marek Malik. Heart Rate Variability In Cardiac Electrophysiology from Cell to Bedside. Douglas Zipes & José Jalife Eds. 3rd ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company; 1999. p. 753-762.
- Bebidas energizantes. Búsqueda realizada en web.usbmed.edu.CO:8002/ciaf/compartidos/docs/articulo_energy_drinks.doc
- Sondermeijer H, Van Marle AGJ, Kamen P, Krum H. Acute effects of caffeine on heart rate variability. The American Journal of Cardiology 2002; 90: 906-907.

Waring WS, Goudsmith J, Marwick J, Webb DJ, Maxwell SRJ. Acute caffeine intakes influences central more than peripheral blood pressure in young adults. *Amer J Hypertension* 2003; 16: 919-924.

Richardson T, Rozkovec A, Thomas P, Ryder J, Meckes C, Kerr D. Influence of caffeine on heart rate variability in patients with long-standing type 1 diabetes. *Diabetes Care* 2004; 27: 1127-1131.

Serafín WE. Fármacos utilizados para el tratamiento del asma. En *Las bases farmacológicas de la terapéutica*. Goodman y Gilman Eds. 9ª ed. México: McGraw-Hill Interamericana; 1996. p. 707-731.

Matheus DE, Farewell VT. The Question of Sample Size. In D.E. Matheus and V.T. Farewell: *Using and Understanding Medical Statistics*. 3rd ed. Karger. Basel; 1996. Chapter 15. p. 187-195.

Cremonini CM, González M. Determinación del Intervalo Qt y su variabilidad en campesinos adultos y niños expuestos a organofosforados. Tesis presentada para obtener el título de Especialistas en Cardiología. Instituto de Investigaciones Cardiovasculares "Dr. Abdel M. Fuenmayor P." Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. 2002.

Rauh R, Burkert M, Siepmann M, Mueck-Weymann M. Acute effects of caffeine on heart rate variability in habitual caffeine consumers. *Clin Physiol Funct Imaging*. 2006 May; 26 (3): 163-166.