

EFFECTOS DE BEBIDAS ENERGIZANTES SOBRE ALGUNOS INDICES DE FUNCION CARDIOVASCULAR EN ADOLESCENTES DEL SEXO FEMENINO SIN EVIDENCIA DE ENFERMEDAD CARDIOVASCULAR

ENERGY DRINK EFFECTS OVER SOME CARDIOVASCULAR FUNCTION INDEXES IN FEMALE TEEN AGERS WITHOUT CARDIOVASCULAR DISEASES

Patricia Fuenmayor*, Margarita Araujo*, Inesly Vega*, Fátima Fuentes*, Abdel J. Fuenmayor**.

*Unidad Educativa Colegio La Presentación. Mérida. Venezuela.

** Sección de Electrofisiología y Arritmias. Instituto de Investigaciones Cardiovasculares “Dr. Abdel M. Fuenmayor P” Universidad de Los Andes. Mérida. Venezuela.

Resumen

Antecedentes: Las bebidas energizantes (BE) se promocionan ofreciendo mejorar la capacidad de hacer ejercicio y la atención. Si las BE mejoran la capacidad de hacer ejercicio, deberían también producir modificaciones en la actividad del sistema cardiovascular. Las publicaciones sobre los efectos que tienen las bebidas energizantes sobre los índices de función cardiovascular muestran resultados contradictorios. **Métodos y Resultados:** Estudiamos los efectos de una BE sobre la presión arterial, la frecuencia cardíaca, la variabilidad de la frecuencia cardíaca y los parámetros electrofisiológicos que mide el electrocardiograma. Incluimos 23 jóvenes del sexo femenino, de $15,9 \pm 0,56$ años y un

peso de 58 ± 11 kg sin antecedentes de enfermedad, ni anomalías en el examen físico ni en el electrocardiograma. A cada sujeto se le midió la presión arterial y la frecuencia cardíaca, y se le registró un electrocardiograma antes y una hora después de haber ingerido 250 ml de BE (Red Bull® o Santal Energy®). Luego de la ingestión de bebidas energizantes, no se encontró ningún cambio significativo de los índices de función cardiovascular (presión arterial y frecuencia cardíaca) ni de los parámetros electrocardiográficos. La mayoría de la muestra no reportó ningún cambio indicativo de efectos sobre el estado psíquico. **Conclusión:** En esta muestra, las BE no cambiaron los índices de función cardiovascular o la atención y luce poco probable que mejoren la capacidad de realizar ejercicio.

Palabras Clave: Bebidas energizantes. Presión arterial. Frecuencia cardíaca. Variabilidad de la frecuencia cardíaca. Electrocardiograma.

** Autor para correspondencia
Dirección Postal: Urbanización
Los Cortijos, Calle 3, N° 42,
La Pedregosa Norte. Mérida, 5101,
Venezuela.
e-mail: ajf@cantv.net

DOI: 10.5031/v3i1.RIA10204

ABSTRACT

Background: Energy drinks (ED) are promoted to enhance attention and exercise performance. If this is the case, ED should also change the cardiovascular system activity which increases the delivery of metabolic supplies required for exercising. There are conflicting results among reports of studies examining the effects of ED over cardiovascular function indexes. **Methods and results:** We investigated the effects of an ED over arterial pressure, heart rate, heart rate variability and electrocardiographic parameters. Twenty three 15.9 ± 0.56 -year-old, 58 ± 11 kg, healthy female patients were included. Arterial pressure, heart rate and an ECG were obtained before and one hour after drinking 250 ml of an energy drink (RedBull® or Santal Energy®). No significant changes in blood pressure, heart rate or electrocardiographic parameters were observed. The majority of subjects denied changes in their attention or psychological performance. **Conclusions:** In this sample, energy drinks did not induce significant psychological or cardiovascular function changes. At the light of these results, it is unlikely that ED increase exercise or attention performance.

Key words: Energy drink. Arterial pressure. Heart rate. Heart rate variability. Electrocardiogram.

INTRODUCCION

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. La cantidad de sangre circulante depende del volumen de sangre que expulsa el ventrículo en cada latido y del número de veces que el corazón se contrae en un minuto (frecuencia cardíaca) (1). En consecuencia, dos de los indicadores tradicionales de la función del sistema cardiovascular son la frecuencia cardíaca y la

presión arterial (1). Ellas cambian de un momento a otro según la función del sistema y las necesidades que debe satisfacer. Por ejemplo, en el sueño, la frecuencia cardíaca y la presión arteriales son menores y en el ejercicio aumentan (1). En consecuencia, el estado normal de una persona implica que la frecuencia cardíaca y la presión arterial varíen, de hecho, la evaluación de la variabilidad de la frecuencia cardíaca es una de las formas de establecer el estado de funcionamiento del sistema cardiovascular (2). También varían los intervalos electrofisiológicos que se pueden determinarse en el electrocardiograma (ECG) (2).

Las bebidas energizantes (BE) se popularizaron a partir de la década de 1990, y se les hace propaganda para el consumo por jóvenes y deportistas. 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. Estas BE bebidas vienen en envases de 250 ml.

Encontramos múltiples publicaciones con resultados conflictivos acerca del efecto cardiovascular de las BE (3-12), de hecho, en algunas publicaciones se reportan cambios de la frecuencia cardíaca, la presión arterial, la capacidad aeróbica, la percepción de cansancio y en otras no se encontraron estos efectos. Más aún, en algunas publicaciones se advierte sobre la posibilidad de sufrir efectos adversos para la salud derivados del consumo de este tipo de BE (13-15). Sin embargo, no encontramos investigaciones científicas sobre los efectos del consumo de BE sobre los parámetros electrocardiográficos en personas sanas y jóvenes que es el público mayoritario para quien se promocionan estos productos.

El objetivo general de este trabajo fue determinar los efectos que tienen las bebidas energizantes sobre varios indicadores de función cardiovascular como la presión arterial,

DOI: 10.5031/v3i1.RIA10204

la frecuencia cardíaca, la variabilidad de la frecuencia cardíaca, y los intervalos electrocardiográficos. Partimos de la hipótesis de que 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, pensamos que podían ocurrir cambios en los parámetros electrofisiológicos manifestados en acortamiento de los intervalos que mide el electrocardiograma.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo fue realizado en una Unidad Educativa de estudiantes del sexo femenino y se incluyeron sujetos del sexo femenino, de 15 a 17 años que no tuviesen antecedentes de enfermedad, no estuviesen bajo tratamiento médico farmacológico, no fuesen consumidoras habituales de cafeína, y cuyos representantes, luego de una explicación detallada del protocolo de trabajo, proporcionaran una autorización escrita para incluirlas en el estudio. Las adolescentes fueron instruidas para garantizar que en la mañana del estudio tuviesen más de 12 horas sin haber consumido cafeína (café, té, chocolate, gaseosas, etc.) Los sujetos fueron sometidos a una evaluación cardiovascular para descartar enfermedad cardíaca antes de someterlas al protocolo de estudio. Cada una 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 BE de 250 ml. Se esperaron 60 minutos para garantizar la absorción y niveles plasmáticos adecuados del principio activo (cafeína) (7). Transcurrida una hora de haber ingerido la BE, se repitieron las

medidas de presión arterial, frecuencia cardíaca y un nuevo registro de los electrocardiogramas. Las investigadoras fueron entrenadas en las técnicas de medición de la presión arterial y la frecuencia cardíaca por 2 médicos especialistas y se verificó la concordancia de los resultados en las medidas de presión arterial y frecuencia cardíaca hechas por las investigadoras con la de los médicos entrenados antes de iniciar la recolección de datos del proyecto.

El electrocardiograma fue realizado con un equipo digital (Hill-Med, modelo HMCARDIOMD^R) 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.

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.

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: 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 era de 47 milisegundos (mseg) y que este valor promedio tiene, a su vez, una desviación típica de 24 mseg (16). Dados estos datos, se planteó detectar una diferencia de 28 mseg en la variabilidad de la frecuencia cardíaca admitiendo una probabilidad de error por azar del 5%. Utilizando el paquete

estadístico de software Statgraphics^R, se calculó una muestra mínima de 20 sujetos.

Los cálculos de los promedios, las desviaciones típicas y los análisis estadísticos se realizaron con la hoja de cálculo Excel^R y el paquete estadístico de software Statgraphics^R.

Las diferencias entre la situación de control y la de intervención se analizaron 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.

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 del proyecto. Una de las entrevistadas fue excluida del análisis porque en la evaluación cardiovascular se encontró el antecedente de que sufría de palpitaciones 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

con taquicardia por re-entrada nodal de la forma común. En el mismo procedimiento se realizó ablación con radiofrecuencia de la vía nodal lenta. 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 BE. 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 BE.

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 (ver Figura 1).

Las variables estudiadas no mostraron diferencias significativas al comparar las que se midieron antes y una hora después de la ingestión de la BE (ver Tabla 1 y Figuras 2 y 3). De hecho, el promedio de frecuencia cardíaca fue discretamente menor luego de la administración de la BE pero la diferencia no fue significativa. Tampoco la variabilidad de la frecuencia cardíaca, la presión arterial ni los parámetros electrofisiológicos derivados del ECG.

Tabla 1

Parámetros electrocardiográficos antes y después de ingerir la bebida energizante

PARAMETRO	PRE	POST	VALOR DE P
FC	68,45 ± 9,76	66,13 ± 7,31	0,185
PA sistólica	100,86 ± 5,20	102,90 ± 8,56	0,287
PA diastólica	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
Duración QRS	84,40 ± 14,71	84,72 ± 11,46	0,893
Duración T	175,68 ± 24,32	171,22 ± 16,70	0,196
Duración PR	148,31 ± 14,39	146,91 ± 15,10	0,314
Duración QT	380 ± 25,09	383,81 ± 24,48	0,203
Duración QTc	404,36 ± 14,32	401,59 ± 16,72	0,456
Dispersión QT	31,03 ± 11,89	27,95 ± 10,81	0,38
Eje onda P	47,77 ± 22,96	42,72 ± 18,33	0,096
Eje Onda T	47,31 ± 26,30	41,86 ± 17,80	0,205
Eje QRS	71,90 ± 22,30	67,13 ± 20,07	0,087

FC = frecuencia cardíaca. **PA** = presión arterial. **ECG** = electrocardiograma. **SDNN** = Desviación típica del intervalo entre los latidos normales calculada por el software digital.

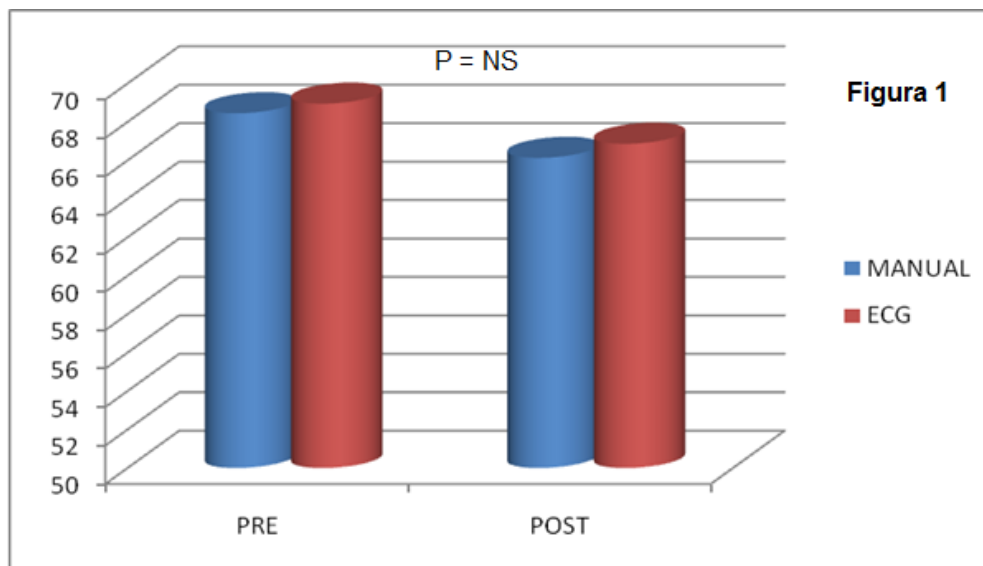


Figura 1: Diferencias entre las medidas de frecuencia cardíaca obtenidas por las investigadoras y la calculada por el software del electrocardiógrafo digital. P = NS: el valor de p en el análisis estadístico no fue significativo. PRE = Valores obtenidos antes de la ingestión de bebida energizante. POST = Valores obtenidos después de la ingestión de bebida energizante. Manual = medida por las investigadoras ECG = medida por el equipo de electrocardiograma

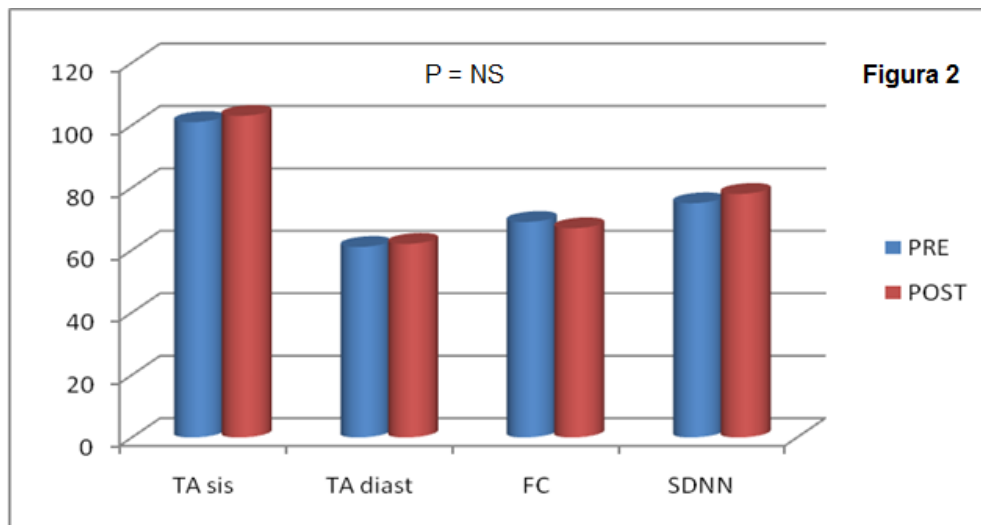


Figura 2: Valores de presión arterial, frecuencia cardíaca y variabilidad de la frecuencia cardíaca antes y después de ingerir la bebida energizante. P = NS: el valor de p en el análisis estadístico no fue significativo. PRE = Valores obtenidos antes de la ingestión de bebida energizante. POST = Valores 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. LPM = Latidos por minuto. mm de Hg = milímetros de Mercurio.

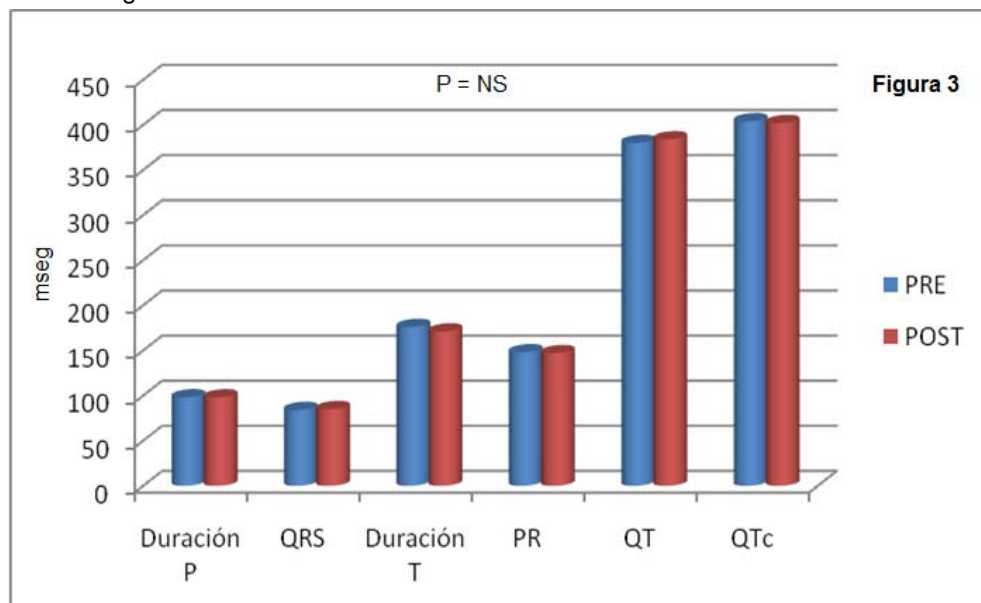


Figura 3: Valores de los parámetros electrocardiográficos antes y después de ingerir la bebida energizante. P = NS: el valor de p en el análisis estadístico no fue significativo. PRE = Valores obtenidos antes de la ingestión de bebida energizante. POST = Valores obtenidos después de la ingestión de bebida 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.

DISCUSION

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

Consideramos que la cantidad de BE 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. 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 BE 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 describe una absorción adecuada de la cafeína en el lapso de una hora (17,18). 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 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 (18).

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 BE a un tamaño inadecuado de la muestra (19).

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 BE 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 BE (ver Tabla 1 y Figura 3). La ausencia de variación en estos parámetros es otro argumento en contra de que las BE 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.

CONCLUSION

La administración de 250 ml de BE no produjo cambios significativos en los índices de función cardiovascular de esta muestra de adolescentes femeninos de 16 años sin enfermedad cardiovascular. Estos resultados no apoyan la recomendación de ingerir BE 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.

REFERENCIAS

1. Vander et al's Human Physiology: The Mechanisms of Body Function. Cardiovascular Physiology. 9th Ed. McGraw-Hill. 2003. P 375-465
2. Marek Malik. Heart Rate Variability. In Cardiac Electrophysiology from Cell to Bedside. Douglas Zipes & José Jalife Eds. p.p 753-762. W.B. Saunders Company, Philadelphia. Third Edition. 1999.
3. Pettitt RW, Niemeyer JD, Sexton PJ, Lipetzky A, Murray SR. Do the non-caffeine ingredients of energy drinks affect metabolic responses to heavy exercise? J Strength Cond Res, 3 October 2012 doi: 10.1519/JSC.0b013e3182736e31
4. Giles GE, Mahoney CR, Brunyé TT, Gardony AL, Taylor HA, Kanarek RB. Differential cognitive effects of energy drink ingredients: caffeine, taurine, and glucose. Pharmacol Biochem Behav. 2012 Oct;102(4):569-77.
5. Del Coso J, Salinero JJ, González-Millán C, Abián-Vicén J, Pérez-González B. Dose response effects of a caffeine-containing energy drink on muscle performance: a repeated measures design. J Int Soc Sports Nutr. 2012 May 8;9(1):21. doi: 10.1186/1550-2783-9-21.
6. Rahnama N, Gaeini AA, Kazemi F. The effectiveness of two energy drinks on selected indices of maximal cardiorespiratory fitness and blood lactate levels in male athletes. J Res Med Sci. 2010 May;15(3):127-32.
7. Astorino TA, Matera AJ, Basinger J, Evans M, Schurman T, Marquez R. Effects of red bull energy drink on repeated sprint performance in women athletes. Amino Acids. 2012 May;42(5):1803-8.
8. Temple JL, Dewey AM, Briatico LN. Effects of acute caffeine administration on adolescents. Exp Clin Psychopharmacol. 2010; 18(6):510-20.
9. Lockwood CM, Moon JR, Smith AE, Tobkin SE, Kendall KL, Graef JL, et.al. Low-calorie energy drink improves physiological response to exercise in previously sedentary men: a placebo-controlled efficacy and safety study. J Strength Cond Res. 2010 Aug;24(8):2227-38.
10. Stevenson EJ, Hayes PR, Allison SJ. The effect of a carbohydrate-caffeine sports drink on simulated golf performance. Appl Physiol Nutr Metab. 2009 Aug;34(4):681-8.
11. Ragsdale FR, Gronli TD, Batool N, Haight N, Mehaffey A, McMahon EC, et. al. Effect of Red Bull energy drink on cardiovascular and renal function. Amino Acids. 2010 Apr;38(4):1193-200.
12. Steinke L, Lanfear DE, Dhanapal V, Kalus JS. Effect of "energy drink" consumption on hemodynamic and electrocardiographic parameters in healthy young adults. Ann Pharmacother. 2009 Apr;43(4):596-602.
13. Pennington N, Johnson M, Delaney E, Blankenship MB. Energy drinks: a new health hazard for adolescents. J Sch Nurs. 2010 Oct;26(5):352-9.
14. Worthley MI, Prabhu A, De Sciscio P, Schultz C, Sanders P, Willoughby SR. Detrimental effects of energy drink consumption on platelet and endothelial function. Am J Med. 2010 Feb;123(2):184-7.
15. Terlizzi R, Rocchi C, Serra M, Solieri L, Cortelli P. Reversible postural tachycardia syndrome due to inadvertent overuse of Red Bull. Clin Auton Res. 2008 Aug;18(4):221-3.
16. Cremonini CM, Gonzáles 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.

DOI: 10.5031/v3i1.RIA10204

17. Serafín WE. Fármacos utilizados para el tratamiento del asma. En Las Bases Farmacológicas de la Terapéutica. Goodman & Gilman Eds. P.p. 707 a 731 McGraw-Hill Interamericana. México. Novena Edición. 1996
18. 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.
19. Matheus DE, Farewell VT. The Question of Sample Size. Chapter 15. Pp 187-195. In D.E. Matheus and V.T. Farewell: Using and Understanding Medical Statistics. 3d Ed. Karger. Basel. 1996.