



Variabilidade da Frequência Cardíaca em Universitários Saudáveis Após Ingesta de Bebida Energética

Heart Rate Variability in Healthy College Students After Energy Drink Intake

Daniel Cesar Shirane¹
Fernanda Pereira Maiolini¹
Dalmo Antônio Ribeiro Moreira²

1. Acadêmicos do 6º ano da Faculdade de Medicina de Itajubá.
2. Professor Titular da Disciplina de Fisiologia Humana da Faculdade de Medicina de Itajubá.

RESUMO

Objetivo: O objetivo é analisar a variabilidade da frequência cardíaca em universitários saudáveis, após ingestão de bebida energética. **Materiais e Métodos:** Estudo prospectivo, uni-cego que incluiu indivíduos de coração normal. Todos submeteram-se à monitorização eletrocardiográfica por 5 minutos, antes da ingestão de 250 ml do energético Red Bull® (grupo A – GA) ou de placebo (grupo B – GB), numa relação 3:1, num período de 10 minutos. Após 45 minutos, um outro ECG foi realizado. Os indivíduos dos GA e GB permaneceram em repouso, sentados. Foi obtida a VFC antes e após a administração das substâncias, nos domínios do tempo (DT) e da frequência (DF). Foram excluídos consumidores de energéticos, aqueles que tivessem ingerido álcool ou cafeína nas 24 h antes da investigação. **Resultados:** Foram incluídos 30 indivíduos no grupo A (16H, 14M, média de idade 22±3a, variando entre 17 e 36 a) e 10 no grupo B (6H, 4M, média de idade 20±5a). Não se observou variação da frequência cardíaca antes e após nos GA e GB (70±10 vs 71±8 no GA [p=0,941] e, 69±8 vs. 70±9 no GB [p=0,881]). Houve incremento significativo da atividade vagal no GA, em comparação ao GB, tanto no DT (SDNN e RMSSD), como no DF (HF). O Red Bull® interferiu pouco no sistema simpático e na relação LF/HF nos GA e GB. **Conclusões:** O Red Bull® na dose empregada, aumentou a VFC por incremento do tônus parassimpáticos; não causou alteração no equilíbrio autonômico (relação LF/HF); esses achados confirmam os efeitos da cafeína sobre a VFC demonstrado em outros estudos.

Palavras-chave: Variabilidade da Frequência Cardíaca; Bebida Energética; Arritmias

ABSTRACT

Objective: The objective is to analyze the heart rate variability in college students after energy drink intake. **Materials and Methods.** Prospective study, uni-blind which included normal individuals. All the students underwent electrocardiographic monitoring for 5 minutes before ingestion of 250 ml of Red Bull® (group A - GA) or placebo (Group B - GB) in a 3: 1 ratio, in a 10-minute period. After 45 minutes, another ECG was performed. Individuals at GA and GB remained at rest, sitting. HRV was obtained before and after administration of the substances in the time domain (TD) and frequency domain (FD). Those students categorized as frequent consumers of energy drinks and those who have been drinking alcohol or caffeine in the 24 hours prior to investigation were excluded from the study.

Results: Thirty subjects were included in group A (16M, 14F, mean age 22 ± 3a, ranging between 17 and 36 a) and 10 in group B (6 H, 4M, mean age 20 ± 5a). There was no change in heart rate before and after ingestions in GA and GB (70 ± 10 vs 71 ± 8 in GA [p = 0.941] and 69 ± 8 vs. 70 ± 9 in GB [p = 0.881]). There was a significant increase in vagal activity in GA compared to GB, both in TD (SDNN and RMSSD) as well as in the FD (HF). The Red bull® little interfered with the sympathetic system and the LF / HF ratio in GA and GB. **Conclusions:** The Red Bull increased HRV by increase in parasympathetic tone; caused no change in autonomic balance (LF / HF ratio); these findings confirm the effects of caffeine on HRV shown in other studies.

Keywords: Heart Rate Variability; Energy Drinks; Arrhythmias

Trabalho realizado na Faculdade de Medicina de Itajubá

Declaramos não haver conflito de interesse

Correspondência:

Daniel Cesar Shirane.
Faculdade de Medicina de Itajubá.
Av. Renó Júnior, 368 - São Vicente,
Itajubá -MG.
CEP: 37502-138
Telefone (35) 3629-8700.
E-mail: daniel.shirane@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

A cafeína, um agente simpaticomimético e antagonista da adenosina, é uma substância natural encontrada no café, em chás, chocolates, refrigerantes e energéticos (como o Red Bull®).¹⁻⁵ Esses últimos, particularmente, contêm altos níveis de cafeína, bem como de taurina, ginseng e carnitina, que atuam como estimulantes.⁶⁻⁸

Com o investimento das indústrias de bebidas energéticas, buscando um público-alvo de adolescentes e adultos jovens, tais energéticos têm sido muito consumidos de maneira recreacional, inclusive sendo frequentemente ingeridos com álcool. Essa prática pode acarretar riscos desconhecidos a esses jovens, uma vez que, por falta de uma regulamentação específica, na concentração permitida de cafeína dessas bebidas, algumas contêm quase o dobro do que é recomendado pela agência americana *Food and Drug Administration* (FDA).⁹

Recentemente, a cafeína vem sendo objeto de muitos estudos, devido aos seus potenciais efeitos no sistema cardiovascular. Acredita-se que essa substância desencadeie taquiarritmias, bem como o aumento da excitabilidade atrial, inclusive com relatos de casos de hospitalizações e mortes súbitas pela sua toxicidade.^{1,2,5,7-11}

Apesar de todos esses efeitos colaterais ligados ao consumo de cafeína, existe ainda uma carência de estudos que comprovem essa relação diretamente causal.

Sendo assim, o uso indiscriminado de alimentos e bebidas, contendo essa substância, torna-se um risco até mesmo para indivíduos saudáveis.^{1,5,10} Tais efeitos podem ser mediados pela ação simpaticomimética da cafeína que, no coração pode favorecer ao surgimento de taquiarritmias pelo mecanismo de hiperautomatismo ou atividade deflagrada por pós-potenciais. Na prática clínica, a maneira que o clínico dispõe para avaliar os efeitos do sistema nervoso autônomo, sobre o coração é por meio da análise de suas influências sobre a frequência cardíaca e também de sua variação ao longo do tempo, atividade conhecida como variabilidade da frequência cardíaca (VFC).

O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos do Red Bull®, um energético que contêm 80 miligramas (mg) de cafeína, sobre a VFC em estudantes de medicina, que não fazem o uso (mínimo de uma vez na semana) desse produto.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trabalho aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa, sob o CAAE: 51099515.5.0000.5559, sob o número do parecer: 1.328.424.

O estudo foi realizado no laboratório de Fisiologia Humana da Faculdade de Medicina de Itajubá. Após assinarem o consentimento informado, 30 estudantes de medicina, de ambos os sexos, foram aleatoriamente convidados a participarem do estudo. Os indivíduos foram submetidos a

história clínica e exame físico. No período da manhã, em ambiente calmo e tranquilo, sentados, foram submetidos a monitorização eletrocardiográfica por 5 minutos para determinação da VFC (aparelho CheckMyHeart®, Daily Care Biomedical, Taiwan). Foram orientados para respirar calmamente, numa frequência oscilando entre 16 e 20 incursões por minuto. Os voluntários foram divididos em dois grupos: grupo A, que recebeu 250 ml de Red Bull®, cuja ingestão foi realizada em no mínimo em 10 minutos; grupo B que recebeu placebo na mesma quantidade e no mesmo período de tempo. Após essa fase, ambos os grupos permaneceram em repouso, sentados e 45 minutos depois uma nova aferição da VFC foi realizada nas mesmas condições. Ao final desta etapa os voluntários foram dispensados. O placebo utilizado incluiu 1 colher de chá de suco de limão em pó (\pm 3,5g) e 1 colher de chá de suco de guaraná (\pm 3,5g), zero açúcar, diluídos em 250 ml de água mineral gasosa. A escolha dessa combinação baseou-se naquela que apresentasse o sabor que se assemelhava ao do energético, com pequena quantidade de açúcar (< 2 g no total) e sem cafeína; segundo a tabela nutricional dos produtos.

Critérios de inclusão: indivíduos de ambos os sexos, sem cardiopatia, que concordaram em participar do estudo e que não consumiam o produto com frequência (menos de 1 lata por semana)

Critérios de exclusão: indivíduos que não assinaram o consentimento livre e

esclarecido; consumidores habituais do energético; portadores de cardiopatias clinicamente significativa ou que tenham história de intolerância a cafeína.

Análise da Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC)

Em ambas as situações (controle, antes da ingestão do Red Bull® e do placebo e, após a ingestão) os indivíduos que foram submetidos a determinação da VFC pelo eletrocardiograma tiveram seus dados analisados, considerando-se a qualidade da linha de base, trechos livres de artefatos ou de ectopias, atriais ou ventriculares.

Os intervalos RR normais (intervalos entre as ondas R dos complexos QRS), obtidos a partir da sequência temporal de batimentos, foram analisados pelo *software* do próprio eletrocardiógrafo. Foram obtidos valores médios da frequência cardíaca propriamente e também aquela determinada pela duração do intervalo RR médio, além da duração dos complexos QRS, dos intervalos PR e QT. Para medidas da VFC no domínio do tempo, foram obtidos: a) a média normal da duração dos intervalos RR (NN) e o desvio padrão da média da duração destes intervalos RR normais (SDNN); b) raiz quadrada da duração média dos intervalos RR (RMSSD). Além disso, foi obtida a plotagem de Poincaré, variável geométrica que analisa no domínio do

tempo, a relação entre intervalos RR sucessivos com os intervalos RR precedentes. Os resultados foram dispostos de forma tabular e de forma gráfica. Na plotagem de Poincaré, os pontos correspondentes aos intervalos RR foram dispostos de forma elíptica, apresentando dois eixos:

correspondente à variação do intervalo RR no curto prazo (variável SD1) e a de maior longo prazo (variável SD2). Foi considerada para efeito de análise também a relação SD1/SD2. Essa representação gráfica pode ser observada na Figura 1.

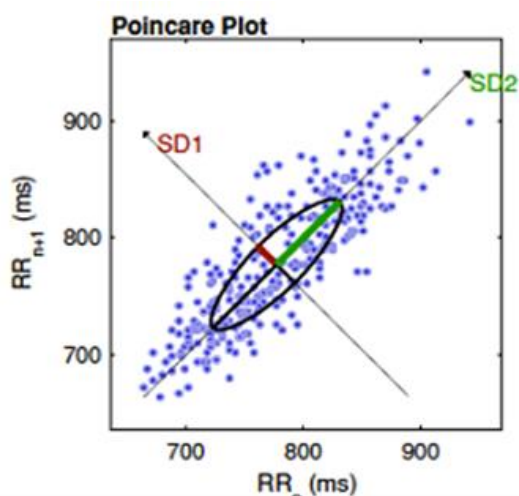


Figura 1 – Plotagem de Poincaré, no qual cada ponto corresponde à correlação do intervalo RR atual (RR na abscissa) com seu anterior (RR_{n+1} na ordenada). O índice SD1 mostra a dispersão perpendicular à linha de identidade (registro instantâneo) e equivale a variação da frequência cardíaca no curto prazo e, SD2 mostra a dispersão ao longo da linha de identidade (indicando variação da frequência no longo prazo). SD1 correlaciona-se com atividade vagal e SD2 mais relacionado com a atividade simpática. ms =milissegundos.

Para análise da VFC no domínio da frequência, a potência espectral foi obtida pela transformação rápida de Fourier, gerando as seguintes bandas de frequência: alta frequência (HF) entre 0,15-0,4 Hz; baixa frequência (LF) entre 0,04-0,15 Hz; muito baixa frequência entre 0,0033-0,04 Hz; e ultrabaixa frequência <0,0033 Hz). Além disso, o balanço simpático-vagal foi obtido pela relação LF/HF¹¹. Os valores referentes à

potência destas bandas de frequência foram transformados em unidades logarítmicas naturais, para obtenção de uma distribuição normal. Foi considerada atividade simpática predominante a potência LF maior que a HF (vago) ou então, a relação LF/HF maior que 1 (Figura 2).

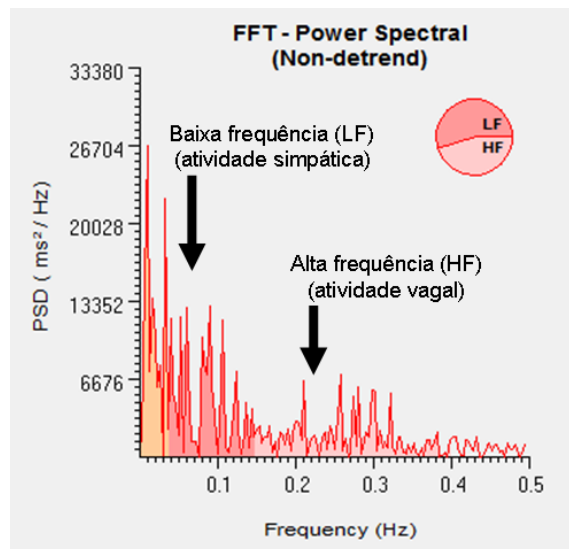


Figura 2 – Determinação da VFC pelo domínio da frequência (análise espectral) na qual se emprega a transformada rápida de Fourier (FFT). Na abcissa a frequência dos sinais em Hertz e na ordenada a potência dos sinais (em ms^2/Hz). Frequências entre 0,04 e 0,15 Hz estão relacionados a baixa frequência de variação dos intervalos RR e corresponde ao predomínio da atividade simpática. Frequências acima de 0,15 até 0,4 Hz indicam grandes variações do intervalo RR e estão relacionados com a atividade vagal. O círculo mostra de maneira mais simples o predomínio de banda LF sobre a banda HF. Dessa maneira, consegue-se estabelecer a influência da atividade simpática ou vagal sobre o coração.

Análise Estatística

Não foram encontrados na literatura, dados a respeito dos efeitos do Red Bull®, especificamente, sobre a VFC. O dimensionamento amostral deste estudo baseou-se em informações da literatura, que demonstram os efeitos da cafeína contida em café expresso, em grupos pequenos de voluntários, incluindo 10 a 20 indivíduos.^{2,3,12} Assim, foram comparadas as diferenças de VFC antes e após a ingestão do Red Bull® em 30 voluntários saudáveis. Como referência, as alterações observadas no grupo que tomou energético foram comparadas com outro grupo de 10 indivíduos, que tomaram placebo em condições similares.

Os dados de VFC nos grupos A e B são apresentados como média \pm 1DP.

Os dados foram obtidos pelo próprio *software* do aparelho de eletrocardiograma. As diferenças observadas antes e após a ingestão de energético e placebo nos grupos A e B foram comparadas pelo teste não paramétrico de ranqueamento de Wilcoxon. Considerados significativos valores de $p < 0,05$.

RESULTADOS

Foram incluídos 30 indivíduos no grupo A (16 homens e 14 mulheres), com média de idade 22 ± 3 anos (variando entre 17 e 30 anos) e 10 indivíduos no grupo B (6 homens e 4 mulheres), com média de idade 20 ± 5 anos (variando entre 18 e 23 anos). Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas, quanto as

características clínicas, entre ambos os grupos. Todos cumpriram o protocolo de estudo na íntegra e toleraram a ingestão do energético, sem restrições.

Influência do Energético Sobre a Frequência Cardíaca

A frequência cardíaca esteve dentro dos limites normais antes e após a ingestão, tanto do energético como do placebo e não sofreram alterações significativas em ambos os grupos. A frequência cardíaca no grupo A, na situação controle foi de 70 ± 10 bpm e 45 minutos após o energético foi de 71 ± 8 bpm ($p=0,941$). Nos indivíduos do grupo B, as frequências cardíacas antes e após o placebo também foram similares, sendo 69 ± 8 antes e 70 ± 9 após. Do mesmo

modo, essas diferenças não foram estatisticamente significativas ($p=0,881$). As diferenças de frequência cardíaca antes e após, comparando-se os grupos A e B não foram significativas.

Influência do Energético Sobre a VFC no Domínio do Tempo

Foram analisadas as influências do energético e do placebo sobre o SDNN e RMSSD. Os resultados encontram-se na Tabela 1. O energético causou aumento significativo da atividade vagal, representada por esses índices, em comparação aos indivíduos que fizeram uso do placebo. Esses efeitos foram altamente significativos indicando que a cafeína presente no energético na dose ingerida, aumentou a VFC.

Tabela 1 – Valores das variáveis da VFC nos domínios do tempo (SDNN e RMSSD) e da frequência (LF, HF, LF/HF), antes e após a ingestão de energético (grupo A) e placebo (grupo B). O (*) indica variáveis com diferenças estatisticamente significativas.

	Grupo A (N=20)					Grupo B (N=10)				
	SDNN	RMSSD	HF	LF	LF/HF	SDNN	RMSSD	HF	LF	LF/HF
Antes	62±23	43±19 *	529±563 *	728±492	2,08±1,1	75±22	43±15	609±358	539±215	2,25±1
Após	67±25	47±18 *	592±639 *	790±610	2,03±1,4	70±15	42±11	504±212	485±118	2,28±1
P	0,051	0,031	0,022	0,575	0,618	0,177	0,939	0,183	0,212	0,980

Os efeitos do energético sobre a VFC no domínio do tempo podem ser observados na Figura 3.

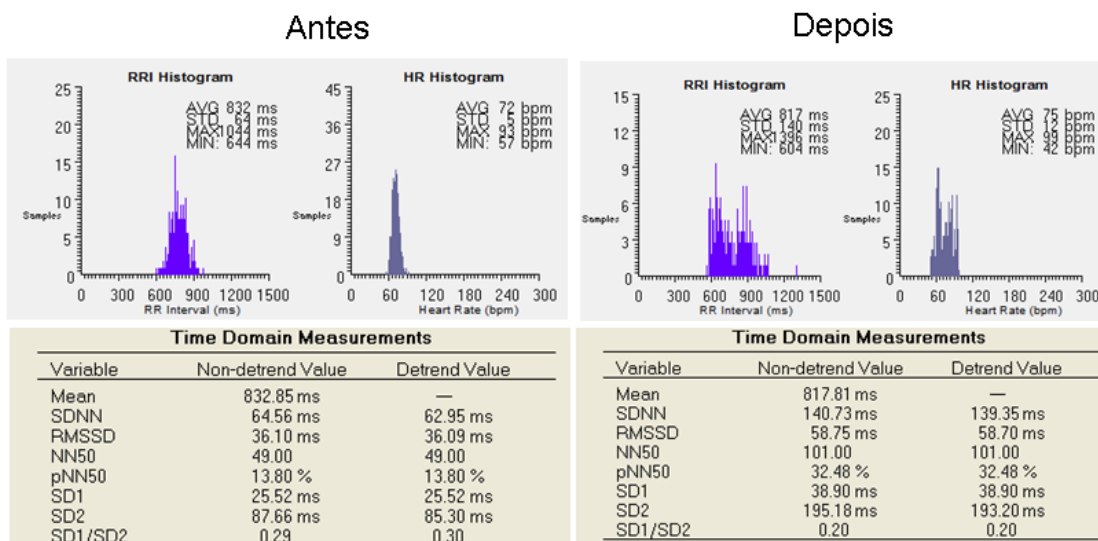


Figura 3 - Indivíduo do sexo masculino 19 anos. Efeitos do energético sobre a VFC determinada no domínio do tempo. A esquerda antes e a direita após a ingestão. Note a base do histograma à direita, mais larga do que do lado esquerdo indicando aumento da VFC após a ingestão. Os números também indicam isso. Os valores de SDNN e RMSSD à esquerda são 64,56 e 36,10 ms respectivamente e, após a ingestão do energético aumentam para 140,73 e 58,75 respectivamente

Influência do Energético Sobre a VFC no Domínio da Frequência

Os dados da VFC, no domínio da frequência, corroboraram aqueles observados no domínio do tempo. Os resultados são apresentados na Tabela 1. O componente de alta frequência (HF), que representa a atividade vagal, foi maior após a ingestão do energético, não sendo observado o mesmo nos indivíduos que fizeram uso de placebo, e essas diferenças foram significativas. Por outro lado, a atividade de baixa frequência (LF), que representa a atividade simpática,

apesar de ter aumentado discretamente após a ingestão do energético, não atingiu significância estatística. No grupo B, houve redução discreta de LF porém, não estatisticamente significativa.

Esses resultados não causaram impacto na relação LF/HF que avalia o equilíbrio da atividade autonômica sobre o coração. Nos dois grupos, antes e após a ingestão, tanto do energético quanto do placebo, as variações observadas não foram estatisticamente significativas (Tabela 1). A Figura 4 ilustra o aumento da atividade vagal após o energético.

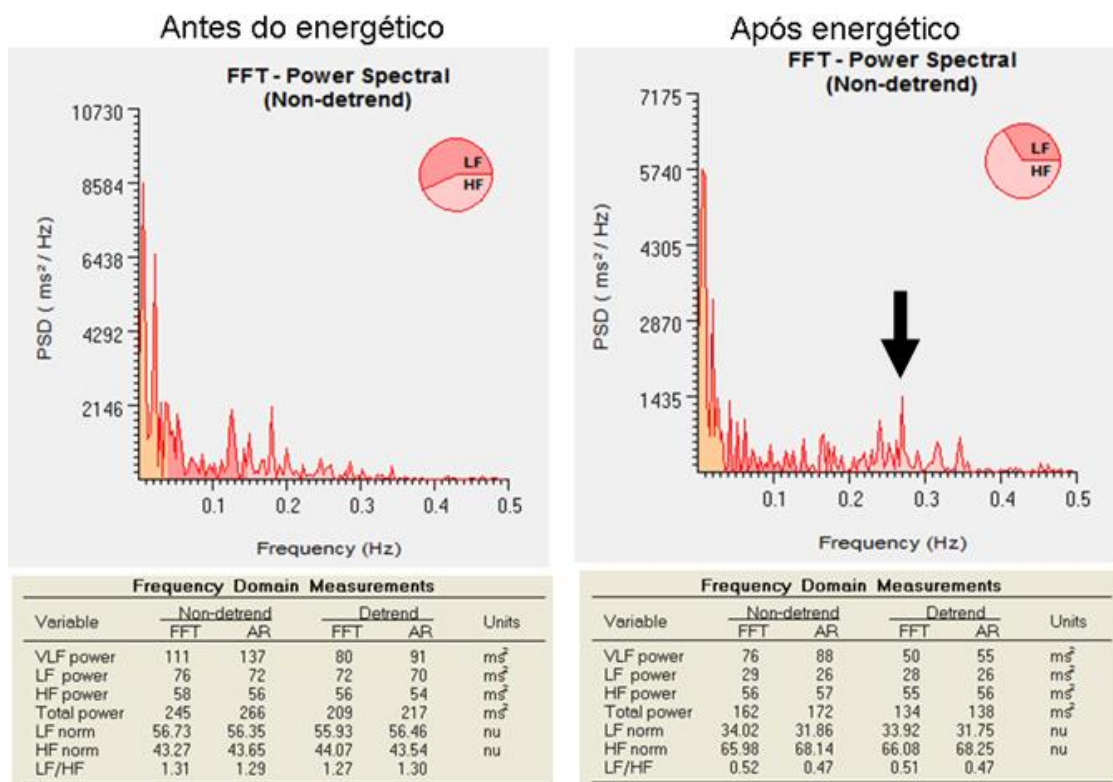


Figura 4 – Indivíduo do sexo masculino 22 anos. Efeitos do energético sobre a VFC, determinada no domínio da frequência (FFT = transformada rápida de Fourier). A esquerda antes, e a direita, após a ingestão. Observe o aumento da atividade de alta frequência (na abcissa, acima de 0,15 Hz - seta). O mesmo pode ser observado no círculo acima indicando aumento da área do componente HF em relação ao LF. Na tabela abaixo, observe os valores numéricos de LF que diminuem de 56,73 nu para 34,02 nu e o aumento de HF de 43,27 para 65,98 nu (nu=unidade normalizados para a potência total). A relação LF/HF diminui para 1,31 para 0,52, indicando aumento da atividade vagal e queda da atividade simpática.

Influência do Energético e Placebo Sobre a Plotagem de Poincaré.

As variações de frequência cardíaca, causadas pelo energético, foram mais intensas no curto prazo (maiores alterações em SD1), ou seja, maiores oscilações entre intervalos RR adjacentes, em comparação com as variações a longo prazo (alterações em SD2). Esses achados confirmam a maior intensidade de influência do sistema vagal, do que do sistema simpático sobre o coração, corroborando também os achados observados na VFC, tanto no domínio do

tempo quanto da frequência. Um exemplo desses achados pode ser observado na Figura 5. A variável SD1 antes foi de $31,5 \pm 13$ ms e de 34 ± 13 ms após a ingestão do energético ($p=0,006$) no grupo A. A variável SD2 foi de 83 ± 32 antes e de 84 ± 7 após no mesmo grupo ($p>0,06$). No grupo placebo esses valores foram 30 ± 15 ms antes e 29 ± 10 ms após para SD1 ($p=0,145$) e de 81 ± 32 ms antes e 78 ± 19 ms após, para SD2 ($p>0,06$). Essas diferenças não foram, entretanto, estatisticamente significativas. Comparando-se os dados da relação SD1/SD2 antes e após para a ingestão do

energético, os valores foram $0,38 \pm 0,08$ ms antes e $0,39 \pm 0,10$ ms respectivamente ($p=0,442$). No grupo que recebeu placebo esses mesmos valores foram $0,35 \pm 0,06$ e

$0,35 \pm 0,09$ ($p>0,06$). A relação SD1/SD2 pode ser vista de forma gráfica na Figura 5.

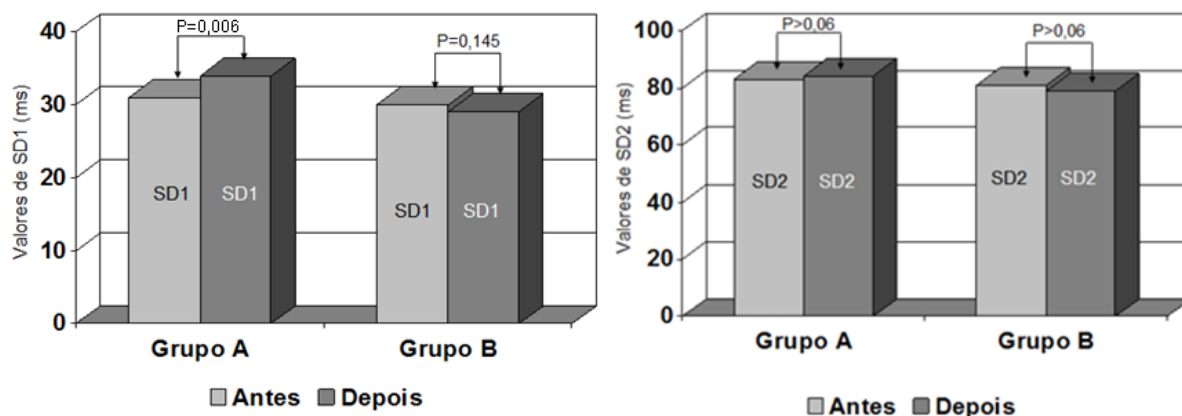


Figura 5 – Valores de SD1 (variação de curto prazo dos intervalos RR) e SD2 (variação a longo prazo dos intervalos RR), antes e após a ingestão de energético (grupo A) e placebo (grupo B). Observou-se variação significativa de SD1 somente após a ingestão do energético. A variável SD2 não se alterou nos dois grupos.

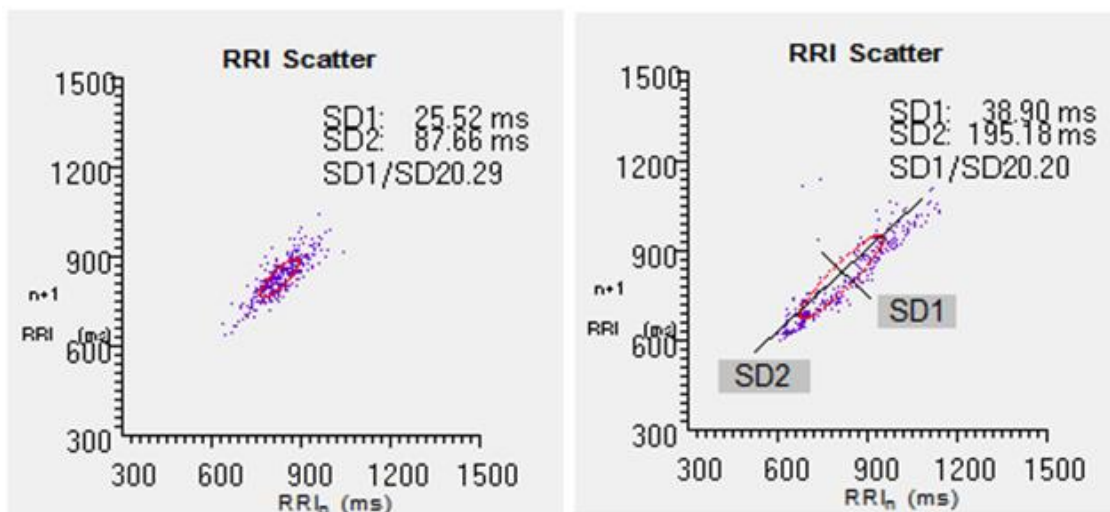


Figura 6 – Indivíduo de 19 anos, masculino (o mesmo da Figura 1). Plotagem de Poincaré que relaciona a duração do intervalo RR atual (RR_n - abscissa) e o imediatamente anterior (RR_{n+1} - ordenada) para avaliar a VFC no curto prazo (SD1) e longo prazo (SD2). Curto prazo mais relacionado com a atividade vagal e longo prazo com atividade simpática. A esquerda antes, e a direita, a ingestão do energético. Observe o aumento do valor de SD1 (de 25,52 para 38,90) e também de SD2 (de 87,66 para 195,17). A relação SD1/SD2 entretanto não se alterou.

DISCUSSÃO

Este estudo mostra pela primeira vez que, o Red Bull®, energético muito consumido na atualidade, aumenta a VFC tanto no domínio do tempo (RMSSD), como no domínio da frequência (HF), indicando aumento da atividade vagal secundária aos efeitos da cafeína contida no energético (80 mg contida em 250 ml da lata). Esses dados são similares aos demonstrados num estudo realizado por Modal e cols. em indivíduos que ingeriram café expresso¹² e também confirmados numa metanálise recente que encontrou resultados similares.¹³ Apesar de se estimar seus efeitos sobre a frequência cardíaca, baseado na sua ação simpaticomimética, não se observaram variações significativas desse parâmetro quando comparados aos resultados do grupo placebo. Esses achados são também comparáveis aos resultados de Rauh e cols que não demonstraram aumento da frequência cardíaca em consumidores frequentes de café.¹⁴

A atividade autonômica sobre o coração pode ser avaliada na prática clínica, de forma confiável e reprodutível, de diversas maneiras, mas, sem dúvida, a determinação da VFC por meio da eletrocardiografia é a técnica mais frequentemente empregada devido a sua facilidade de obtenção e reprodutibilidade.^{15,16} Com *softwares* especiais, variações entre os batimentos cardíacos podem ser determinados com

detalhes e a influência do sistema nervoso, simpático ou parassimpático, caracterizada. Este conceito data da década de 1960, quando se demonstrou que crianças na vida intra-útero que evoluíam com sofrimento fetal, tinham menores variações da frequência cardíaca.¹⁷ Na década de 1970 foi demonstrado que pacientes diabéticos, com dificuldade no controle da pressão arterial, tinham disautonomia e esta se manifestava por queda na variação da frequência cardíaca.^{18,19} Em 1987 foi demonstrado que pacientes no período pós infarto, que evoluíam com mínimas alterações de frequência cardíaca, tinham maior risco de morte súbita.²⁰ Em todas estas condições ficou claro que a atividade simpática era proeminente (e a vagal estável ou diminuída) e, a partir daí a técnica de aferição da VFC começou a ser utilizada em larga escala, não só para avaliação de risco de morte, devido a maior atividade simpática mas também, para avaliar a eficácia do tratamento de diferentes doenças. Nessa última condição, a melhora da variação dos batimentos cardíacos indicaria normalização dos fatores de compensação para se restabelecer a homeostase.²¹ A modificações da frequência cardíaca, portanto, funcionariam como um indicador fiel dessas variações.

O coração é um órgão sensível aos efeitos da cafeína. Por sua ação simpaticomimética, esta substância deve aumentar a frequência cardíaca, pressão

arterial⁵ e, em pacientes vulneráveis pode favorecer ao surgimento de taquiarritmias.¹⁻⁴ Os distúrbios do ritmo cardíaco podem vir ou não associados a comprometimentos hemodinâmicos (hipotensão arterial de graus e intensidade variáveis) que, na dependência da situação que se manifesta, acarreta risco até mesmo de óbito.^{22,23}

Nesse estudo, em nenhum dos indivíduos que fez uso do energético foi observada qualquer arritmia, seja atrial ou ventricular. É possível que o não registro de arritmias cardíacas em nossa população possa estar relacionada com a dose ingerida do energético,²⁴ bem como, com o tempo de observação após a ingestão. O atual estudo, entretanto, realizou tempo de observação similar a maioria dos outros estudos que pesquisou os efeitos da cafeína, sobre o sistema cardiovascular. Sabe-se de algumas publicações que arritmias, como fibrilação atrial⁵ ou até mesmo outras mais graves como a taquicardia ventricular, podem ocorrer em indivíduos que ingerem grande quantidade ou, como acontece com muita frequência, associando seu uso ao consumo de álcool.²²⁻²⁴ Nessa última condição, esperam-se ações diretas do álcool sobre o sistema cardiovascular, cujos efeitos podem ser intensificados pela cafeína ingerida concomitantemente. A taurina e outros componentes do Red Bull parecem não exercer efeitos significativos sobre o

coração e circulação periférica, não alterando, portanto, a VFC.

Alguns estudos, que avaliaram os efeitos da cafeína contida no café, não demonstraram qualquer alteração da frequência cardíaca, nem mesmo o surgimento de taquiarritmias em usuários costumazes.¹⁴ Possivelmente a taquifilaxia típica da cafeína em consumidores habituais, pode ser responsável por esse achado. Alguns autores não observaram mudanças da VFC, quando a avaliação foi realizada em pacientes em decúbito dorsal. Por outro lado, aumento da VFC foi observada quando o paciente mudou da posição sentada para a posição supina.¹² Nesse caso, a influência da postura pode ter sido o fator deflagrador das variações intensificadas pela cafeína. Nesse estudo, os indivíduos avaliados permaneceram sempre sentados e, por esta razão, as variações de postura corporal sobre a VFC não foram investigadas.

Efeito do Red Bull® Sobre a VFC

Apesar de não ter sido observada elevação da frequência cardíaca, ficou claro nesse estudo, que o energético por efeito da cafeína, aumentou a VFC, particularmente por uma ação parasimpaticomimética, contrariamente ao que poderia se imaginar já que essa substância é caracterizada, do ponto de vista farmacológico, como um agente simpaticomimético. A frequência

cardíaca, isoladamente, sofre interferências de várias outras situações (como posição do indivíduo, associação com outras substâncias, entre outros) que ficaria difícil admitir essa variável, como sendo um fiel avaliador das influências autonômicas sobre o coração.

Quais seriam as interpretações dos resultados? Possivelmente um efeito diferencial da cafeína sobre a pressão arterial e a frequência cardíaca. Um estudo recente comparou os efeitos do café, café descafeinado e administração intravenosa de cafeína sobre a atividade do nervo simpático muscular em indivíduos saudáveis.⁵ Os autores observaram que tanto o café com cafeína, como o descafeinado, aumentam a atividade simpática periférica e a pressão arterial com intensidade similar, particularmente em consumidores não habituais de café. Esses achados sugerem que outros fatores, além da cafeína, poderiam ser responsáveis por esses efeitos. Por outro lado, a cafeína aumentou a influência parassimpática cardíaca, resultando em redução ou não elevação da frequência cardíaca em repouso. Estes dados são consistentes com os achados e sugerem que a desaceleração da frequência cardíaca pode ser mediada pelos barorreceptores, secundariamente ao aumento da pressão arterial central. Um outro estudo demonstrou que a ingestão aguda de cafeína aumenta a atividade parassimpática, no domínio da frequência

em voluntários saudáveis, o que indicaria, ao contrário do esperado, um efeito “calmante” da cafeína nessa população, confirmando os resultados.²⁵

Um achado interessante nesse estudo, pela análise da plotagem de Poincaré, as variações dos intervalos RR ocorrem muito mais em ciclos adjacentes, batimento a batimento, do que em ciclos mais distantes. Isso indica ação vagal sobre oscilações rápidas do ritmo cardíaco, as quais não são detectadas pela análise VFC, nos domínios do tempo e da frequência.

Limitações do Estudo

A pressão arterial não foi avaliada nesse estudo. Por essa razão, não pudemos detectar sua influência sobre a VFC causada pelo energético. Um estudo demonstrou que a ação da cafeína é maior sobre a pressão arterial central, muito mais do que a pressão arterial periférica, indicando que a aferição da pressão na arterial braquial poderia fornecer resultados não fidedignos.²⁶ O foco de atenção deste estudo, entretanto, foi especificamente sobre o ritmo cardíaco e a frequência cardíaca, além das repercussões do energético sobre a VFC. Não foi testada a VFC em diferentes posturas, deitada, sentada e na posição ortostática. Nosso objetivo não foi avaliar as influências de diferentes condições hemodinâmicas, caracterizadas pelas diferentes posições corporais sobre a

frequência cardíaca, além disso, tais variações poderiam “contaminar” os resultados. Isso porque sabidamente, mudanças posturais interferem na VFC.¹² Poderia ser aventada a possibilidade dos movimentos respiratórios dos indivíduos ter influenciado os resultados aqui observados, já que a cafeína aumenta a frequência respiratória e causa broncodilatação, fatores que poderiam aumentar a VFC.²⁷ Essa suspeita deve ser considerada apesar dos participantes terem sido orientados para respirar calmamente (entre 16 e 20 incursões respiratórias por minuto), durante todo tempo de observação. Entretanto, o índice SD1 da plotagem de Poincaré e o RMSSD não sofreram influências da respiração²⁸

REFERÊNCIAS

1. Pelchovitz DJ, Goldberger JJ. Caffeine and cardiac arrhythmias: a review of the evidence. *Am J Med.* 2011;124:284-9.
2. Whitsett TL, Manion CV, Christensen HD. Cardiovascular effects of coffee and caffeine. *Am J Cardiol.* 1984;53:918-22.
3. Bellet S, Horstmann E, Roman LR, DeGuzman NT, Kostis JB. Effect of caffeine on the ventricular fibrillation threshold in normal dogs and dogs with acute myocardial infarction. *Am Heart J.* 1972;84:215-27.
4. Chelsky LB, Cutler JE, Griffith K, Kron J, McClelland JH, McAnulty JH. Caffeine and ventricular arrhythmias: an electrophysiological approach. *JAMA.* 1990;264:2236-40.
5. Corti R, Binggeli C, Sudano I, Spieker L, Hänseler E, Ruschitzka F, et al. Coffee acutely increases sympathetic nerve activity and blood pressure independently of caffeine content. Role of habitual versus nonhabitual drinking. *Circulation.* 2002;106:2935-40.
6. Fryhofer SA. Caffeinated energy: drinks with dangers [Internet]. Medscape. Mar 24, 2011. [Acesso em 2016 Jan 05]. Disponível em: <http://www.medscape.com/viewarticle/739233>
7. Berger AJ, Alford K. Cardiac arrest in a young man following excess consumption of caffeinated “energy drinks”. *MJA.* 2009;190:41-43.
8. Trabulo D, Marques S, Pedroso E. Caffeinated energy drink intoxication. *Emerg Med J.* 2001;28:712-4.
9. Di Rocco JR, During A, Morelli PJ, Heyden M, Biancaniello TA. Atrial fibrillation in healthy adolescents after highly caffeinated beverage consumption: two case reports. *J Med Case Reports.* 2011;5:18.
10. Cannon ME, Cooke CT, McCarthy. Caffeine-induced cardiac arrhythmia: an unrecognized danger of healthfood products. *MJA.* 2001;174:520-1.

CONCLUSÃO

O energético Red Bull® aumentou a variabilidade da frequência cardíaca, manifesta tanto no domínio do tempo como da frequência, indicando aumento do tônus vagal. Na quantidade ingerida, o energético não causou nenhum distúrbio do ritmo cardíaco na população avaliada.

11. Kerrigan S, Lindsey T. Fatal caffeine overdose: two case reports. *Forensic Sci Int.* 2005;153:67-69.
12. Monda M, Viggiano A, Vicidomini C, Viggiano A, Iannaccone T, Tafuri D, De Luca B. Espresso coffee increases parasympathetic activity in young, healthy people. *Nutr Neurosci.* 2009;12:43-8.
13. Koenig J, Jarkzok MN, Kuhn W, Morsch K, Schafer A, Hilecke TK, Thayer JF. Impact of caffeine on heart rate variability: a systematic review. *J Caffeine Res* 2013;1:22-37.
14. 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;26:163-6.
15. Malliani A, Lombardi F, Pagani M. Power spectrum analysis of heart rate variability: a tool to explore neural regulatory mechanisms. *Brit Heart J.* 1994;71:1-2.
16. Batin PD, Nolan J. Assessment of autonomic function: reflex testing or variability analysis? *J Amb Mon.* 1996;9:255-73.
17. Lee ST, Hon EH. The fetal electrocardiogram: IV. Unusual variations in the QRS complex during labor. *Am J Obstet Gynecol.* 1965;92:1140-8.
18. Nolan J, Flapan AD, Goodefield NE, Prescott RJ, Bloomfield P, Neilson JMM, Ewing DJ. Measurement of parasympathetic activity from 24-hour ambulatory electrocardiograms and its reproducibility and sensitivity in normal subjects, patients with symptomatic myocardial ischemia, and patients with diabetes mellitus. *Am J Cardiol.* 1996;77:154-8.
19. Edwing DJ. Diabetic autonomic neuropathy and the heart. *Diabetes Res Clin Pract.* 1996;30 Suppl:31-6.
20. Kleiger RE, Miller JP, Bigger JT Jr, Moss MJ, and the Multicentre Post-Infarction Research Group. Decreased heart rate variability and its association with increased mortality after acute myocardial infarction. *Am J Cardiol.* 1987;59:256-62.
21. Tuininga YS, van Veldhuisen DJ, Brouwer J, Haaksma J, Crijus HJGM, Man in 't Veld AJ, Lie KI. Heart rate variability in left ventricular dysfunction and heart failure: effects and implications of drug treatment. *Br Heart J.* 1994;72:509-13.
22. Zuchinali P, Ribeiro PA, Pimentel M, da Rosa PR, Zimmerman LI, Rohde LE. Effect of caffeine on ventricular arrhythmia: a systematic review and meta-analysis of experimental and clinical studies. *Europace.* 2016;18:257-66.
23. Sanchis-Gomar F, Pareja-Galeano H, Cervellin G, Lippi G, Earnest CP. Energy drink overconsumption in adolescents: implications for arrhythmias and other cardiovascular events. *Can J Cardiol.* 2015;31:572-5.
24. Sepkowitz KA. Energy drinks and caffeine-related adverse effects. *JAMA.* 2013;309:243-4.
25. Hibino G, Moritani T, Kawada T, Fushiki T: Caffeine enhances modulation of parasympathetic nerve activity in humans: quantification using power spectral analysis. *J Nutr* 1997;127:1422-1427.
26. Waring WS, Goudsmit J, Marwick J, Webb DJ, Maxwell SR. Acute caffeine intake influences central more than peripheral blood pressure in young adults. *Am J Hypertens.* 2003;16(11 Pt 1):919-24.
27. Miles-Chan JL, Charrière N, Grasser EK, Montani JP, Dulloo AG. The blood pressure-elevating effect of Red Bull energy drink is mimicked by caffeine but through different hemodynamic pathways. *Physiol Rep.* 2015;25;3(2). pii: e12290.
28. Penttila J, Helminen A, Jartti T, Kuusela T, Huikuri HV. Time domain, geometrical and frequency domain analysis of cardiac vagal outflow: effect of various respiratory patterns. *Clin Physiol.* 2001;21:365e76.

Correspondência: Daniel Cesar Shirane. Faculdade de Medicina de Itajubá. Av. Renó Júnior, 368 - São Vicente, Itajubá -MG. CEP: 37502-138. Telefone (35) 3629-8700. E-mail: daniel.shirane@yahoo.com.br