

**COMPARAÇÃO ENTRE A VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA
CARDÍACA E INDICADOR ANTROPOMÉTRICO DE RISCO
CARDIOVASCULAR NUMA POPULAÇÃO FEMININA
FISICAMENTE ATIVA**

Jéssica Fernanda Garcia¹

Carlos Fontes Ribeiro^{1,3}

Paula Tavares¹

RESUMO

A Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC) constitui uma técnica não invasiva de avaliar o funcionamento do sistema nervoso autônomo. O Perímetro da Cintura (PC) aumentado é um indicador de obesidade, por sua vez, preditora do risco acrescido de doença cardiovascular. **OBJETIVOS:** Analisar as alterações da resposta autonômica em dois grupos de jovens mulheres, obesas e não obesas, classificadas através do PC. **MATERIAL E MÉTODOS:** Participaram do estudo 12 voluntárias do sexo feminino, divididas equilibradamente em obesas e não obesas, que foram submetidas a um protocolo incremental em tapete rolante. Os parâmetros da VFC analisados foram SDNN, RMSSD, HF, LF e rácio LF/HF, determinados através do registro do intervalo R-R obtido por um cardiofrequencímetro Polar S810 e analisados através do software Kubios HRV, versão 2.0. **RESULTADOS:** Não se observaram diferenças entre grupos nos parâmetros da VFC após o primeiro minuto de recuperação ativa, verificando-se, no entanto, tendência para valores médios superiores de LF após 20 minutos de recuperação passiva no grupo de mulheres obesas. **DISCUSSÃO:** Contrariando alguma literatura, que refere menor VFC em obesas, os resultados deste estudo apontam para um comportamento semelhante após o primeiro minuto de recuperação ativa nos dois grupos. Contudo, nota-se incremento na influência parassimpática no grupo das não obesas após 20 minutos de recuperação passiva, podendo esse comportamento constituir-se com potencial na predição do risco cardiovascular. **CONCLUSÃO:**

Recebido para publicação em 07/2015 e aprovado em 10/2015.

¹Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física - Universidade de Coimbra - Portugal

²Faculdade de Medicina - Universidade de Coimbra - Portugal.

Concluimos que o grupo de mulheres jovens obesas apresenta menor variabilidade da frequência cardíaca após 20 minutos de recuperação passiva, quando comparado com um grupo normoponderal.

Palavras-chave: perímetro da cintura, variabilidade da frequência cardíaca, exercício físico, risco cardiovascular e obesidade.

INTRODUÇÃO

Tem sido sugerido que o perímetro da cintura (PC) é uma medida antropométrica válida e fiável para discriminar a incidência da obesidade, identificada como fator de risco para doenças cardiovasculares (KRAGELUND et al., 2005). Tendo em conta que a gordura intra-abdominal pode estar relacionada com a elevação desse risco, justifica-se a necessidade de avaliar o impacto dessa associação (ACTHEN; JEUKENDRUP, 2003).

É reconhecido que o tecido adiposo não representa apenas o maior reservatório de energia do organismo, mas também é um órgão com múltiplas funções. Dependendo da localização, são observadas diferentes respostas biológicas (HERMSDORFF et al., 2004).

Alguns estudos têm estado focados nas diferentes formas de mensuração da gordura corporal, nos riscos que o seu acúmulo pode trazer para o ser humano e nas formas mais eficazes para promover sua redução no organismo (HEYWARD; STOLARCZYK, 2000).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda o uso de medidas antropométricas simples na monitorização dos fatores de risco de doenças metabólicas e crônicas da população, inserindo-se nesse âmbito a condução de pesquisa sobre associação dos parâmetros antropométricos, entre os quais o PC, com a elevação do risco de doenças cardiovasculares (BARRETO et al., 2005).

Há evidências de que o exercício físico possui efeito protetor, diminuindo os riscos de contrair determinadas doenças crônicas, como hipertensão e diabetes, bem como combate a proliferação das doenças associadas ao acúmulo de gordura corporal na região abdominal (NEGRÃO et al., 2000).

O aumento da frequência cardíaca durante o exercício pode ser entendido como a combinação da retirada na influência do ramo do

sistema nervoso parassimpático e ativação do ramo simpático do sistema nervoso autônomo. Valores reduzidos da FC, menos que 12 batimentos cardíacos no primeiro minuto de recuperação ativa, podem estar associados ao risco cardiovascular aumentado (COLE et al., 1999), sendo propostos como um indicador de prognóstico para detectar doenças cardiovasculares (JASON et al., 2009).

Os fatores de risco cardiovascular, como excesso de gordura corporal e um PC aumentado, aparecem fortemente associados com a redução da VFC, com redução do tônus vagal cardíaco, associado à disfunção autonômica cardíaca (WAJCHENBERG, 2002). Considerando esses aspectos, alguma investigação tem estado focada no objetivo de evidenciar a influência da obesidade em possíveis alterações causadas na modulação autonômica cardíaca (SCHEERET et al., 2010).

A VFC tem sido amplamente estudada em diversas condições: na resposta aguda e crônica ao exercício físico, em repouso e na sua relação com problemas de ordem cardiovascular (GALLO et al., 1995).

O objetivo do presente estudo foi o de analisar a repercussão autonômica através da variabilidade da frequência cardíaca, na recuperação ativa e passiva após um protocolo de exercício submáximo, comparando dois grupos de mulheres fisicamente ativas, obesas e não obesas, determinado pelo valor do PC.

MATERIAL E MÉTODOS

Participaram do estudo 12 voluntárias do sexo feminino, fisicamente ativas (que praticavam exercício físico três vezes (45 min) por semana), com idades compreendidas entre 20 e 30 anos (Tabela 1). O valor do PC foi usado como indicador de obesidade e determinante para categorizar os sujeitos como obesas e não obesas. O PC foi medido através da fita métrica Holtain, utilizando para isso os procedimentos propostos pelo ACSM (2009). O valor de corte para não obesas foi PC d" 88 cm e, para obesas, PC > 88 cm (LEAN et al., 1995). As voluntárias receberam informações sobre a finalidade e o tipo de colaboração solicitada. Antes de iniciar o preenchimento do inquérito, foram exigidos o preenchimento do consentimento livre e informado e o preenchimento da versão em português do Physical Activity Readiness Questionnaire (Par-Q & You).

Tabela 1 - Características da amostra (média ± desvio-padrão)

	Massa Corporal (kg)	Estatura (cm)	Idade (anos)
Obesas	75,85 ± 5,14*	1,63 ± 0,07	28,00 ± 2,53*
Não Obesas	62,67 ± 8,53	1,61 ± 0,07	22,50 ± 2,43

*p<0,05 em relação às não obesas.

Na avaliação antropométrica foram utilizados os procedimentos propostos por Lohman et al. (1992) e ACSM (2009). Para determinação da estatura foi utilizado o estadiômetro portátil Harpenden, modelo 98.603, da Holtain Limited. A massa corporal foi registrada utilizando uma balança digital portátil Seca, modelo 770. A composição corporal foi avaliada por Bioimpedância Bi comportamental Soft Tissue Analyser (STA) Bia 101, com frequência de medição de 0,8 mA constante até 5.000 Ohm, frequência de medição de 50 Khz, sinusoidal de resistência (Rz) a 999 Ohm, reactância (Xc) de 0 a 200 Ohm e software Bodygram versão 1.3.

O protocolo de exercício foi realizado em tapete rolante HP Cosmos Quasar Sportgerate GMBH D-83365 e teve o seguinte desenho experimental.

Os sujeitos iniciaram a marcha com velocidade inicial de 4 km/h, com incrementos de 1 km até atingirem 7 km/h, mantendo a velocidade constante até as voluntárias atingirem 80% da frequência cardíaca máxima, estimada através da fórmula de 220-idade (ROBERGS; LANDWEHR, 2002).

Após o critério de finalização do protocolo ter sido obtido, as voluntárias realizaram uma recuperação ativa, com velocidade de 5 km/h durante quatro minutos, em que se deu maior ênfase ao primeiro minuto. Em seguida, os sujeitos realizaram vinte minutos de recuperação passiva em decúbito dorsal, para normalização da frequência cardíaca.

A VFC foi avaliada através de um cardiófrequencímetro Polar S810, com precisão de medição da frequência cardíaca batimento a batimento. A análise foi feita através das variáveis domínio de tempo SDNN, RMSSD e do domínio da frequência (HF, LF e rácio HF/LF) (Quadro1). Os dados foram transferidos para o computador, com recurso do software Pro Trainer 5 (Polar®), e foi realizada inspeção visual e eliminação de batimentos ectópicos. Posteriormente, os dados

foram transferidos para análise dos parâmetros no programa Kubios HRV, versão 2.0. Foram gerados valores descritivos através do cálculo da média e desvio-padrão. A recolha de dados do presente estudo foi realizada no Laboratório Integrado da FCDEF-UC. O estudo foi aprovado pelo Conselho Científico da Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra.

Para a estatística descritiva inferencial, foi utilizado o teste não paramétrico para amostras independentes Mann-Whitney e o coeficiente de correlação de Spearman. Assume-se o valor de $p < 0,05$. No tratamento estatístico dos dados foi utilizado o *pack* estatístico IBM Statistics SPSS 20.

Quadro 1 - Método linear do domínio de tempo e de frequência (TASK FORCE OF THE EUROPEAN SOCIETY OF CARDIOLOGY, 1996)

SDNN	Desvio-padrão de todos os intervalos RR normais.
RMSSD	Raiz quadrada da média da soma das diferenças entre intervalos RR normais adjacentes ao quadrado
HF	(High Frequency) - componente de alta frequência, com variação de 0,15 a 0,4 Hz. Corresponde à modulação respiratória e indica a atuação do nervo vago sobre o coração.
LF	(Low Frequency) - componente de baixa frequência, com variação entre 0,04 e 0,15 Hz, que é decorrente da ação conjunta dos componentes vagal e simpático sobre o coração, com predominância do simpático.
LF/HF	Alterações absolutas e relativas entre os componentes simpático e parassimpático do Sistema Nervoso Autônomo.

RESULTADOS

Considerando outros indicadores que determinam o grau de obesidade, verificamos concordância de comportamento, reforçando a convicção de que o PC é um indicador adequado de obesidade (Tabela 2).

O PC se correlaciona com o PA ($r = 0,859$; $p < 0,01$) e com a % Massa Gorda ($r = 0,763$; $p = 0,004$).

Tabela 2 - Valores antropométricos da amostra (média ± desvio-padrão)

	Perímetro Cintura	Perímetro Anca	% Massa Gorda
Obesas	95,83 ± 4,07*	115,5 ± 4,76*	50,2 ± 9,05*
Não Obesas	78,90 ± 5,27	99,58 ± 4,65	35,27 ± 4,47

* Diferença significativa ($p < 0,05$) para Perímetro Cintura, Perímetro Anca e % Massa Gorda entre obesas e não obesas.

Analisados os parâmetros antropométricos, comprova-se que, para todas as variáveis em estudo, o grupo de obesas apresenta valores médios superiores em: perímetro da cintura ($p = 0,009$), perímetro da anca ($p = 0,002$) e percentagem de massa gordas ($p = 0,002$).

Tabela 3 - Valores descritivos (média ± desvio-padrão) dos parâmetros da variabilidade da frequência cardíaca: SDNN, RMSSD, LF, HF e rácio LF/HF

VFC	Após o 1º minuto de recuperação ativa		Após 20 minutos de recuperação passiva	
	Obesas	Não Obesas	Obesas	Não Obesas
SDNN	22,83 ± 8,68	17,4 ± 5,51	64,86 ± 30,17	72,8 ± 24,03
RMSSD	4,45 ± 1,49	4,33 ± 1,63	17,63 ± 7,00	26,83 ± 10,77
LF (ms)	86,75 ± 6,41	86,71 ± 6,29	74,55 ± 12,28	59,36 ± 17,98
HF (ms)	13,25 ± 6,41	13,3 ± 6,29	25,45 ± 12,28	40,61 ± 17,96
LF/HF	9,53 ± 8,56	9,18 ± 7,39	4,41 ± 4,06	1,92 ± 1,35

Não se verificaram diferenças significativas nos parâmetros temporais e de frequência da VFC entre os grupos obesas e não obesas após o primeiro minuto de recuperação ativa (Gráficos 1 e 2). Embora sem atingir significado estatístico, aos 20 min de recuperação passiva verificamos, no grupo de obesas, a tendência para evidenciar valores inferiores de variabilidade temporal e para o predomínio da influência simpática – observável pelos valores médios superiores de LF (nu) e menor rácio LF/HF (Tabela 3).

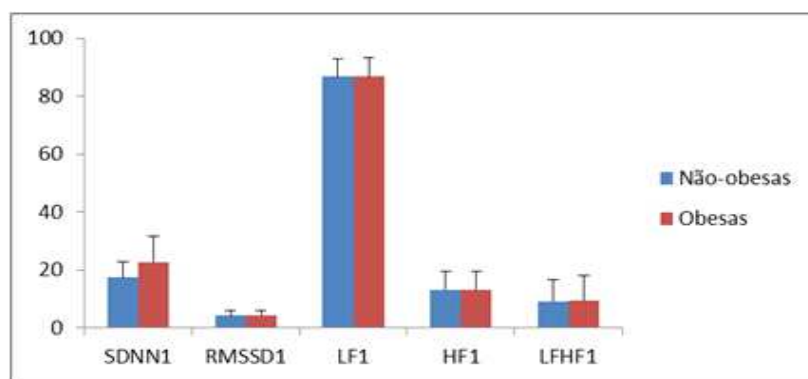


Gráfico 1 - Representação gráfica dos valores dos parâmetros da variabilidade da frequência cardíaca após o primeiro minuto de recuperação ativa.

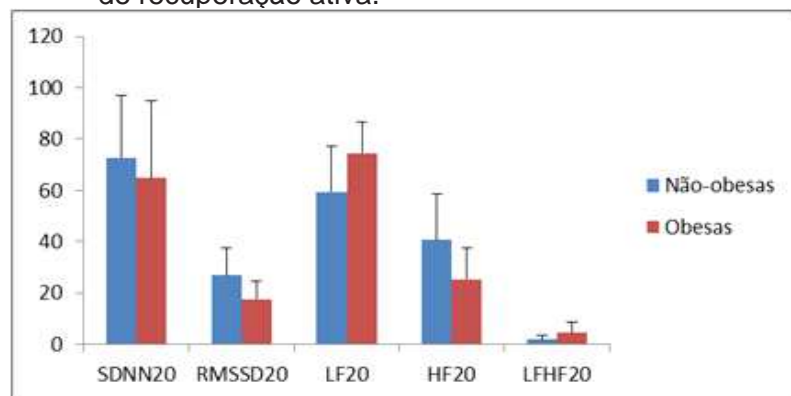


Gráfico 2 - Representação gráfica dos valores dos parâmetros da variabilidade da frequência cardíaca para os vinte minutos de recuperação passiva.

DISCUSSÃO

A distribuição da gordura corporal pode ser verificada por uma variedade de procedimentos antropométricos, comprovando-se que o PC pode ser uma ferramenta segura para determinar adiposidade central (MOLARIUS et al., 1999; TAYLOR, 2000; KRAGELUND et al., 2005).

A variabilidade da frequência cardíaca tem sido apontada como um indicador valioso no diagnóstico de complicações cardiovasculares e, ainda, como uma ferramenta complementar na prescrição de exercício físico para sedentários, atletas e para a determinação de doenças cardiovasculares por profissionais de saúde (RUMENIG et al., 2007).

Valores mais elevados de variabilidade da frequência da cardíaca aparecem frequentemente associados a melhor condição física e menor probabilidade de ocorrência de doenças cardiovasculares (TASK FORCE OF THE EUROPEAN SOCIETY OF CARDIOLOGY, 1996). Neste estudo foram analisados os parâmetros SDNN e RMSSD no domínio de tempo e os parâmetros LF, HF e rácio LF/HF no domínio de frequência. Os sujeitos do grupo das não obesas tendem a apresentar maior variabilidade, observada através do valor médio superior de SDNN e RMSSD.

No início da realização do exercício físico, observa-se aumento da influência do ramo simpático do sistema nervoso autônomo, por inibição da atividade vagal. Um indivíduo que não consiga aumentar sua frequência cardíaca na fase inicial do exercício físico pode estar sinalizando deficiência da atividade vagal (ARAÚJO et al., 1985). Na análise espectral da frequência (FFT), a baixa frequência (LF) apresentou maior densidade espectral no primeiro minuto de recuperação ativa, atribuível ao aumento da atividade simpática, reduzindo a sua expressão no final de vinte minutos de recuperação passiva. Esse comportamento foi observado nos dois grupos em estudo. Sabendo que a diminuição da variabilidade da frequência cardíaca constitui um importante fator prognóstico para o aparecimento de eventos cardíacos em indivíduos previamente saudáveis, podemos relatar que o grupo obesas apresentou valor superior dos indicadores da atividade do sistema nervoso simpático na fase da recuperação passiva, evidenciando assim a probabilidade de risco cardiovascular aumentado.

Pela análise do domínio de frequência, verificamos a ocorrência de aumento de LF após o primeiro minuto de recuperação ativa nos dois grupos e uma tendência para maior variabilidade do parâmetro HF no grupo não obesas quando analisados os valores após vinte minutos de recuperação passiva.

CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo permitem concluir que, embora avaliados os parâmetros da VFC em domínio de tempo SDNN e RMSSD e domínio de frequência HF, LF e rácio LF/HF, após o primeiro minuto de recuperação ativa não há comportamento diferente entre jovens adultas ativas obesas e não obesas; após 20 minutos de recuperação passiva, já observamos uma tendência para valores nas médias superiores de LF(nu) no grupo das obesas, embora não tenha sido obtida diferença com significado estatístico. Esse fato sugere que o grupo das obesas tem menor variabilidade da frequência cardíaca como um marcador importante na obesidade e eventual preditor de risco de desenvolvimento de doença cardiovascular, quando avaliada depois da recuperação passiva de 20 minutos após um protocolo de exercício submáximo.

COMPARISON BETWEEN THE HEART RATE VARIABILITY AND THE ANTHROPOMETRIC DISPLAY OF CARDIOVASCULAR RISK IN A PHYSICALLY ACTIVE FEMALE POPULATION

ABSTRACT

The Heart Rate Variability (HRV) is a noninvasive technique to assess the functioning of the autonomic nervous system. An enlarged Waist Circumference (WC) is an indicator of obesity, therefore a predictor of increased risk of cardiovascular disease. **OBJECTIVES:** To analyze the changes of autonomic response in two groups of young women, obese and non-obese, classified using the WC. **MATERIALS AND METHODS:** The study included 12 female volunteers divided in a balanced way in obese and non-obese, who underwent an incremental treadmill protocol. The HRV parameters analyzed were SDNN, RMSSD,

HF, LF and LF/HF ratio, determined by the R-R interval registry obtained by a Polar S810 heart rate monitor and analyzed by Kubios HRV software, version 2.0. **RESULTS:** There were no differences observed between groups in the HRV parameters after the first minute of active recovery, checking, however, a tendency to higher average LF values after 20 minutes of passive recovery in the obese women group. **DISCUSSION:** Opposing some literature that refers to lower HRV in obese women, this study's results point to a similar behavior after the first minute of active recovery in both groups. However, it is noticed an increase in parasympathetic influence in the group of non-obese, after a 20 minutes passive recovery, this behavior may be constituted with potential in predicting the cardiovascular risk. **CONCLUSION:** We conclude that the young obese women group has lower heart rate variability after 20 minutes of passive recovery, when compared with a normoponderal group.

Keywords: waist circumference, heart rate variability, physical exercise, cardiovascular risk and obesity.

REFERÊNCIAS

- ACSM'S. **Guidelines for exercise testing and prescription**. 8. ed. 2009.
- ACTHEN, J.; JEUKENDRUP, A.E. Heart rate monitoring: applications and limitations. **Sports Medicine**, Stuttgart, v.30, n.7, p.517-38, 2003.
- ARAÚJO, C. G. S. et al. Heart rate responses to deep breathing and 4-seconds of exercise before and after pharmacological blockade with atropine and propranolol. **Clin. Auton. Res.**, v. 2, p. 35-40, 1992.
- BARRETO, S. et al. Análise da estratégia global para alimentação, atividade física e saúde, da Organização Mundial de Saúde. **Epidemiologia & Saúde**, v. 14, n. 1, p. 41-58, 2005.
- COLE, C. R. et al. Heart rate recovery immediately after exercise as a predictor of mortality. **N Engl. J. Med.**, v. 341, p. 1351-1357, 1999.
- GALLO JR. et al. Control of heart rate during exercise in health and disease. **Braz. J. Med. Biol. Res.**, v. 28, n. 11-12, p. 1179-84, 1995.

- LEAN, M. E. et al. Waist circumference as a measure for indicating need for weight management. **BMJ**, v. 311, p. 158-61, 1995.
- KRAGELUND, C.; OMLAND, T. A farewell to body-mass index. **Lancet**, v. 366, n. 9497, p. 1589-91, 2005.
- HERMSDORFF, H. H. M.; MONTEIRO, J. B. R. Gordura visceral, subcutânea ou intramuscular: onde está o problema? **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, São Paulo, v. 48, n. 6, p.803-811, dez. 2004.
- HEYWARD, V. H.; STOLARCZYK, L. M. **Avaliação da composição corporal**. São Paulo: Manole, 2000.
- JASON, N. G. et al. Autonomic effects on the spectral analysis of heart rate variability after exercise. **Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol.**, v. 297, p. H1421–H1428, 2009.
- LOHMAN, T. G. **Advances in body composition assessment**. Champaign, IL: Human Kinetics, 1992.
- MOLARIUS, A. et al. Waist and hip circumferences, and waist-hip ratio in 19 populations of the WHO MONICA Project. **Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.**, v. 23, p. 116-25, 1999.
- NAKAMURA, F. Y. et al. Alteração do limiar de variabilidade da frequência cardíaca após treinamento aeróbio de curto prazo. **Motriz**, v. 11, n. 1, p. 1-10, 2005.
- NEGRÃO, C. et al. O papel do sedentarismo na obesidade. **Revista Brasileira de Hipertensão**, v. 2, p. 149-155, 2000.
- ROBERGS, R. A.; LANDWERHR, R. The surprising history of the “hrmax=220-age” equation. **An International Electronic Journal**, v. 5, n. 2, May 2002.
- RUMENIG, E. Cinética e variabilidade da frequência cardíaca mediante exercício físico predominantemente aeróbio: influência da intensidade e do tempo de análise. **Rev. bras. Educ. Fís. Esp.**, São Paulo, v. 21, n. 3, p. 205-18, jul./set. 2007.
- SCHEERET et al. Impact of the human circadian system, exercise, and their interaction on cardiovascular function. **PNAS**, v. 107, n. 47, 2010.

TAYLOR, R. W. et al. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measures by dual-energy by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19 y. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 72, p. 490-5, 2000.

TASK FORCE OF THE EUROPEAN SOCIETY OF CARDIOLOGY THE NORTH AMERICAN SOCIETY OF PACING ELECTROPHYSIOLOGY. **Standards of Measurement, Physiological Interpretation, and Clinical Use**, Londres, v. 93, n. 5, p. 1043-1065, 1996.

WAJCHENBERG, B. L. Subcutaneous and visceral adipose tissue: their relation to the metabolic syndrome. **Endocr. Rev.**, v. 21, p. 697-738, 2000.

Endereço para correspondência:

Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física
Estádio Universitário de Coimbra- Avenida Conímbriga
Pavilhão 3 / 3040-248 Coimbra

Tel + 351 239 802770
Fax+ 351 239 802779