

EFEITOS DE UM TESTE DE ESFORÇO MÁXIMO NO DOMÍNIO NÃO-LINEAR DA VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA DE CICLISTAS TREINADOS

PICANÇO, Luan Merseburger¹; CAVALHEIRO JR, Gilberto Wailla¹; DEL VECCHIO, Fabrício Boscolo²

¹Universidade Federal de Pelotas – luanmp@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – fabricio_boscolo@uol.com.br

1. INTRODUÇÃO

A aptidão física se refere à prontidão para efetuar tarefas que envolvem esforços corporais de diferentes intensidades, e sua mensuração pode ser realizada por vários procedimentos. Um dos meios é a quantificação da modulação exercida pelo sistema nervoso autônomo (SNA) no coração, e o método mais utilizado neste sentido é a observação da variabilidade da frequência cardíaca (VFC).

A análise da VFC é realizada a partir de informações relativas ao tempo, em milissegundos, entre batimentos consecutivos (intervalo RR) e frequência, em Hertz, com que chegam os estímulos elétricos ao nódulo sino-atrial. Porém, estes procedimentos são divididos em três domínios distintos, a saber: i) do tempo; ii) da frequência; e iii) não-linear (FRONCHETTI et al., 2007).

De acordo com ALONSO et al. (1998), já é documentado o impacto do exercício físico progressivo na modulação autonômica cardíaca com diminuição da atividade parassimpática e aumento da atividade simpática regulando a frequência cardíaca (FC) durante a prática. Nessas situações, a VFC apresenta diminuição gradativa durante exercício com carga progressiva e proporcional ao aumento da intensidade do esforço (FRONCHETTI, 2008). Assim, o objetivo da presente investigação foi avaliar o impacto de um teste de esforço progressivo máximo no domínio não-linear da VFC de ciclistas treinados.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 AMOSTRA

A amostra foi composta de oito ciclistas treinados na modalidade de estrada, adultos (entre 18 e 31 anos de idade) e do sexo masculino, que competem em nível regional e estadual, selecionados por conveniência. Os dados descritivos de caracterização da amostra são apresentados na Tabela 1. Todos eles assinaram termo de consentimento livre e esclarecido e o projeto foi aprovado pelo comitê de ética local (ESEF/UFPel, protocolo 005/2012).

2.2 DELINEAMENTO DO ESTUDO

Cada sujeito visitou o laboratório onde foram executados os procedimentos uma única vez, na qual responderam anamnese e realizaram o teste de esforço progressivo máximo. Os procedimentos foram conduzidos entre 18 e 20 horas, com ambiente apresentando temperatura (18-20°C) e umidade (80-90%) semelhantes nos diferentes dias de coletas. Todos os procedimentos foram

conduzidos por dois avaliadores previamente treinados e os ciclistas foram observados e monitorados continuamente.

2.2.1 TESTE DE ESFORÇO PROGRESSIVO MÁXIMO

O teste foi realizado em bicicleta ergométrica (Ergo Cycle 167, Ergo-Fit, Alemanha), o qual faz parte da rotina de nosso laboratório. O teste iniciou com aquecimento de cinco minutos com sobrecarga de 50 Watts (W) e cadência livre. No sexto minuto de exercício a potência foi mantida, no entanto, cadência passou a ser controlada até o fim do teste e o ciclista deveria pedalar em ritmo de 85 rpm, podendo variar entre 75 e 95 rpm. A cada minuto foram acrescentados 50W de sobrecarga até se chegar a 200W. A partir de então, foram adotados aumentos de 15W por minuto até que o sujeito não conseguisse completar o estágio por fadiga relatada ou observada pelos avaliadores, esta última em caso de o atleta não suportar pedalar na cadência mínima de 75rpm por mais de cinco segundos (MEZQUITA et al., 2010).

Antes do início do teste, ocorreram ajustes livres de altura do banco e do guidão. Durante o esforço, os sujeitos foram verbalmente encorajados a completar a maior quantidade possível de estágios, mantendo-se sentados a todo o momento no selim da bicicleta.

2.2.2 COLETA E REGISTRO DOS DADOS

Para cada ciclista foram feitas duas coletas de informações referentes à FC para posterior análise-não linear da VFC. A primeira ocorreu antes do início do aquecimento para o teste e a segunda imediatamente após o término do mesmo, as quais foram realizadas com os atletas sentados na bicicleta e estáticos.

Os dados foram registrados em cardiofrequencímetro (Polar® RS800CX, Polar Eletro OY, Finlândia), posteriormente foram transferidos para adequado armazenamento em *software* próprio (Polar ProTrainer 5™) e, então, analisados em programa específico para a VFC (Kubios HRV 2.0).

2.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. Os dados descritivos de caracterização da amostra e as medidas da VFC são apresentados com mediana (percentis 25-75).

Para comparação dos momentos pré- e pós-teste foi empregado o teste de Wilcoxon. Foi adotado 5% como nível de significância.

Tabela 1. Características demográficas dos ciclistas envolvidos no estudo (n=8).

	Mediana	P25-P75	Coeficiente de variação
Idade (anos)	27	20-33	35
Tempo de prática na modalidade (meses)	39	24-51	103
Carga horária semanal de treinos (horas)	15	10-15	26
Nível competitivo auto-relatado (n)	6	5-6	16
Massa corporal (kg)	68,9	67-70,4	5,9
Altura (cm)	174	171-179	4
IMC (kg/m ²)	22,81	22,42-23,06	4,28

P _{máx} (W)	350	331-354	6
P _{máx} relativa (W/kg)	5,10	4,92-5,14	6,73

IMC = Índice de Massa Corporal; kg = quilogramas; m = metros; P_{máx} = Potência máxima atingida no teste de esforço progressivo máximo; P_{máx} relativa = P_{máx} relativa à massa corporal; W = Watts.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela 2 evidencia as diferenças entre os momentos pré- e pós-teste para as medidas de VFC na análise não-linear. Ambos os parâmetros avaliados tiveram seus valores significativamente alterados em função do teste de esforço, com diminuição em SD1 e aumento em SD2 caracterizando menor variabilidade entre batimentos consecutivos durante os cinco minutos de registro.

Na Figura 1 são apresentados os gráficos de dispersão dos intervalos R-R durante os cinco minutos de registro pré- e pós-teste em duas situações distintas.

Tabela 2. Análise não-linear da variabilidade da frequência cardíaca pré- e pós-teste progressivo máximo em bicicleta ergométrica.

	Pré-Teste		Pós-Teste	
	Mediana	P25-P75	Mediana	P25-P75
SD1 (ms)	24	14-33	3*	2-5
SD2 (ms)	87	60-91	102*	86-114

SD1 = Desvio padrão dos intervalos R-R instantâneos; SD2 = Desvio padrão dos intervalos R-R em longo prazo; ms = milissegundos. * = P=0,01.

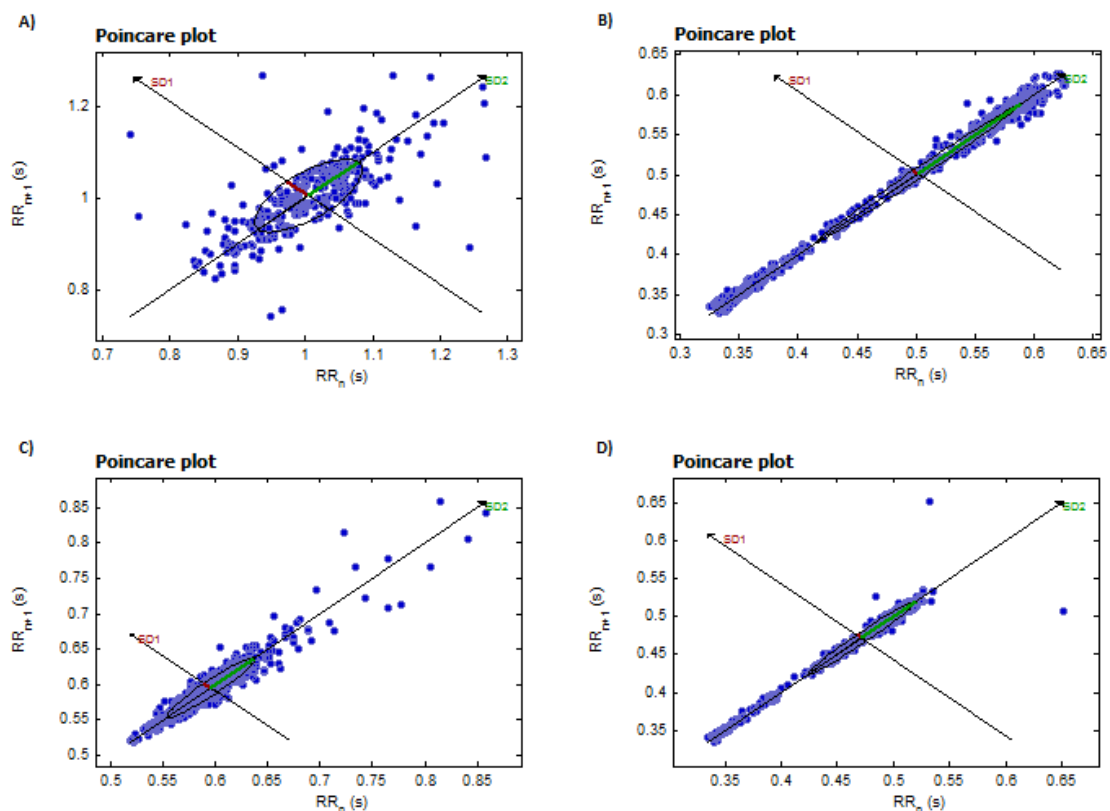


Figura 1. Plotagem de Poincaré dos intervalos R-R com desvio padrão entre os pontos instantâneos (SD1) e de tendência em longo prazo (SD2) nos momentos pré- (A) e pós-teste (B) do sujeito com maior variação entre os momentos; e pré- (C) e pós-teste (D) do sujeito com menor variação entre os momentos.

Valores de repouso de SD1 ($44,4\pm 20,4$) e de SD2 ($111,9\pm 38,9$) foram obtidos de 30 indivíduos, com $24,6\pm 6,9$ anos de idade, que permaneceram sentados por 40 min. Sendo que, parcialmente, nos primeiros 10 min deste período os valores de SD1 ($47\pm 33,7$) e SD2 ($97,7\pm 35,5$) estiveram mais aproximados com os do presente estudo (YOUNG; LEICHT, 2011).

Em estudo de COTTIN et al. (2004), no qual foram observados os mesmos parâmetros da VFC num teste com carga progressiva e duração de 4min também em bicicleta ergométrica, os autores encontraram valores médios de $0,90\pm 0,33$ milissegundos para SD1 e de $8,99\pm 3,10$ milissegundos para SD2 entre os dez participantes do experimento ($22,6\pm 2,1$ anos de idade e P_{\max} de 283 ± 26 Watts). Ao final, afirmam que SD1 é um índice relevante da rápida VFC.

4. CONCLUSÕES

A partir dos resultados encontrados pode-se constatar importante redução da variabilidade da frequência cardíaca como consequência de exercício progressivo máximo, o que denota a redução importante da modulação do sistema parassimpático no coração observado pela diminuição significativa do valor de SD1.

5. REFERÊNCIAS

FRONCHETTI, L.; AGUIAR, C.A.; AGUIAR, A.F.; NAKAMURA, F.Y.; OLIVEIRA, F.R. Modificações da variabilidade da frequência cardíaca frente ao exercício e treinamento físico. **Revista Mineira de Educação Física**, Viçosa, v. 15, n. 2, p. 101-129, 2007.

ALONSO, D.O.; FORJAZ, C.L.M.; REZENDE, L.O.; BRAGA, A.M.F.W.; BARRETTO, A.C.P.; NEGRÃO, C.E.; RONDON, M.U.P.B. Comportamento da frequência cardíaca e da sua variabilidade durante as diferentes fases do exercício físico progressivo máximo. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v. 71, n. 6, p. 787-792, 1998.

FRONCHETTI, L. **Limiar de variabilidade da frequência cardíaca em diferentes protocolos ergométricos**. Dissertação (Mestrado em Ciências do Movimento Humano) – Programa de Pós-graduação em Ciências do Movimento Humano, Universidade Estadual de Santa Catarina, 2008.

MEZQUITA, L.A.A.; SILVA, J.J.R.; PICANÇO, L.M.; RIBEIRO, Y.S.; REICHERT, F.F. Avaliação da potência aeróbia, potência pico absoluta e relativa de ciclistas integrantes de projeto da esef. In: **XXIX SIMPÓSIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO FÍSICA**, Pelotas, 2010, Anais do XXIX Simpósio Nacional de Educação Física. Pelotas: Escola Superior de Educação Física da Universidade Federal de Pelotas, 2010.

YOUNG, F.L.S.; LEICHT, A.S. Short-term stability of resting heart rate variability: influence of position and gender. **Applied Physiology, Nutrition and Metabolism**, v. 36, n. 2, p. 210-218, 2011.

COTTIN, F.; DURBIN, F.; PAPELIER, Y. Heart rate variability during cycloergometric exercise or judo wrestling eliciting the same heart rate level. **European Journal of Applied Physiology**, v. 91, n. 2-3, p.177-184, 2004.