

Artigo  
Original

## Freqüência Cardíaca e Pressão Arterial em Repouso: variação em 10 dias em participantes de um programa de exercício supervisionado

# 5

Resting Heart Rate and Blood Pressure: 10 day - repeated measurements  
in participants of a supervised exercise program

Gisele Messias Mattioli, Flávia Pinho Teixeira, Claudia Lucia Barros de Castro, Claudio Gil Soares de Araújo

Universidade Gama Filho (RJ), CLINIMEX (RJ)

**Objetivo:** Determinar, sob condições controladas, a variação interdias das medidas de freqüência cardíaca (FC), pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) de repouso em participantes de um programa de exercício supervisionado (PES).

**Métodos:** Trata-se de um estudo retrospectivo, onde foram avaliados em um mês, 28 participantes (22 homens) - idade média de 65 (53-82) anos, que atenderam aos critérios de inclusão estabelecidos, visando controlar variáveis potencialmente influenciadoras. Os coeficientes de variação das medidas de FC e da PAS e da PAD de repouso foram calculados e a estabilidade das medidas foi determinada pelos coeficientes de correlação intraclassa (CCI) e pelas ANOVAs para medidas repetidas.

**Resultados:** Em apenas 38 das 280 (13%) medidas de FC obtidas, e para nenhuma situação em relação à PAS ou PAD, as medidas se diferenciaram da média individual para aquela variável em mais de 10% e, em nenhuma situação, em mais de 15%. Os coeficientes de variação da FC, PAS e PAD foram, respectivamente, de 6,7% (IC 95%, 5,6-7,8%), 7,1% (IC 95%, 6,4-7,9%) e 8,1% (IC 95%, 7,3-9,0%) e os CCI, também respectivamente, de  $r_i$ : 0,97 (IC 95%, 0,96-0,99),  $r_i$ : 0,90 (IC 95%, 0,83-0,96) e  $r_i$ : 0,96 (0,93-0,98). Não houve diferenças significativas entre os resultados das 10 medidas nas três variáveis estudadas.

**Conclusões:** Variações superiores a 10% em relação à média individual foram infreqüentes para FC e inexistentes para a PAS e a PAD, quando observadas em situações cuidadosamente controladas e padronizadas, subsidiando uma tomada de decisão objetiva quanto às suas variações na prática clínica.

**Palavras-chave:** Exercício físico, Freqüência cardíaca, Pressão arterial.

**Objective:** To determine, under controlled conditions, the interdays coefficients of variation of resting heart rate (HR), systolic blood pressure (SBP) and diastolic blood pressure (DBP) of individuals participating in a supervised exercise program (SEP).

**Methods:** One-month retrospective study of 28 individuals (22 men), mean age 65 years (53-82), who fulfilled all the inclusion criteria established, in order to control intervenient variables. The variation coefficients of HR, SBP and DBP were estimated and the stability of the measures was determined by the intraclass correlation coefficients (ICC) and by the ANOVAs for repeated measures.

**Results:** The measures differed by more than 10% from the individual mean in only 38 of all the 280 HR measures of that variable (13%) whereas none of the SBP or DBP measurements differed by more than 10% from the individual mean and in no given situation did the measures differ by more than 15%. The variation coefficients for HR, SBP and DBP were, respectively, 6.7% (CI 95%, 5.6-7.8%), 7.1% (CI 95%, 6.4-7.9%) e 8,1% (CI 95%, 7.3-9.0%), and the ICC were, respectively,  $r_i$ : 0.97 (CI 95%, 0.96-0.99),  $r_i$ : 0.90 (CI 95%, 0.83-0.96) e  $r_i$ : 0.96 (0.93-0.98). No significant differences were observed among the 10 measures of each variable.

**Conclusion:** Variations by more than 10% in relation to the individual means were rarely seen for HR and not observed for SBP or DBP in strictly controlled and standardized situations thus supporting an objective decision making as to its variations in clinical practice.

**Key words:** Physical exercise, Heart rate, Blood pressure.

Endereço para correspondência: cgaraujo@iis.com.br

Claudio Gil S. Araújo | CLINIMEX – Clínica de Medicina do Exercício | Rua Siqueira Campos, 93/101 | Copacabana, Rio de Janeiro - RJ | 22031-070

Recebido em: 03/08/2006 | Aceito em: 18/08/2006

O comportamento da frequência cardíaca (FC) e da pressão arterial (PA) de repouso tem sido alvo de inúmeros estudos nos últimos anos<sup>1-4</sup>, denotando a relevância de sua interpretação clínica e fisiológica. Uma FC de repouso elevada e/ou o aumento dos níveis pressóricos basais associam-se ao desenvolvimento de doenças crônico-degenerativas e a elevação do risco de mortalidade tanto por causas cardiovasculares como por todas as causas<sup>5-7</sup>.

A importância epidemiológica dessas medidas em repouso foi demonstrada em vários estudos. Por exemplo, em pacientes com doença arterial coronariana, uma FC de repouso superior a 82bpm está associada a um aumento no risco de morte<sup>8</sup>, independentemente dos demais fatores de risco cardiovascular, demonstrando o valor prognóstico desta variável. De forma semelhante, em pacientes idosos, com hipertensão sistólica isolada, a redução da pressão arterial sistólica (PAS) em 10mmHg e da pressão arterial diastólica (PAD) em 4mmHg reduz o risco de acidente vascular encefálico (AVE) e de infarto agudo do miocárdio (IAM) em 30% e 23%, respectivamente<sup>9</sup>.

Pacientes que freqüentam regularmente programas de exercício com supervisão médica presencial (PES) proporcionam, em função das condições bastante controladas e sistemáticas de aferição de medidas fisiológicas e clínicas, uma possibilidade ímpar de estudar o comportamento e a estabilidade dessas medidas. Por exemplo, em estudo anterior, quantificou-se a variação do peso corporal antes e após finais de semana e festas de finais de ano<sup>10</sup>. Devido ao baixo custo e à simplicidade para aferição e da alta relevância clínica, as medidas de FC e PA de repouso são rotineiramente obtidas nos consultórios médicos e em PES<sup>11,12</sup>. Contudo, desconhece-se a variação interdias dessas medidas, o que poderia auxiliar muito ao médico assistente na tomada de decisão, determinando o que seria uma variação fisiológica ou não.

Sendo assim, este estudo se propõe a determinar a variação interdias das medidas de FC, PAS e PAD de repouso em participantes selecionados de um PES, sob condições metodologicamente controladas.

## Metodologia

### Amostra

Trata-se de um estudo retrospectivo, onde foram avaliados em um mês, 208 participantes de um PES realizado dentro de uma instituição privada (CLINIMEX). Deste total, foram selecionados 28 indivíduos por preencherem, no período analisado, os seguintes critérios de inclusão: a) ausência de

flutter e fibrilação atrial, extra-sístolia freqüente ou marca-passo cardíaco; b) ausência de modificações no tipo, dosagem ou horário de uso das medicações; c) estar freqüentando o PES há mais de um mês e com frequência igual ou superior a 75%; d) ter realizado pelo menos uma sessão do PES por semana e sempre no mesmo turno do dia, sistematicamente dividido entre manhã, tarde e noite. Os dados sobre a amostra encontram-se na Tabela 1.

**Tabela 1**  
**Características da amostra estudada**

Total de pacientes	28
Homens	22
Mulheres	6
Idade (anos)	67 ± 9,7
DAC	20
IAM	9
RVM	11
PTCA	11
HAS	12
Dislipidemia	16
Obesidade	3
DM	2
Outras doenças	10
MACN	23

Idade expressa como média ± desvio-padrão; DAC=doença arterial coronariana; IAM=infarto agudo do miocárdio; RVM=revascularização do miocárdio; PTCA=angioplastia coronariana transluminal percutânea; HAS=hipertensão arterial sistêmica; DM=diabetes mellitus; MACN=uso de medicação de ação cronotrópica negativa

### Procedimentos

Nas sessões de PES são realizados exercícios aeróbicos, de fortalecimento muscular e de flexibilidade, com uma duração média de uma hora. Imediatamente antes de iniciar a sessão, os participantes são avaliados pelo médico, que realiza uma breve anamnese, seguida pelas medidas da FC e da PA de repouso. Todas e quaisquer intercorrências clínicas identificadas ou comunicadas, incluindo modificações no esquema terapêutico farmacológico, são registradas em planilhas próprias pelos médicos responsáveis pelas sessões de exercício.

Os valores de FC e PA – sistólica e diastólica – são obtidos através do uso de um tensiômetro oscilométrico com leitura digital Omron HEM-907 (Omron, Holanda), semi-automático e não-invasivo, previamente validado e aprovado para uso clínico segundo os critérios das principais agências

internacionais de padronização<sup>13</sup>. Segundo o manual do fabricante, dentro da faixa de leitura de valores do estudo, deve-se esperar uma acurácia ao redor de  $\pm 3\text{mmHg}$  ou 2% para as leituras de PA e de 5% para as de FC. Um estudo independente de validação do instrumento verificou que cerca de 96% e 80% das leituras de PAS e PAD, respectivamente, encontravam-se a menos de 5mmHg daquela obtida pela média de dois avaliadores experientes independentes, alcançando valores muito próximos a 100% quando o limite era ampliado para  $\pm 10\text{mmHg}$ <sup>13</sup>. No PES, as medidas de repouso foram realizadas com o paciente sentado, com o braço direito apoiado à altura do coração, após aproximadamente 1 minuto de repouso, utilizando-se um manguito de tamanho apropriado à circunferência do braço, em uma sala com temperatura ambiente mantida entre 21°C e 25°C.

Para a análise, foram utilizados os valores da FC e PA das 10 primeiras sessões do PES feitas no mês em tela. As condições de medida foram sempre idênticas e seguindo a padronização proposta pelo equipamento. Só era obtida uma medida de cada variável, exceto nas raras situações em que o visor apresentava uma mensagem de erro, quando então era realizada uma segunda medida e o seu valor registrado. Todos os médicos responsáveis pelas sessões de exercício foram previamente treinados no uso do equipamento de medida e nas condições de padronização para a obtenção das mesmas.

### Análise Estatística

O tratamento estatístico contemplou, além da estatística descritiva, a determinação do coeficiente de variação (CV) das medidas de FC e da PA de repouso. Para se identificar a estabilidade da medida, utilizou-se o coeficiente de correlação intraclassa (CCI) e a análise de variância para medidas repetidas. Para medidas de associação, determinou-se a correlação de Pearson e para a comparação entre médias de subgrupos da amostra, o teste-t para amostras independentes. Para todos os cálculos foi utilizado o software estatístico *SPSS for Windows*, versão 11.0, (SPSS Inc, Chicago, EUA), sendo adotado um nível de significância estatística para  $p$  menor que 5%.

Tabela 2

Resultados dos coeficientes de variação e de correlação intraclassa para as 10 medidas de FC, PAS e PAD

	Coeficiente de variação (%)	$r_i$ (IC95%)	p
FC	6,7 (5,6-7,8)	0,97 (0,96-0,99)	<0,001
PAS	7,1 (6,4-7,9)	0,90 (0,83-0,96)	<0,001
PAD	8,1 (7,3-9,0)	0,96 (0,93-0,98)	<0,001

n=28; Coeficiente de variação apresentado como média (IC95%);  $r_i$ =coeficiente de correlação intraclassa; FC=frequência cardíaca; PAS=pressão arterial sistólica; PAD=pressão arterial diastólica

### Resultados

Os coeficientes de variação e os coeficientes de correlação intraclassa das medidas de FC, PAS e PAD estão apresentados na Tabela 2. Pode-se observar na Figura 1, as variações para as 10 medidas de FC, PAS e PAD de repouso de um dos pacientes do PES. Em uma análise mais detalhada, observa-se que a variação nas 10 medidas para os 28 indivíduos ficou entre 2-24%, 4-30% e 3-12% para FC, PAS e PAD, respectivamente. De forma interessante, o indivíduo que apresentou as maiores variações para as três medidas era um dos pacientes clinicamente mais graves do grupo.

Analisando os dados individualmente, observa-se que, em apenas 38 das 280 (13%) medidas de FC obtidas e para nenhuma situação em relação à PAS ou PAD, as medidas se diferenciaram da média individual para a dada variável em mais de 10%. Para um ponto de corte de 15%, nenhuma das medidas de FC excedeu esse patamar.

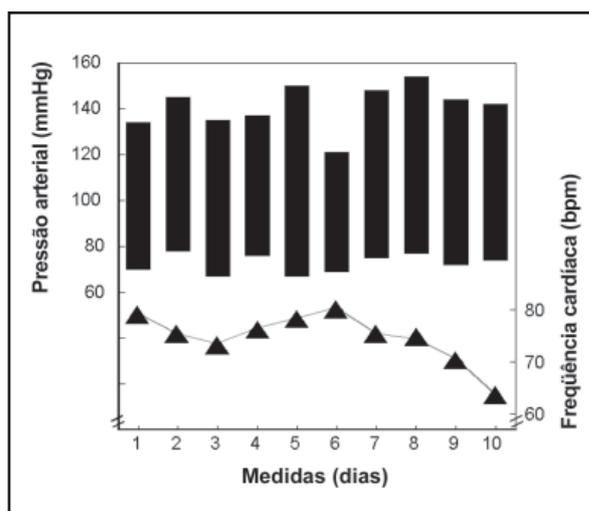


Figura 1

Comportamento dos valores de pressão arterial e frequência cardíaca em um dos indivíduos em 10 medidas interdiárias

Barras representam valores de pressão arterial sistólica e diastólica. Triângulos representam valores de frequência cardíaca.

## Discussão

O propósito deste estudo foi o de caracterizar a variação da FC, PAS e PAD em repouso, identificando assim possíveis faixas de valores de normalidade, para sua potencial aplicação na prática clínica.

Os valores de normalidade para FC de repouso, tradicionalmente representados entre 60bpm e 100bpm foram descritos empiricamente<sup>14</sup>, ainda quando a única importância desta variável era a de diferenciar a presença de doença ou não, isto é, quando ainda se desconhecia seu valor prognóstico<sup>15-18</sup>.

A análise dos dados deste estudo demonstrou que, para as três variáveis estudadas em repouso - FC, PAS e PAD -, ocorreu uma variação relativamente baixa entre os diferentes dias. A análise estatística evidenciou ainda uma elevada estabilidade entre as medidas. Em poucos casos para a FC e nenhum caso para os valores de PA em repouso, seja sistólica ou diastólica, medidas diferiram da média individual por mais de 10%. Sendo assim, pode-se supor que, em condições bastante controladas, valores superiores ou inferiores a 15% para a FC e 10% para PAS e PAD são inesperados e devem significar alguma mudança de potencial relevância clínica, gerando assim subsídios para a tomada de decisão clínica.

Na análise de estabilidade de uma medida, o controle metodológico de variáveis potencialmente intervenientes é extremamente importante. Neste estudo, procurou-se lidar adequadamente com essa questão. O primeiro aspecto a destacar, refere-se à ausência de variação ou erro observador-dependente, já que todas as leituras foram feitas em equipamento digital automatizado e em condições de uso padronizadas e realizadas por médicos treinados na operação do mesmo. As fontes de variação por fatores climáticos, vestimenta, posição corporal, tamanho do manguito, horário do dia e intervalo entre a tomada da medicação e a medida também foram cuidadosamente minimizadas ou eliminadas, assim como intercorrências ou sintomas clínicos relevantes.

De forma muito interessante, não se encontrou relação entre o valor médio da FC em repouso e a sua variação, ou seja, o percentual de variação da medida independe do seu valor de repouso. Sendo assim, independentemente do paciente apresentar uma FC de repouso de 50bpm ou 100bpm, a variação percentual esperada dentro do intervalo de confiança de 95% foi aproximadamente a mesma. Portanto, a variação da medida da FC de repouso

mostrou-se aleatória, sem natureza sistemática ou proporcional. Em nossa amostra, a variação percentual média da FC de repouso foi de 6,7%, resultando em uma variação fisiológica de 3bpm para aquele indivíduo com 50bpm (47-53bpm) e de 7bpm para aquele com 100bpm (93-107bpm).

## Considerações metodológicas

Vogel et al.<sup>19</sup>, avaliaram cerca de 56 ensaios clínicos que apresentavam como palavras-chave *heart rate* no período de 1996 a 2001, em revistas indexadas ao Medline e verificaram que todos os ensaios apresentavam vieses metodológicos relacionados à medida de FC repouso. Por ser uma variável que reflete a atividade do sistema nervoso autônomo<sup>3</sup>, a FC de repouso é facilmente influenciada por fatores ambientais, físicos e pela posição do paciente. Sendo assim, o presente estudo se destaca pelo controle de grande parte das variáveis internas propostas pelos autores e descritas como fundamentais para a conclusão de um estudo clínico sobre FC de repouso.

Um ponto interessante do estudo é a possibilidade de extrapolar os dados obtidos em participantes de PES para pacientes que chegam a um consultório médico. Tendo em vista a heterogeneidade da amostra, o estudo permite ao médico suspeitar de falta de adesão ao tratamento, mudanças no horário ou esquecimento na tomada de determinada medicação e avaliar a necessidade de alteração da dosagem ou da própria medicação, de forma não empírica, baseado não somente em valores de normalidade, mas antes na variação individual esperada para cada paciente.

## Conclusão

Em condições adequadamente padronizadas e cuidadosamente controladas com uso de tensiômetro digital validado, portanto sem a intervenção do avaliador, observou-se que uma variação superior a 10% dos resultados em relação à média da FC, PAS e PAD de repouso é bastante rara, indicando elevada fidedignidade ou estabilidade interdias nas mesmas, contribuindo para uma tomada de decisão baseada em evidências pelo médico assistente.

## Agradecimentos

Os autores agradecem os comentários e contribuições feitas por Ricardo Brandão de Oliveira, às versões preliminares e a análise de dados estatísticos deste manuscrito.

## Referências

1. Logan N, Reilly JJ, Grant S, et al. Resting heart rate definition and its effect on apparent levels of physical activity in young children. *Med Sci Sports Exerc.* 2000;32(1):162-66.
2. Staessen JA, Li Y, Thijs L, et al. Blood pressure reduction and cardiovascular prevention: an update including the 2003-2004 secondary prevention trials. *Hypertens Res.* 2005;28(5):385-407.
3. Kleiger RE, Stein PK, Bigger JT, Jr. Heart rate variability: measurement and clinical utility. *Ann Noninvasive Electrocardiol.* 2005;10(1):88-101.
4. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, et al. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure: the JNC 7 report. *JAMA.* 2003;289(19):2560-572.
5. Chow WH, Gridley G, Fraumeni JF, Jr., et al. Obesity, hypertension, and the risk of kidney cancer in men. *N Engl J Med.* 2000;343(18):1305-311.
6. Kristal-Boneh E, Silber H, Harari G, et al. The association of resting heart rate with cardiovascular, cancer and all-cause mortality. Eight year follow-up of 3527 male Israeli employees (the CORDIS Study). *Eur Heart J.* 2000;21(2):116-24.
7. Verdecchia P, Porcellati C, Schillaci G, et al. Ambulatory blood pressure. An independent predictor of prognosis in essential hypertension. *Hypertension.* 1994;24(6):793-801.
8. Diaz A, Bourassa MG, Guertin MC, et al. Long-term prognostic value of resting heart rate in patients with suspected or proven coronary artery disease. *Eur Heart J.* 2005;26(10):967-74.
9. Staessen JA, Wang JG, Thijs L. Cardiovascular protection and blood pressure reduction: a meta-analysis. *Lancet.* 2001;358(9290):1305-315.
10. Gomes P, Araújo CGS. Há aumento do peso corporal nos finais de semana e nas festas de final de ano? Análise em participantes de programa de exercício supervisionado. *Rev Bras Med Esporte.* 2004;10(3):181-83.
11. Moraes RS, Nóbrega ACL, Castro RRT, et al. Diretriz de Reabilitação Cardíaca. *Arq Bras Cardiol.* 2005;84(5):431-40.
12. Oliveira RB, Vianna LC, Ricardo DR, et al. Dez anos de programa de exercício supervisionado: Características dos pacientes e das intercorrências clínicas. *Rev SOCERJ.* 2006;19(2):131-37.
13. White WB, Anwar YA. Evaluation of the overall efficacy of the Omron office digital blood pressure HEM-907 monitor in adults. *Blood Press Monit.* 2001;6(2):107-10.
14. Palatini P. Need for a revision of the normal limits of resting heart rate. *Hypertension.* 1999;33(2):622-25.
15. Jouven X, Empana JP, Schwartz PJ, et al. Heart-rate profile during exercise as a predictor of sudden death. *N Engl J Med.* 2005;352(19):1951-958.
16. Sade E, Aytemir K, Oto A, et al. Assessment of heart rate turbulence in the acute phase of myocardial infarction for long-term prognosis. *Pacing Clin Electrophysiol.* 2003;26(2 Pt 1):544-50.
17. Greenland P, Daviglus ML, Dyer AR, et al. Resting heart rate is a risk factor for cardiovascular and noncardiovascular mortality: the Chicago Heart Association Detection Project in Industry. *Am J Epidemiol.* 1999;149(9):853-62.
18. Benetos A, Thomas F, Bean K, et al. Resting heart rate in older people: a predictor of survival to age 85. *J Am Geriatr Soc.* 2003;51(2):284-85.
19. Vogel CU, Wolpert C, Wehling M. How to measure heart rate? *Eur J Clin Pharmacol.* 2004;60(7):461-66.