

Indicadores cardiovasculares em repouso e durante um teste incremental em jovens do sexo masculino

Cardiovascular indicators at rest, and during an incremental test in young males

Eduardo Quieroti Rodrigues^{1,4}
Sergio de Sousa¹
Diego Giulliano Destro Christofaro^{1,2,3}
Mauro Leandro Cardoso¹
Robson Chacon Castoldi¹
Eduardo Zapaterro Campos¹
Pedro Balikian Júnior¹
Ismael Forte Freitas Júnior¹

Resumo – O presente estudo comparou valores de glicemia, frequência cardíaca em repouso e durante exercício, além da composição corporal entre hipertensos e normotensos. A amostra foi composta por 32 jovens do sexo masculino, com média de idade de 22,6 anos. Inicialmente, aferiu-se a pressão arterial, para divisão em dois grupos: hipertensos e normotensos. Posteriormente foram mensurados, glicemia em jejum, impedância bioelétrica, antropometria, e a frequência cardíaca no repouso, durante o teste de esforço máximo e na fase de recuperação. A análise estatística foi composta pelo teste t- Student e análise de variância para medidas repetidas two-way, entre os grupos. O valor de significância adotado foi $p = 0,05$. Os dados analisados mostraram que indivíduos hipertensos apresentam maiores índices metabólicos e valores hemodinâmicos do que indivíduos normotensos, sendo estes indicadores de risco cardiovascular.

Palavras-chave: Adulto Jovem; Hipertensão; Fatores de Risco.

Abstract – The present study compared blood glucose levels, heart rate (HR) at rest and during exercise, besides body composition between hypertensive and normotensive individuals. The sample consisted of 32 young males with an average age of 22.6 years. Initially, the blood pressure was measured to split the sample into two groups: hypertensive and normotensive. Subsequently, fasting blood glucose, bioelectrical impedance, anthropometry, and resting heart rate, heart rate during maximal effort test and recovery phase were measured. Statistical analysis was composed of a Student t test and two-way repeated measures analysis. The significance adopted was $p = 0.05$. The analyzed data showed that hypertensive patients have higher metabolic rates and hemodynamic values than normotensive individuals, which are indicators of cardiovascular risk.

Key words: Hypertension; Risk Factors; Young adult.

1. Universidade Estadual Paulista. Departamento de Educação Física. Campus de Presidente Prudente, SP. Brasil.

2. Universidade Estadual de Londrina. Departamento de Saúde Coletiva. Londrina, PR. Brasil.

3. Universidade do Oeste Paulista. Departamento de Educação Física. Presidente Prudente, SP. Brasil.

4. Universidade de São Paulo. Faculdade de Saúde Pública. Departamento de Epidemiologia. São Paulo, SP. Brasil.

Recebido em 13/08/10
Revisado em 18/07/11
Aprovado em 14/10/11



Licença
Creative Commons

INTRODUÇÃO

Entre populações adultas, ao longo das últimas décadas, tem se observado um expressivo aumento da obesidade, diabetes mellitus II e hipertensão arterial (HA). Conseqüentemente, houve um aumento na ocorrência de doenças cardiovasculares tais como aterosclerose e infarto do miocárdio, resultando, assim, no aumento da mortalidade e gastos associados a estas doenças¹.

Por sua vez, entre as patologias citadas, a HA vem ganhando grande destaque. A HA é uma doença crônico-degenerativa de origem genética e comportamental, caracterizada pelo excesso de pressão que o sangue exerce nas paredes das artérias, vasos e veias². Em recente levantamento telefônico, observou-se que 21,6% da população brasileira residente nas capitais e no distrito federal reportaram a condição de hipertenso³.

Bem como os valores de pressão arterial, a frequência cardíaca (FC) também é controlada pela ação do sistema nervoso autônomo e, dessa forma, durante longo tempo pensou-se que a FC fosse um indicador de risco apenas por sua associação com os valores de pressão arterial. Porém, atualmente, estudos têm indicado que a FC pode ser utilizada como um indicador de risco à saúde⁴, assim como de mortalidade independente da própria pressão arterial⁵. Nesse sentido, uma linha de investigação sugere que a taquicardia em repouso pode ser um índice de risco à saúde em adultos.

Por outro lado, a prática de exercícios físicos está diretamente associada à maior produção / biodisponibilidade de substâncias vasodilatadoras (menor dano ao endotélio celular), melhor controle autonômico (diminuição de catecolaminas circulantes ou modificações na densidade dos receptores), e possivelmente, à redução de valores de pressão arterial e FC.

Em situações patológicas, onde determinadas modificações já ocorreram no funcionamento do organismo, observar a resposta da FC e outros indicadores de risco, tanto em repouso como em situações de exercício, pode trazer informações que possibilitam a utilização deste índice como indicador de risco à saúde.

Assim, os objetivos do estudo foram (i) comparar valores de glicemia, FC e composição corporal entre hipertensos e normotensos, bem como, (ii) comparar valores de FC em repouso, durante exercício e recuperação entre hipertensos e normotensos.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Amostra

Estudo descritivo/analítico de delineamento transversal, no qual foram analisados 32 estudantes universitários do sexo masculino (curso de Educação Física) que, após tomar conhecimento do projeto (anúncios no campus), manifestaram interesse em participar do estudo e que, por sua vez, preenchiam os critérios de inclusão previamente estabelecidos baseados em três informações: (i) Ser do sexo masculino e estar devidamente matriculado; (ii) Não apresentar nenhuma necessidade especial ou cardiopatia que pudesse interferir na realização do teste físico; (iii) Assinar o termo de

consentimento livre e esclarecido. O estudo seguiu as diretrizes e normas que regulamentam a pesquisa com seres humanos (lei 196/96) e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos que está vinculado a universidade na qual foi realizada a pesquisa (Processo 280/2008).

Coleta dos Dados

Os dados apresentados neste estudo foram coletados em dois laboratórios vinculados ao Departamento de Educação Física da instituição de nível superior responsável pela pesquisa. Inicialmente, todos os avaliados compareceram ao primeiro laboratório, onde, em temperatura controlada (22°C), foram efetuadas as avaliações referentes à glicemia em jejum, impedância bioelétrica, antropometria e pressão arterial em repouso. Logo após a esta avaliação inicial, os avaliados efetuaram uma refeição leve e, após um período de repouso de 30 minutos, foram encaminhados ao segundo laboratório, novamente com temperatura controlada, no qual foi efetuado o teste de esteira para estimar o consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}).

Antropometria

A massa corporal foi mensurada com a utilização de uma balança digital da marca Filizola, com precisão de 0,1 kg e capacidade máxima de 180 kg. A estatura foi medida com a utilização de um estadiômetro fixo de madeira com precisão de 0,1 cm e extensão máxima de dois metros. O índice de massa corporal (IMC) foi calculado por meio da divisão da massa corporal pelo valor da estatura ao quadrado e foi expresso como kg/m^2 . O valor da circunferência de cintura (CC) foi adotado como indicador de excesso de tecido adiposo abdominal, sendo as medidas tomadas em duplicata na mínima circunferência entre a crista ilíaca e a última costela, com a utilização de uma fita metálica antropométrica com precisão em milímetros (mm). Todas as medidas antropométricas foram efetuadas seguindo recomendações da literatura⁶.

Impedância Bioelétrica

A resistência e a reatância corporal (ohm) foram obtidas com a utilização de um analisador portátil (BIA Analyzer -101Q, RJL Systems, Detroit, EUA). Em cada dia de avaliação, o aparelho foi calibrado antes das avaliações com o uso de um resistor de 500 ohm, providenciado pelo próprio fabricante. A BIA foi realizada somente após o esvaziamento da bexiga. Os procedimentos foram realizados com o indivíduo deitado em uma superfície plana de material não condutor de eletricidade (maca) e após a retirada de calçados, meias e qualquer tipo de metal unido ao corpo (brincos, pulseiras, colares, etc.). Os eletrodos transmissores foram colocados no dorso da mão direita, na falange distal do terceiro metacarpo e na superfície anterior do pé direito, na falange distal do segundo metatarso, e no mínimo, com 5 cm de distância dos eletrodos receptores, os quais foram colocados entre o processo estilóide do rádio e da ulna e entre os maléolos medial e lateral do tornozelo⁷. O percentual de gordura corporal (%GC-BIA) foi calculado pelo uso de uma equação específica para o sexo masculino elaborada por Sun et al.⁸.

Pressão Arterial

Para a aferição da pressão arterial foi utilizado um aparelho oscilométrico da marca *Omron*, modelo HEM-742, previamente validado⁹. A pressão arterial foi aferida no braço direito com os indivíduos sentados com, pelo menos, 5 min de descanso. Foi indicado aos indivíduos participantes do estudo a não realização de exercício físico anterior ao dia da avaliação e das análises, como também, o não consumo de bebidas cafeínadas. Padronizaram-se dois minutos de intervalo entre cada uma das três medidas da pressão arterial e os valores de pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) foram estimados pela média das três avaliações. A presença da hipertensão arterial foi definida como valores de PAS ≥ 140 mmHg e ou PAD ≥ 90 mmHg, e diagnosticada em 22,6% da amostra (n= 7).

Glicemia em Jejum

A coleta de sangue foi realizada na própria unidade universitária pelo pesquisador responsável pelo estudo, sendo que, para a realização das análises foi respeitado um jejum de 10-12 horas. Para a dosagem de glicose foi utilizado um aparelho portátil da marca *Johnson & Johnson*, modelo *One Touch Ultra 2*, com lancetas *One Touch Ultra Soft* descartáveis e tiras reagentes *One Touch Ultra*. Anteriormente à coleta das amostras sanguíneas, houve assepsia da superfície da pele com a utilização de um algodão banhado em álcool.

Frequência Cardíaca

A frequência cardíaca foi mensurada continuamente no repouso (deitado em uma maca em decúbito dorsal durante 5 minutos) e durante o teste de esforço máximo, utilizando um monitor de frequência cardíaca (marca Polar - Heart Rate Monitor, modelo S810, Finland).

Consumo Máximo de Oxigênio

O teste de medida direta do VO_{2max} foi realizado em esteira ergométrica da marca Inbrasport. As variáveis ventilatórias foram captadas de maneira direta a cada 20 segundos pelo analisador de gases VO2000; para tanto, foi utilizada uma máscara de silicone acoplada ao analisador. Anteriormente ao aquecimento, a máscara de silicone foi colocada no sujeito e o mesmo permaneceu em repouso passivo para que o valor da razão de trocas respiratórias (RQ) alcançasse um valor 0.70 e 0.90. Após a estabilização da RQ, deu-se início um aquecimento de 3 minutos, na esteira, a uma velocidade de $5 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Após este aquecimento, deu-se o início o teste incremental, que começou com velocidade de $6 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, no qual cada estágio teve a duração de um minuto e ao final do mesmo houve um incremento da carga de $1 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Não houve aumento da inclinação durante a realização do teste. O VO_{2max} foi definido como o valor mais alto de consumo de oxigênio alcançado no último estágio completo pelo avaliado.

Os critérios de interrupção do teste foram (i) exaustão voluntária; (ii) frequência cardíaca máxima atingida (estimada pela fórmula $FC_{max} =$

220 - idade); (iii) RQ igual a 1,15. Durante o teste, os sujeitos receberam estimulação verbal por parte dos avaliadores.

Procedimentos estatísticos

Na análise estatística, para verificar a normalidade dos dados, foi utilizado o teste de Shapiro-Wilks, que confirmou a distribuição normal das variáveis. Assim, média e desvio-padrão foram utilizados como indicadores de tendência central e dispersão, respectivamente. O teste t de Student para amostras independentes foi utilizado nas comparações entre normotensos e hipertensos para as variáveis de caracterização da amostra (Tabela 1). Por fim, a análise de variância para medidas repetidas (momento a momento do teste) e a two-way (discriminar efeito dos grupos) estabeleceram comparações entre os valores de frequência cardíaca durante o teste de esforço e recuperação após o mesmo.

Todas as análises estatísticas foram efetuadas no software estatístico SPSS (em sua versão 13.0), assumindo-se significância estatística de 5%.

RESULTADOS

A média de idade do grupo analisado foi 22,6 (mínimo: 19,8 e máximo: 32) e quando estabelecida a comparação entre os dois grupos formados de acordo com a presença da hipertensão arterial, não houve diferença estatística. Nas comparações entre hipertensos e normotensos, conforme esperado, os valores de PAS (14% superiores) e PAD (16% superiores) foram maiores para o grupo hipertenso (Tabela 1). Por outro lado, não houve diferença estatística para nenhum dos indicadores de adiposidade analisados, sejam eles antropométricos (IMC e CC) ou baseados na quantidade de água corporal (%GC-BIA).

Tabela 1. Características gerais da amostra estratificadas de acordo com a presença da hipertensão arterial.

Variáveis	Normotenso (n= 24)	Hipertenso (n= 7)	p
	Média (DP)	Média (DP)	
Idade (anos)	22,5 (3,5)	23 (5,2)	0,809
IMC (kg/m ²)	23,6 (2,8)	25,2 (4,5)	0,284
CC (cm)	79,1 (5,4)	81,4 (12,6)	0,489
%GC-BIA	19 (4,5)	20,4 (7,8)	0,533
PAS (mmHg)	124,6 (8,8)	142,4 (9,1)	0,001
PAD (mmHg)	72,7 (7,2)	84,6 (5,9)	0,001
FC _{repouso} (bat./min)	64,4 (11)	77 (10,6)	0,015
VO _{2max} (ml/kg/min)	53,6 (7)	48,6 (4,7)	0,047
Glicemia (mg/dl)	86,5 (5,5)	96,5 (17)	0,023

DP= desvio-padrão; IMC= índice de massa corporal; PAS= pressão arterial sistólica; PAD= pressão arterial diastólica; CC= circunferência de cintura.

O grupo analisado apresentou um valor médio para VO_{2max} de 52,8 ml/kg/min, havendo diferença significativa ($P < 0,05$) entre os grupos hipertensos e normotensos, onde indivíduos normotensos apresentaram valores 9% maiores do que os hipertensos. No caso da glicemia em jejum, os valores em jejum para os indivíduos hipertensos foram 11,5% superiores quando comparados aos

indivíduos normotensos. Os valores de FC em repouso indicaram que hipertensos apresentaram valores 19% maiores do que os indivíduos normotensos.

Logo após o aquecimento e logo antes de iniciar o teste (Momento 0, na Figura 1 e 2), os valores de FC subiram em ambos os grupos em relação aos valores de repouso (acréscimo de 70% no grupo normotenso e 66% no grupo hipertenso) (Figura 1). A resposta da FC seguiu similar para ambos os grupos ao longo do teste e, de maneira linear, apresentou crescimento até o fim do teste incremental ($P = 0,001$ para ambos os grupos na ANOVA de medidas repetidas). Por outro lado, nos cinco minutos do período de recuperação, entre os normotensos houve diminuição mais pronunciada dos valores de FC.

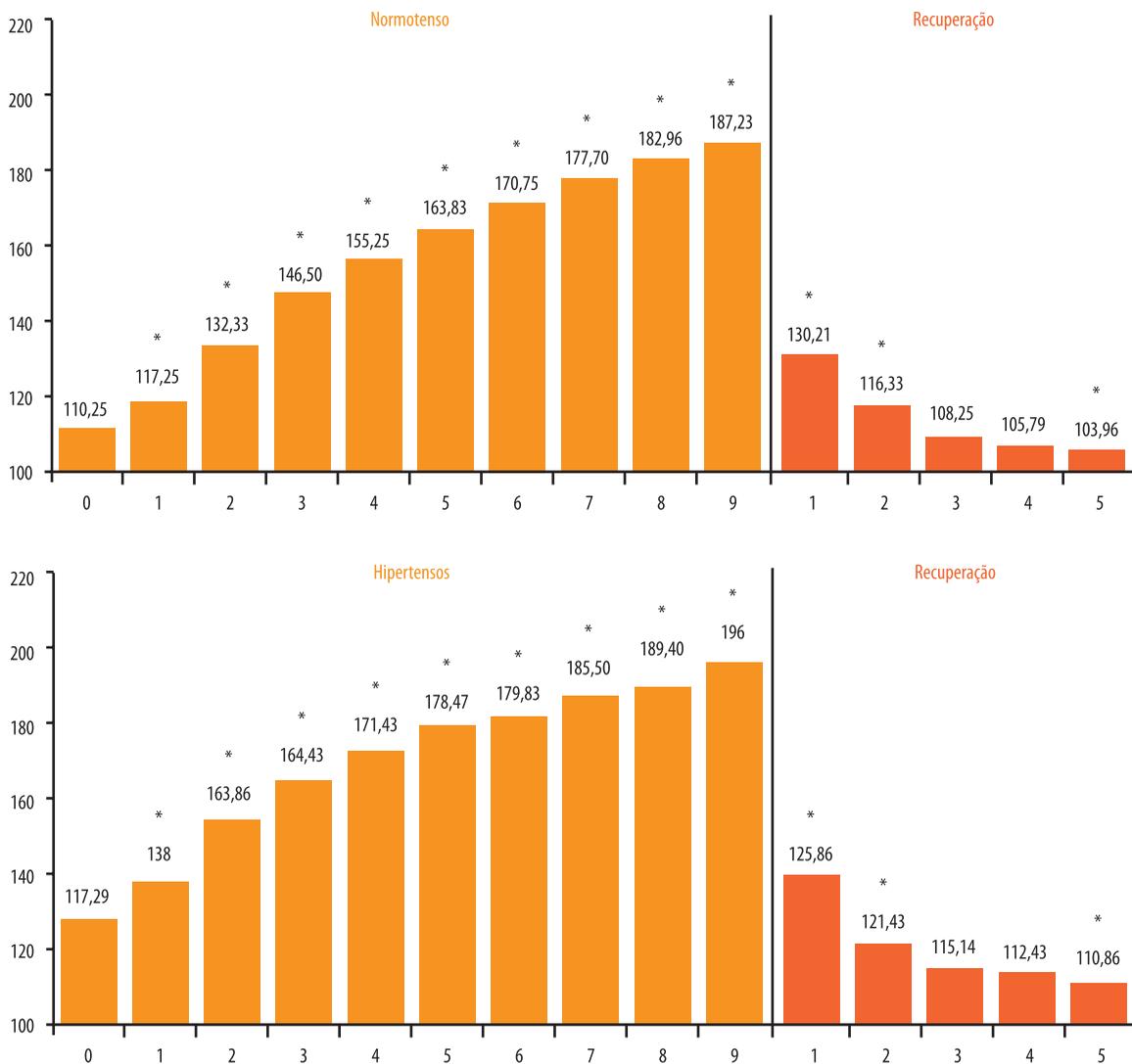


Figura 1. Resposta da frequência cardíaca durante exercício em hipertensos e normotensos. * = $P < 0,05$ na comparação com o momento zero.

Quando foram estabelecidas comparações entre hipertensos e normotensos (Figura 2), os valores de FC diferiram entre os grupos até o quarto minuto de teste, quando ficaram similares até o final do mesmo. Ao final do teste, é possível verificar que do terceiro ao quinto minuto os valores voltaram a diferir entre os grupos (menores para os normotensos).

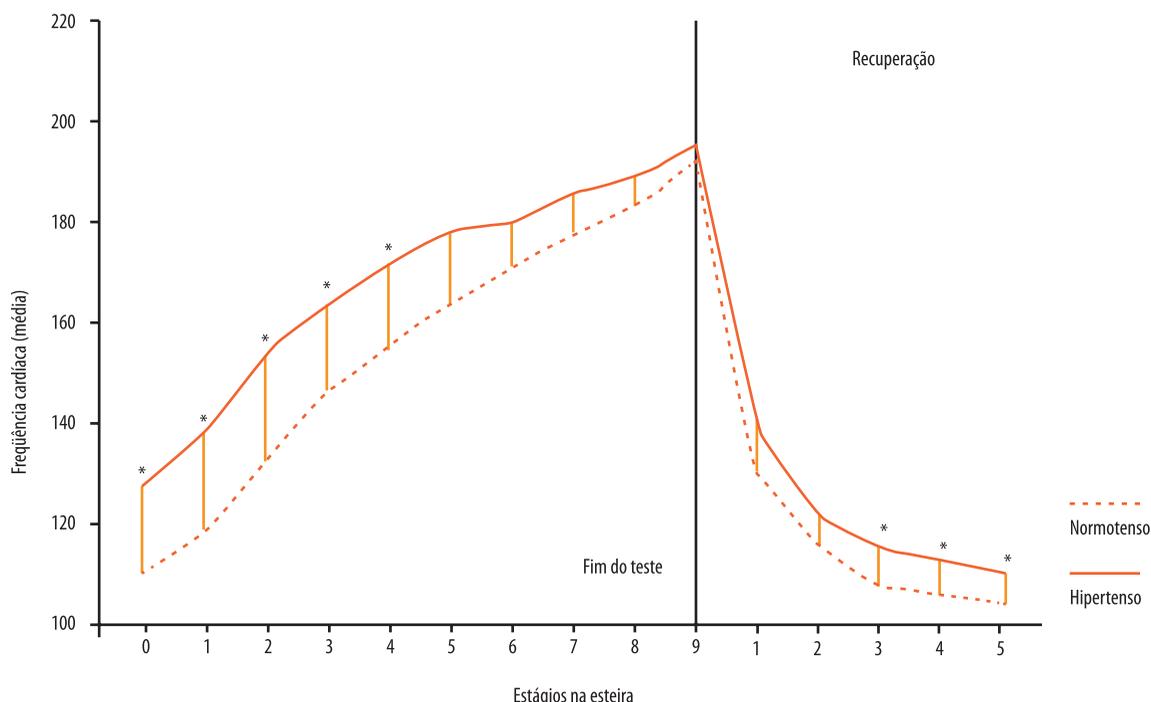


Figura 2. Resposta da frequência cardíaca durante exercício de acordo com a presença da hipertensão arterial. $*=P<0,05$ na comparação entre normotenso e hipertenso.

DISCUSSÃO

Este estudo foi transversal e realizado com adultos jovens e sem histórico de doença coronariana, no qual se identificou que, em repouso, quando comparados aos normotensos, os hipertensos apresentam maior taquicardia e valores glicêmicos mais altos, bem como menor aptidão cardiorrespiratória em teste de esforço máximo. Além disso, identificou-se que o padrão de resposta da FC, foi diferente entre os dois grupos no que se refere ao período de recuperação, no qual hipertensos apresentaram maiores valores.

No presente estudo, hipertensos apresentaram valores de glicemia mais elevados. De fato, a literatura demonstra que a HA relaciona-se com diabetes mellitus tipo 2¹⁰. O adequado funcionamento da ligação entre a insulina e seu receptor no endotélio vascular aciona duas cascatas de reações químicas paralelas, tendo como produtos finais a liberação do óxido nítrico e endotelina, que são potentes vasodilatador e constritor, respectivamente^{11,12}. Em situações de resistência à ação da insulina, a cascata de reações químicas que estimula a vasodilatação fica prejudicada; porém, a que estimula a vasoconstrição não sofre modificações. Este processo, ao longo do tempo, pode auxiliar no desenvolvimento da disfunção endotelial que por sua vez acarreta a HA^{11,12}. Além disso, mesmo em quadros de resistência à ação da insulina, a insulina estimula a reabsorção de sódio pelos rins, bem como estimula a ativação do sistema nervoso simpático¹¹. Embora não se possa identificar claramente uma linha de causalidade, estes mecanismos poderiam explicar os maiores valores de glicemia em jejum dos hipertensos.

Por outro lado, o exercício físico apresenta-se como importante agente associado à prevenção e tratamento da HA, pois ao estimular o aumento

do fluxo sanguíneo nos vasos, ativa receptores na membrana do endotélio que, por sua vez, ativam enzimas oxidantes responsáveis pela produção do óxido nítrico, através da oxidação do nitrogênio terminal presente no aminoácido L-arginina^{13,14}. Zaros et al.¹⁵, após 24 semanas de treinamento aeróbio em mulheres hipertensas, identificaram aumento nos valores de nitrito e nitrato circulantes (subprodutos da utilização do óxido nítrico)¹⁵. Os mecanismos acima citados poderiam ajudar a explicar o maior consumo máximo de oxigênio observado para os normotensos, uma vez que a aptidão física é um forte indicador de prática de atividades físicas¹⁶ e muitos dos benefícios da prática de atividades físicas são mediados pelos incrementos da mesma sobre a aptidão física.

O presente estudo verificou que, em repouso, os indivíduos hipertensos apresentaram maior frequência cardíaca do que os normotensos. Segundo o estudo de Almeida e Araújo¹⁷, a menor frequência cardíaca de repouso está associada à maior ação vagal e menor ação simpática no repouso. Entretanto, em um estudo realizado por Uusitalo et al.¹⁸ constatou-se que a diminuição da frequência cardíaca de repouso em nove atletas submetidos a treinamento aeróbio não ocorreu por modificação autonômica e, segundo Almeida e Araújo¹⁷, maior retorno venoso e volume sistólico decorrentes do treinamento físico podem proporcionar alterações na FC de repouso.

Os dados apresentaram que, em ambos os grupos, a FC de exercício aumentou de maneira linear até o fim do teste incremental, diferindo apenas nos estágios iniciais de incremento, tornando-se similares ao fim do mesmo. Entretanto, houve diferença na recuperação da frequência cardíaca entre os grupos. Para Lahiri et al.¹⁹, a recuperação da frequência cardíaca pode ser utilizada como forma de avaliação do sistema nervoso autônomo. Com relação à FC de recuperação, Almeida e Araújo¹⁷ estabelecem que a mesma avalia a retirada simpática e a volta do tônus vagal após o exercício. O presente estudo verificou que em indivíduos hipertensos, o restabelecimento vagal foi mais lento comparado com os normotensos. Este resultado era esperado, já que indivíduos hipertensos possuem maior ação simpática em repouso, quando comparados com normotensos¹⁷. Foi verificado que a FC após o esforço foi diferente entre os dois grupos a partir do terceiro minuto de recuperação, achado que corrobora a sugestão de Lahiri et al.¹⁹ de que a queda rápida da FC é devido à reativação vagal e, posteriormente, há influência da retirada simpática.

Por fim, o presente estudo contribui com a literatura ao demonstrar que indivíduos hipertensos apresentam maiores índices metabólicos e valores hemodinâmicos do que indivíduos normotensos. Em nosso trabalho, o comportamento da FC após o término do exercício evidencia que o emprego de testes ergométricos simples, conjuntamente com a utilização da FC, pode ter utilidade no diagnóstico precoce de pessoas com alguma complicação cardiovascular. Porém, limitou-se a analisar transversalmente a população amostral, não realizando observações subsequentes, caracterizando, assim, sua maior limitação. Além disso, as diferenças observadas no que se refere ao consumo máximo de oxigênio, devem ser tratadas como limitação e, assim, levadas em conta ao se analisar os achados deste estudo. Dessa forma, para

suplantar tal limitação, sugere-se que futuros estudos sejam desenvolvidos em grupos com valores de consumo máximo de oxigênio similares.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Freeman R. Assessment of cardiovascular autonomic function. *Clin Neurophysiol* 2006;117(1):716-30.
2. Miranda RD, Gomes RAF, Feitosa AMD, Gomes MAM, Uehara CA. Hipertensão sistólica isolada e risco associado ao acidente vascular encefálico: implicações para o tratamento. *Rev Bras Hipertens* 2009;16(1):29-33.
3. Schimidt MI, Duncan BB, Hoffmann JF, Moura L, Malta DC, Carvalho RMSV. Prevalência de diabetes e hipertensão no Brasil baseada em inquérito de morbidade auto-referida, Brasil, 2006. *Rev Saúde Pública* 2009;43(supl.2):74-82.
4. Palatini P. Elevated heart rate: a “new” cardiovascular risk factor? *Prog Cardiovasc Dis* 2009;52(1):1-5.
5. Cooney MT, Vartiainen E, Laatikainen T, Juolevi A, Dudina A, Graham IM. Elevated resting heart rate is an independent risk factor for cardiovascular disease in healthy men and women. *Am Heart J* 2010;159(4):612-9.
6. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. *Anthropometric Standardization Reference Manual*. 1988. Champaign: Human Kinetics Books.
7. Heyward H, Stolarczyk LM. *Avaliação da composição corporal aplicada*. São Paulo: Editora Manole; 2000.
8. Sun SS, Chumlea WC, Heymsfield SB, Lukaski HC, Schoeller D, Friedl K, et al. Development of bioelectrical impedance analysis prediction equations for body composition with the use of a multicomponent model for use in epidemiologic surveys. *Am J Clin Nutr* 2003;77:331-40.
9. Christofaro DGD, Fernandes RA, Gerage AM, Gerage AM, Polito MJ, Doederlein M, et al. Validação do monitor de medida de pressão arterial Omron HEM 742 em adolescentes. *Arq Bras Cardiol* 2009;92:10-5.
10. Henrique AC; Pozebon K; Paulin E. A influência do exercício aeróbico na glicemia e na hipertensão arterial de pacientes diabéticos. *Arq Ciências Saúde UNIPAR* 2003;2(2):167-70.
11. Mlinar B, Marc J, Janez A, Pfeifer M. Molecular mechanisms of insulin resistance and associated diseases. *Clin Chim Acta* 2007;375(1-2):20-35.
12. Huang PL. eNOS, metabolic syndrome and cardiovascular disease. *Trends Endocrinol Metab* 2009;20:295-302.
13. Zago AS, Zanesco A. Nitric oxide, cardiovascular disease and physical exercise. *Arq Bras Cardiol* 2006;87(6):e264-70.
14. Zanesco A, Antunes E. Effects of exercise training on the cardiovascular system: pharmacological approaches. *Pharmacol Ther* 2007;114:307-17.
15. Zaros PR, Pires CE, Bacci M JR, Moraes C, Zanesco A. Effect of 6-months of physical exercise on the nitrate/nitrite levels in hypertensive postmenopausal women. *BMC Womens Health* 2009;9:17.
16. Nascimento EMF, Lima Silva AE, Bertuzzi RCM, Dal’Molin Kiss MAP, Pires FO. Caracterização da curva da frequência cardíaca durante teste incremental máximo em esteira. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2011;13(4):285-91.
17. Almeida MB, Araújo CGS. Efeitos do treinamento aeróbico sobre a frequência cardíaca. *Rev Bras Med Esporte*. 2003;9(2):104-12.
18. Uusitalo ALT, Uusitalo AJ, Rusko HK. Exhaustive endurance training for 6-9 weeks did not induce changes in intrinsic heart rate and cardiac autonomic modulation in female athletes. *Int J Sports Med* 1989;19:532-40.
19. Lahiri MK, Kannankeril PJ, Goldberger JJ. Assessment of autonomic function in cardiovascular disease: physiological basis and prognostic implications. *J Am College Cardiol* 2008;51(18):1725-33.

Endereço para correspondência

Eduardo Quieroti Rodrigues
Rua Campeche nº 6,
Parque Erasmo Assunção
09271-450 - Santo André. SP. Brasil
E-mail: eduquieroti@yahoo.com.br