



ISSN: 1984-7688

COMPARAÇÃO DA VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA ENTRE IDOSOS E ADULTOS SAUDÁVEIS

COMPARASION OF HEART RATE VARIABILITY BETWEEN HEALTH OLDERS AND ADULTS

**Gabriela Boemeke; Roberta Bernardi Rocha; Lilian Garzon Muzzi;
Queli Neriane Dias; Luciana Campanha-Versiani; Giane Amorim Ribeiro Samora***

Centro Universitário de Belo Horizonte - UniBH, Belo Horizonte, MG, Brasil

*giane.samora@prof.unibh.br

Recebido em: 27/06/2011 - Aprovado em: 10/12/2011 - Disponibilizado em: 29/12/2011

RESUMO: *Objetivo: comparar a variabilidade da frequência cardíaca entre idosos e adultos jovens, saudáveis durante o tilt table test. Métodos: participaram do estudo 32 sujeitos saudáveis, de ambos os sexos, que foram divididos em dois grupos – idosos (70,87±8,38 anos) e adultos jovens (30,06±3,10 anos). A variabilidade da frequência cardíaca (VFC) foi mensurada no domínio do tempo, por meio de um registro contínuo de eletrocardiograma durante um minuto, após a manobra postural passiva (tilt table test). Foram analisados os seguintes índices: RR_{max}/RR_{min} , pNN50 e SDNN. Análise estatística: as diferenças entre os grupos foram analisadas pelo teste t-Student quando satisfazia a condição de normalidade (Anderson Darling) e pelo teste de Mann Whitney, na distribuição não-normal dos dados. O nível de significância adotado foi $p < 0,05$. Resultados: A VFC apresentou-se reduzida no grupo de idosos comparada ao grupo de adultos jovens, quando analisada pelos índices RR_{max}/RR_{min} ($1,19 \pm 0,11$ vs $1,33 \pm 0,07$; $p = 0,0002$), pNN50 ($1,44 \pm 3,77$ vs $8,85 \pm 13,98$; $p = 0,0014$) e SDNN ($29,71 \pm 14,17$ vs $46,82 \pm 17,42$, $p = 0,007$). Conclusão: Foi observada uma menor VFC no grupo de idosos quando comparada ao grupo de adultos jovens.*

PALAVRAS-CHAVE: *Variabilidade da frequência cardíaca; idade, manobra postural passiva, teste de função autonômica.*

ABSTRACT: *Objective: To compare the heart rate variability between elderly and young adults, healthy during tilt table test. Methods: Thirty two healthy subjects of both genders participated of this study and were divided in two groups – elderly (70,87±8,38 years old) and young adults (30,06±3,10 years old). The heart rate variability (HRV) was measured in the time domain, using a continuous recording of electrocardiogram for one minute after the passive postural maneuver (tilt table test). We analyzed the following indices: RR_{max}/RR_{min} , pNN50 and SDNN. Statistical analysis: differences between groups were analyzed by Student t-test when satisfying the condition of normality (Anderson Darling) and the Mann Whitney test in non-normal distribution of data. The level of significance was $p < 0.05$. Results: The mean age of participants was 70.87 ± 8.38 and 30.06 ± 3.10 in groups of elderly and young adults, respectively. The HRV was lower in the elderly group compared to the group of young adults when assessed by indices RR_{max}/RR_{min} (1.19 ± 0.11 vs 1.33 ± 0.07 , $p = 0.0002$), pNN50 (1.44 ± 3.77 vs 13.98 ± 8.85 , $p = 0.0014$) and SDNN (29.71 ± 14.17 vs 46.82 ± 17.42 , $p = 0.007$). Conclusion: There was lower HRV in the elderly group compared to the group of young adults.*

KEYWORDS: *rate variability, age, passive postural maneuver, autonomic function test.*

INTRODUÇÃO

O sistema nervoso autônomo (SNA) é responsável por uma permanente influência sobre o funcionamento de diversos órgãos, aparelhos e sistemas, que torna-se essencial para a preservação do equilíbrio fisiológico interno e sua interação com o meio ambiente

circundante (JUNQUEIRA, 1998). Desta forma, ajustes rápidos e compensatórios da FC, determinados pela ação autonômica sobre o nó sinusal, são necessários para garantir essa homeostase e a integridade do sistema neurocárdiaco (MITCHELL, 1990; ZUTTIN et al., 2008).

O controle autonômico cardíaco pode ser avaliado de maneira não-invasiva pela mensuração da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) que é caracterizada por flutuações da frequência cardíaca (FC) e variações dos intervalos RR obtidos no eletrocardiograma. (DAVINI et al., 2004; ZUTTIN et al., 2008; RIBEIRO, MORAES FILHO, 2005; SANDERCOOK, 2004). O domínio do tempo (DT) é um método linear de análise da VFC, calculado a partir da dispersão em torno da média da FC durante determinado período.

Por meio dessa análise são calculados os seguintes índices: RR_{max}/RR_{min} que considera a duração do maior e menor intervalo RR da manobra; raiz quadrada da média das diferenças sucessivas entre intervalos RR normais adjacentes (RMSSD); percentagem das diferenças entre intervalos RR normais adjacentes que excedem a 50 milissegundos (PNN50); desvio padrão de intervalos RR normais (SDNN); média dos desvios-padrão dos intervalos RR normais calculados em intervalos de 5 minutos (SDNNi); desvio-padrão das médias dos intervalos RR normais calculadas em intervalos de 5 minutos (SDANNi). Os três primeiros índices refletem, de maneira indireta, a atividade vagal, enquanto os demais refletem tanto a vagal quanto a simpática (ALMEIDA et al., 2004; TASAKI et al., 2000).

A VFC pode ser avaliada de várias formas, entre elas por meio de uma manobra postural passiva (*tilt table test*), que é considerado um teste provocativo ao SNC e permite uma avaliação efetiva da resposta cardíaca (PASCHOAL et al., 2006).

Estudos demonstram que o avançar da idade, doenças cardiovasculares, sexo, atividade física, posição corporal, ciclo circadiano, hábitos alimentares, dentre outros, são fatores que levam às alterações da VFC. Essa variável, quando diminuída, representa um prognóstico reservado, pois está associada à maior probabilidade de acometimento cardiovascular, além

de apresentar forte correlação com mortalidade (NOVAIS et al., 2004; PASCHOAL et al., 2006; DAVINI et al., 2004; BRUNETTO et al., 2005; TASAKI et al., 2006; ZHANG, 2007; KOWALESKI et al., 2004). A comparação entre diferentes respostas da VFC permite investigações futuras para o estabelecimento de um padrão característico de comportamento autonômico para uma faixa etária específica. Portanto, o objetivo do presente estudo foi comparar a variabilidade da frequência cardíaca entre idosos e adultos jovens, saudáveis durante o *tilt table test*.

MÉTODOS

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética do Centro Universitário de Belo Horizonte - UniBH (047/2007) e respeitou todas as normas estabelecidas pelo Conselho Nacional em Saúde (Resolução 196/96) envolvendo pesquisas com seres humanos, além de cumprir os princípios éticos contidos na Declaração de Helsinki (2000).

Participaram deste estudo 32 sujeitos saudáveis, de ambos os sexos, que foram divididos em dois grupos distintos, cada um composto por 16 indivíduos: grupo de idosos (GI) com idade acima de 60 anos e o grupo de adultos jovens (GJ) com idade entre 20 e 40 anos (Freitas et al., 2006).

Foram excluídos aqueles que apresentassem qualquer doença que influenciasse o sistema nervoso autônomo (SNA), como por exemplo, hipertensão arterial sistêmica, infarto agudo do miocárdio, insuficiência cardíaca congestiva, diabetes mellitus, doença de chagas ou que fizessem uso de medicamentos como betabloqueador, bloqueador α adrenérgico ou antagonistas dos canais de cálcio. Os tabagistas e transplantados também foram excluídos.

Para participar do estudo foram fornecidas as seguintes recomendações para os voluntários: não consumir produtos com cafeína três horas antes do

procedimento; não realizar atividade física e não consumir bebidas alcoólicas nas 24 horas precedentes ao teste; preservar o horário habitual do sono e não estar em jejum há mais de 3 horas.

Os voluntários compareceram ao laboratório sempre no mesmo período do dia (entre 13:00 e 15:00 horas) para evitar que os fatores externos, como por exemplo ciclo circadiano, afetasse a medida.

No dia experimental os participantes responderam um questionário contendo os dados pessoais, perguntas sobre atividade física, aplicação do questionário internacional de atividade física (IPAQ) (PARDINI et al., 2001) e certificação dos critérios de exclusão e inclusão. Também foram realizadas medidas de estatura, massa corporal, as quais utilizadas para o cálculo do índice de massa corporal (IMC) e circunferência abdominal.

Previamente ao repouso, para familiarizar os sujeitos ao procedimento, a manobra foi explicada e realizada por três vezes, evitando assim, a descarga simpática decorrente de uma ação inesperada. Após o preenchimento do questionário, os voluntários permaneceram na posição supina na maca ortostática por cinco minutos para estabilizar as variáveis hemodinâmicas e, então, foi executada a manobra postural passiva (*tilt table test*), que consistiu em inclinar manualmente a maca da posição supino até 90°, pelos pesquisadores, em um período de três a cinco segundos (CASTRO et al., 1992). Realiza-se esta manobra inicialmente porque este procedimento provoca um aumento da FC e conseqüentes variações da mesma, facilitando a mensuração da VFC. Após a inclinação da maca, foi feito um registro contínuo do eletrocardiograma, na derivação DII, durante um minuto. Para quantificar a VFC no domínio do tempo, foram utilizados os índices: SDNN; PNN50 e RR_{max}/RR_{min} .

O eletrocardiograma passou por uma análise qualitativa para verificação e exclusão de artefatos e

da presença de batimentos ectópicos, assim como os seus intervalos antecessor e sucessor (KLEIGER et al., 2005).

Para análise visual da comparação da VFC entre os grupos, foi utilizado o gráfico de Poincaré que consiste em um mapa de pontos em coordenadas cartesianas, onde cada ponto é representado, no eixo horizontal pelo intervalo RR normal precedente e, no eixo vertical pelo intervalo RR seguinte. Esse gráfico apresenta padrões característicos que traduzem o comportamento da VFC. Quando o gráfico de Poincaré adquire aspecto conhecido como “forma de cometa” está mais próximo do padrão fisiológico, ao passo que traçados com redução acentuada da VFC geram padrões mais compactos (KLEIGER et al., 2005).

Análise Estatística

A normalidade dos dados foi testada pelo teste de *Anderson Darling*. Quando a distribuição normal foi verificada, as diferenças entre os grupos foram analisadas pelo teste *t-Student* e quando não satisfeita essa condição, usou-se o teste de *Mann Whitney*. Os dados foram expressos como média \pm desvio-padrão, com intervalo de confiança de 95% (IC 95%). O nível de significância adotado foi $p < 0,05$. Para a análise do dados utilizou-se o SPSS – versão 12.

RESULTADOS

As características dos sujeitos estão representadas na Tabela 1. Existiu predominância do sexo feminino sobre o masculino, nos dois grupos, sendo que dos 32 participantes, 71,88% eram mulheres e 28,12% homens. O GI apresentou valores médios de IMC maiores que no GJ ($27,61 \pm 4,41$ vs $24,73 \pm 3,49$ Kg/m²; $p = 0,025$). Em relação à circunferência abdominal os grupos eram homogêneos. O tempo médio de atividade física realizada em uma semana normal, de acordo com o questionário IPAQ, não diferiu entre os grupos ($p = 0,70$).

Tabela 1: Caracterização da amostra

	Grupos idosos	Grupo jovens
Nº de participantes	16	16
Idade (anos)	70,87 ± 8,38*	30,06 ± 3,10
Mulheres	81,25% (13)	62,5% (10)
Homens	18,75% (3)	37,5% (6)
IMC (kg/m²)	27,61 ± 4,41 **	24,73 ± 3,49
Circunferência abdominal	87,69 ± 14,07	83,28 ± 11,61
Nº de ativos (segundo IPAQ)	13	14
Nº de sedentários (segundo IPAQ)	3	2

IMC: Índice de massa corporal; IPAQ: Questionário Internacional de Atividade Física.

* p < 0,00001; ** p = 0,025

A VFC analisada pelo índice RR_{max}/RR_{min} apresentou-se significativamente maior no GJ quando comparado ao GI e está representada na Figura 2 ($1,33 \pm 0,07$ vs $1,19 \pm 0,10$; respectivamente; $p = 0,0002$; IC: $-0,207$; $-0,073$).

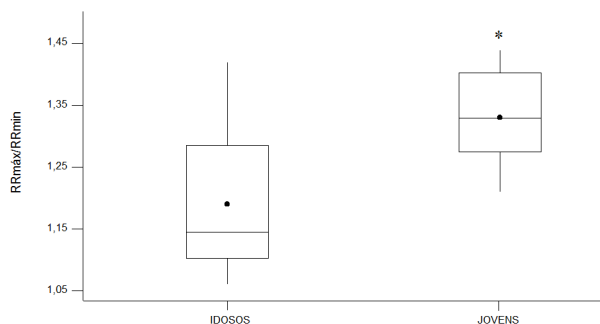


FIGURA 1: Análise da VFC entre idosos e jovens pelo índice RR max / RR min. *p=0,002

A Figura 2 representa a VFC analisada pelo índice SDNN, na qual pode-se observar que a variável também foi significativamente maior no GJ quando comparada ao GI ($46,82 \pm 17,42$ ms vs $29,71 \pm 14,17$ ms; $p = 0,007$; IC: $-30,17$; $-4,72$).

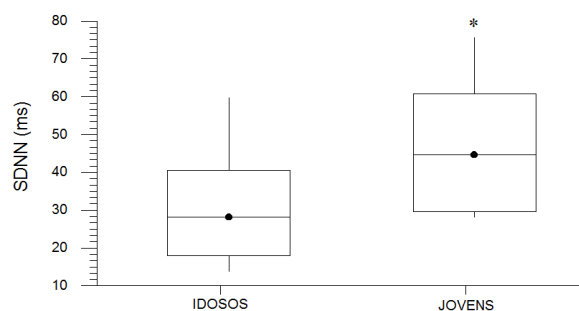


FIGURA 2: ANÁLISE DA VFC ENTRE IDOSOS E JOVENS PELO ÍNDICE SDNN. *P=0,007

A VFC analisada pelo índice pNN50 também demonstrou-se significativamente maior no GJ quando comparada ao GI, o que foi demonstrado na Figura 3 ($8,85 \pm 13,98\%$ vs $1,44 \pm 3,77\%$; $p = 0,0014$; IC: $-5,10$; $-1,10$).

A Figura 4 representa a dispersão dos intervalos RR normais entre os dois grupos, cuja análise visual reforça a maior VFC no GJ.

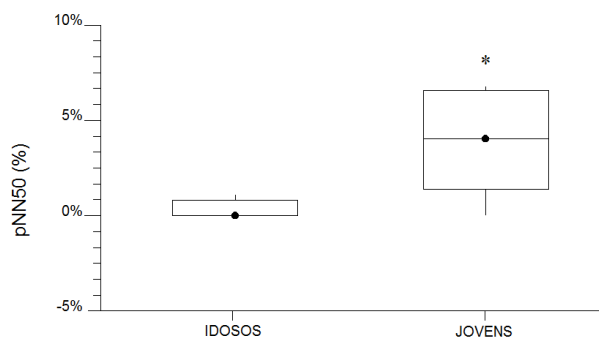


FIGURA 3: Análise da VFC entre idosos e jovens pelo índice pNN50. * $p=0,0014$

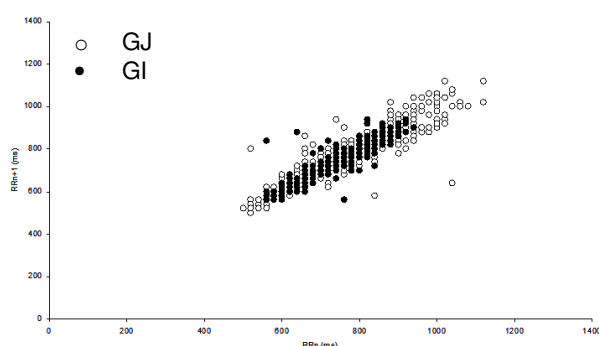


FIGURA 4: Análise visual da VFC entre idosos e jovens pelo gráfico de poincaré.

DISCUSSÃO

No presente estudo o GI apresentou uma menor VFC em relação ao GJ. A frequência cardíaca sofre influência de vários fatores como, por exemplo: sexo, condicionamento físico, posição corporal e idade, sendo o último um dos determinantes mais importantes da VFC (NOVAIS et al., 2004; PASCHOAL et al., 2006; DAVINI et al., 2004; BRUNETTO et al., 2005; TASAKI et al., 2006; ZHANG, 2007; KOWALESKI et al., 2004). Vários estudos têm sugerido que a VFC diminui com o envelhecimento devido a mudanças estruturais e funcionais, como: alterações neuro-hormonais, declínio da função cardíaca e respiratória, aterosclerose, aumento da rigidez miocárdica, distúrbios no sistema de condução cardíaco e alterações nos barorreceptores (PASCHOAL et al., 2006; DAVINI et al., 2004; ZUTTIN et al., 2008;

ZHANG, 2007; ACHARYA et al., 2006; ANTELMINI et al., 2004). Com os resultados obtidos no presente estudo pode-se também inferir que o envelhecimento normal está associado a um constante declínio da modulação cardíaca vagal, devido a uma diminuição da atividade parassimpática com consequente predomínio simpático, reduzindo assim a VFC. Esses achados estão de acordo com os resultados de Tasaki et al. (2000), Paschoal et al. (2006) e Zhang (2007) que também verificaram a redução da variável com o avançar da idade (TASAKI et al., 2000; TASAKI et al., 2006; ZHANG, 2007). Este resultado pode auxiliar em análises futuras sobre características autonômicas cardíacas peculiares comuns aos indivíduos idosos e avaliar como a presença de doenças características desta faixa etária, como a diabetes, podem comprometer ainda mais o controle autonômico desta população.

Tasaki et al. et al. (2000) analisaram a VFC em um estudo longitudinal, em 15 idosos saudáveis com média de idade igual a $85,0 \pm 4,1$ anos. A variável foi analisada por dois registros de eletrocardiograma realizados em um intervalo de 15 anos. Os resultados demonstraram que houve uma redução significativa na VFC (quando analisada a partir do índice pNN50) após 15 anos. De acordo com os autores, essa discrepância pode indicar que pNN50 para de diminuir aproximadamente aos 70 anos de idade, mantendo-se no mesmo nível ou mesmo elevando-se levemente após essa idade (TASAKI et al., 2000). No entanto, esse estudo avaliou o comportamento da VFC com o envelhecimento após 70 anos e não comparou os resultados entre idosos e jovens como realizado no presente estudo.

Os resultados do presente estudo mostraram menor VFC analisada pelos índices pNN50, SDNN e RR_{max}/RR_{min} no GI quando comparado com o GJ. Pode-se concluir então, que há uma diminuição da atividade vagal, resultando em redução da VFC, uma

vez que pNN50 e RR_{max}/RR_{min} refletem o índice vagal cardíaco (ZUTTIN et al., 2008; ALMEIDA et al. 2004).

Segundo Castro et al. (1992), a VFC padrão obtida pelo índice RR_{max}/RR_{min} é de 1,20 para adultos jovens e 1,08 para indivíduos com idade superior a 50 anos (CASTRO et al., 1992). Dessa forma, os sujeitos estudados não apresentam redução da VFC à nível patológico sugerindo que a redução da VFC no GI deve-se ao processo fisiológico do envelhecimento.

A VFC é geralmente avaliada por meio de registros contínuos de 24 horas de eletrocardiograma (KLEIGER et al., 2005; RIBEIRO MORAES FILHO, 2005; MALIK, 1996). Porém, para viabilizar a análise dessa variável na prática clínica, têm sido realizadas inúmeras tentativas de reduzir a duração desses registros. Vários estudos utilizaram cinco minutos de gravação para análise da VFC (SANDERCOOK, 2004; SUCHARITA et al., 2007). Mensurações a partir da análise espectral da VFC derivadas de gravações de dois minutos foram bem correlacionadas com aquelas encontradas em 24 horas (SUCHARITA et al., 2007). Além disso, Acharya et al. (2006) afirma que no DT a VFC pode ser calculada em um curto período de tempo, entre trinta segundos e cinco minutos (ACHARYA et al., 2006).

Em relação ao sexo, existem relatos na literatura de que a redução da VFC acomete principalmente as mulheres após a menopausa, o que pode estar relacionado à redução do hormônio estrógeno, considerado um fator cardioprotetor (SAKABE et al., 2003). Em adição, homens são considerados mais simpático-dominantes do que mulheres (ZHANG, 2007). De acordo com os resultados de Antelmi et al. (2004), o pNN50 foi significativamente maior nas mulheres em comparação aos homens, já o SDNN não diferiu entre os sexos. Além disso, Zhang (2007) e Sakabe et al. (2003) não encontraram diferenças estatisticamente significantes relacionadas ao gênero em seus estudos. Portanto, não há consenso na

literatura sobre a influência do sexo na VFC. De qualquer forma, como houve predomínio de mulheres em ambos os grupos, os resultados podem não ter sido influenciados pelo sexo.

Em relação ao IMC, sabe-se que a classificação difere de acordo com a idade, sendo que em idosos o IMC entre 22 a 27 Kg/m^2 é considerado normal (CERVI et al., 2005). Dessa forma, a amostra foi composta por adultos jovens de IMC normais e idosos classificados com IMC de sobrepeso. Há relatos de que a VFC sofre influências da obesidade (BRUNETTO et al., 2005; MONDA et al., 2006), porém, no estudo de Antelmi et al. (2004) que avaliou a VFC no DT e no domínio da frequência (DF), em 653 sujeitos saudáveis com idade entre 14 e 82 anos, foi visto que não houve diferenças entre indivíduos com IMC normal, sobrepeso e obeso. No entanto, não é possível determinar se o maior IMC no GI pode ter contribuído para a diferença na VFC verificada entre os grupos.

A mudança da posição supina para a ortostática gera um acúmulo de sangue nos membros inferiores e vísceras abdominais, acarretando uma redução do retorno venoso e PA. Essas alterações geram um aumento da FC e conseqüentes variações da mesma, devido, principalmente, ao barorreflexo arterial, ativação simpática e inibição vagal (BRUNETTO et al., 2005). Dessa forma, com a manobra de *tilt test* é possível mensurar e posteriormente avaliar a VFC (CASTRO et al., 1992).

Os índices calculados a partir do DF, no qual a VFC pode ser mensurada por meio de análise espectral, permitem identificar, de uma forma precisa, quando as flutuações da FC são conseqüências de um aumento do tônus simpático ou retirada vagal, e por isso são considerados “padrão-ouro” para analisar a VFC (RIBEIRO MORAES FILHO, 2005; ALMEIDA et al., 2004).

A mensuração da VFC como apresentada neste estudo é uma análise não-invasiva, de baixo custo, simples e rápida de ser realizada, possuindo boa reprodutibilidade se aplicada sob condições padronizadas (CATAI, 2002; ACHARYA et al., 2006). Portanto, a análise dessa variável é uma medida pertinente de ser realizada na prática clínica, uma vez que sua redução está associada à maior probabilidade

de acometimento cardiovascular, além de apresentar forte correlação com mortalidade (TASAKI et al., 2000).

CONCLUSÃO

Foi observada menor VFC no grupo de idosos quando comparada ao grupo de adultos jovens.

REFERÊNCIAS

ACHARYA, U.R.; JOSEPH, K.P.; KANNATHAL, N.; LIM, C.M.; SURI, J.S. Heart Rate Variability: a review. *Medical & Biological Engineering & Computing*. v.44, p.1031-1051. 2006.

ALMEIDA, M.B.; RICARDO, D.R.; ARAÚJO, C.G. S. Validação do teste de exercício de 4 segundos em posição ortostática. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. v.83, n.2, p.155-159. Ago. 2004.

ANTELMÍ, I.; PAULA, R.S.; SHINZATO, A.R.; PERES, C.A.; MANSUR, A.J.; GRUPI, C.J. Influence of age, gender, body mass index, and functional capacity on heart rate variability in a cohort of subjects without heart disease. *American Journal of Cardiology*. v.93, p.381-385. Fev.2004.

BRUNETTO, A.F.; ROSEGINI, B.T.; SILVA, B.M.; HIRAI, D.M.; GUEDES, D.P. Effects of gender and aerobic fitness on cardiac autonomic responses to head-up tilt in healthy adolescents. *Pediatric Cardiology*. v.26, n.4, p.418-424. 2005.

BRUNETTO, A.F.; ROSEGINI, B.T.; SILVA, B.M.; HIRAI, D.M.; GUEDES, D.P. Respostas autonômicas cardíacas à manobra de tilt em adolescentes obesos. *Revista da Associação Médica Brasileira*. v.51, n.5, p.256-60. 2005.

CASTRO, C.L.B.; NÓBREGA, A.C.L.; ARAÚJO, C.G.S. Testes Autonômicos Cardiovasculares. Uma Revisão Crítica. Parte 1. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. v.59, n.1, p.75-85. 1992.

CERVI, A.; FRANCESCHINI, S.C.C.; PRIORE, S.E. Análise Crítica do uso do índice de massa corporal para idosos. *Revista de Nutrição*. v.18, n.6, p.765-775. 2005.

DAVINI, R.; RIBEIRO L.F.P.; PRADO, J.M.S.; MARTINS, L.E.B.; GOLFETI, R.; GALLO, J.L. Frequência cardíaca de repouso e modulação parassimpática cardíaca em atletas idosos e idosos fisicamente ativos. *Revista de ciências médicas*. v.13, n.4, p.307-315. Out./Dez. 2004.

FREITAS, E.V.; PY, L.; CANÇADO, F.A.X.; GORZONI, M.L. Tratado de geriatria e gerontologia. 2ª edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. p.1573. 2006.

JUNQUEIRA, Jr.LF. Disfunção autonomic cardíaca. In: Porto CC. Doenças do coração – tratamento e reabilitação. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p.306-11, 1998.

KLEIGER, R.E.; STEIN, P.K.; BIGGER, J.J.T. Heart Rate Variability: Measurement and Clinical Utility. *Annals of Noninvasive Electrocardiology*. v.10, n.1, p.88-101. 2005.

KOWALESKI, M.A.; URBAN, M. Short and long-term reproducibility of autonomic measures on supine and standing positions. *Clinical Science*. v.106, p.61-66. 2004.

MALIK, M. (Chairman). Task Force of the European Society of Cardiology and North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate variability: standards of measurements, physiological interpretation, and clinical use. *Circulation*. v.93, p.1043- 1065, 1996.

MITCHELL, J.H.J.B. Wolffe Memorial lecture. Neural control of the circulation during exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. v.22, n.2, p.141-154, 1990.

- MONDA, M.; MESSINA, G.; VICIDOMINI, C.; VIGGIANO, A.; MANGONI, C.; DE LUCA, B. Activity of autonomic nervous system is related to body weight in pre-menopausal, but not in post menopausal women. *Nutritional Neuroscience*. v.9, n.3-4, p.141-145. 2006.
- NOVAIS, L.D.; SAKABE, D.I.; TAKAHASHI, A.C.M.; GONGORA, H.; TACIRO, C.; MARTINS, L.E.B.; OLIVEIRA, L.; SILVA, E.; GALLO, JR.L.; CATAI, A.M. Avaliação da variabilidade da frequência cardíaca em repouso de homens saudáveis sedentários e de hipertensos e coronariopatas em treinamento físico. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. v.8, n.3, p.207-213. Set. 2004.
- PARDINI R.; MATSUDO, S.; ARAÚJO, T.; MATSUDO, V.; ANDRADE, E.; BRAGGION, G.; ANDRADE, D.; OLIVEIRA, L.; FIGUEIRA, A.JR.; RASO, V. Validação do questionário internacional de nível de atividade física (IPAQ - versão 6): estudo piloto em adultos jovens brasileiros. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*. Brasília. v.9 n.3 p.45-51. Jul. 2001.
- PASCHOAL M. A.; VOLANTI V. M.; PIRES C. S.; FERNANDES, F. C. Variabilidade da frequência cardíaca em diferentes faixas etárias. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. v.10, n.4, p. 413-19. Out./Dez. 2006.
- RIBEIRO J. P.; MORAES FILHO R. S. Variabilidade da frequência cardíaca como instrumento de investigação do sistema nervoso autônomo. *Revista Brasileira de Hipertensão*. v.12, n.1, p.14-20. Fev. 2005.
- SAKABE D. I.; CATAI A. M.; NEVES V. F. C.; OLIVEIRA L.; SILVA DE SÁ M. F.; AZEVEDO G. D.; et al. Análise da modulação autonômica do coração durante condições de repouso em homens de meia-idade e mulheres pós-menopausa. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. v.8, n.1, p.89-95. Out. 2003.
- SUCHARITA, S.; SRINIVASAN, K.; KEVIN, K.; GANESH, A.S.; VAZ, M. R-R variability from standard 12 lead ECG may be useful for assessment of autonomic nervous function. *Indian Journal of Physiology and Pharmacology* v.51, n.3, p.303 – 305. 2007.
- TASAKI, H.; et al. A 15-year longitudinal follow-up study of heart rate and heart rate variability in healthy elderly persons. *Journal Gerontology*. v.55A, n.12, p.m744-m749. 2000.
- TASAKI H.; SERITA T.; UEYAMA C.; KITANO K.; SETO S.; YANO K. Long-term follow-up of the circadian rhythm of heart rate and heart rate variability in healthy elderly patients. *Circulation Journal*. v.70, p.889-895. Jul. 2006.
- ZHANG, J. Effect of age and sex on heart rate variability in healthy subjects. *Journal of Manipulative and physiological Therapeutics*. v.30, n.5, p. 374-379. 2007.
- ZUTTIN R. S.; MORENO M. A.; CÉSAR M. C.; MARTINS L. E. B.; CATAI A. M.; SILVA E. Avaliação da modulação autonômica da frequência cardíaca nas posturas supina e sentada de homens jovens sedentários. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. v.12, n.1, p.7-12. 2008.