

ESTUDO DO COMPORTAMENTO DO SISTEMA NERVOSO AUTÔNOMO ATRAVÉS DA ANÁLISE DA VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA EM SUJEITO PORTADOR DE INSUFICIÊNCIA CARDÍACA ISQUÊMICA

M. M. Rodrigues¹, L. Kawaguchi², L. V. F. Oliveira¹

¹Universidade do Vale do Paraíba – UNIVAP Laboratório de Distúrbios do Sono/Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento – IP&D, Avenida Shishima Hifumi, 2911, Urbanova, São José dos Campos - SP, Oliveira@univap.br

²Universidade do Vale do Paraíba – UNIVAP Laboratório de Reabilitação Cardiopulmonar/Faculdade de Ciências da Saúde – FCS, Avenida Shishima Hifume, 2911, Urbanova, São José dos Campos - SP, Oliveira@univap.br

Resumo-A insuficiência cardíaca (IC) caracterizá-se pelo comprometimento do desempenho ventricular com limitação física progressiva à medida que a doença evolui. O objetivo deste trabalho foi avaliar a função autonômica na insuficiência cardíaca isquêmica através da análise da variabilidade da frequência cardíaca pelo software *Nerve-Express*. Foi analisado um sujeito de 44 anos de idade do sexo feminino portador de insuficiência cardíaca isquêmica que se submeteu ao ortoteste. Os resultados obtidos mostraram que o sujeito analisado apresenta alterações do sistema nervoso autônomo, o que possibilita sugerir que o *Nerve-express* mostrou-se uma ferramenta eficaz para identificação dos níveis de atividade do sistema nervoso autônomo, já que os resultados obtidos confirmaram o que é descrito na literatura.

Palavras-chave: Variabilidade da frequência cardíaca, insuficiência cardíaca, *nerve-express*, sistema nervoso autônomo.

Área do Conhecimento: Ciências da Saúde

Introdução

A insuficiência cardíaca (IC) caracterizá-se pelo comprometimento do desempenho ventricular com limitação física progressiva à medida que a doença evolui. Entretanto, um dos dados mais interessantes dessa síndrome é que o grau de disfunção ventricular não está relacionado com a capacidade funcional avaliada pela tolerância ao esforço físico (FRANCIOSA, J.A.; LEDDY, C.L; WILLEN, M, 1984), (COHN, J.; JOHNSON, G; SHABETAI, R, 1993). Embora as alterações centrais (cardíacas) iniciem e perpetuem a IC, a maior limitação ao exercício é periférica, envolvendo alterações no transporte e consumo de oxigênio (DREXLER, H. et al, 1992).

Nos Estados Unidos existem, nos dias atuais, cinco milhões de pessoas portadoras da doença, com 550 mil novos casos diagnosticados anualmente (AMERICAN HEART ASSOCIATION, 2005). No Brasil a IC descompensada é responsável por 3,18% das internações hospitalares e por 6,97% dos óbitos desses pacientes.

A variabilidade da frequência cardíaca tem sido analisada amplamente em doenças cardiológicas, e esses estudos mostraram a redução do tônus parassimpático no período pós-infarto do miocárdio e aumento relativo do tônus simpático, determinando maior risco de aparecimento de arritmias ventriculares malignas. O tônus

parassimpático preservado tem um papel protetor provavelmente por alterações dos mecanismos de excitabilidade das células cardíacas (MALIK, M.; CAM, H.J, 1990).

O estudo do sistema nervoso autônomo (SNA) vem ganhando força, nas últimas décadas, na tentativa de se estabelecer padrões de comportamento em várias doenças, que possam ser correlacionadas com eventos de morte súbita (TASK FORCE, 1990), (LOW,B.; VERRIER, R.L, 1976).

A variabilidade da frequência cardíaca (VFC), termo em inglês conhecido mundialmente como *Heart Rate Variability (HRV)*, é definida como a variação que ocorre entre batimentos cardíacos sucessivos em ritmo sinusal, aplicado as variações nas flutuações batimento a batimento do intervalo *RR (IRR)*. Ela reflete o efeito do tônus simpático e parassimpático e outros mecanismos de controles fisiológicos nas funções cardíacas.

A literatura científica mostrou que o tônus parassimpático está relacionado a banda de alta frequência responsável pelo estado de repouso, enquanto o exercício é associado a uma ativação simpática, ligado à banda de baixa frequência⁸.

O *Nerve-Express (NE)*, ferramenta utilizada neste estudo para avaliação da variabilidade da frequência cardíaca, é um sistema computadorizado totalmente automático e não invasivo, destinado a análise quantitativa da atividade do sistema nervoso simpático (SNS) e

parassimpático (SNPS) baseado na análise da VFC.

Sendo assim, o objetivo desse trabalho foi analisar o comportamento do sistema nervoso autônomo através da análise da variabilidade da frequência cardíaca por meio do software *Nerve-Express* em um sujeito portador de insuficiência cardíaca isquêmica.

Materiais e métodos

A presente pesquisa tratá-se de um estudo clínico, do tipo estudo de caso. O estudo foi realizado no Laboratório de Avaliação do Esforço Físico (LAEF) da Faculdade de Ciências da Saúde (FCS) da Universidade do Vale do Paraíba-UNIVAP.

Atendendo às normas em pesquisa experimental com seres humanos, procedimento este estabelecido pelo Ministério da Saúde, resolução número 196/96, este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade do Vale do Paraíba-UNIVAP sob o número H179/CEP/2006.

Como sujeito da pesquisa, foi triado um indivíduo adulto portador de insuficiência cardíaca isquêmica, do sexo feminino, no qual exames clínicos mostraram, disfunção diastólica de grau II, disfunção sistólica por hipocinesia de parede anterior e apical e acinesia de parede septal.

Tabela 1-Valores das características antropométricas

Idade (anos)	44
Peso (Kg)	72,5
Estatura (m)	1,53
IMC (Kg/m ²)	30,97
Circunferência cintura (cm)	102,5
Circunferência quadril (cm)	102
Relação cintura/quadril	01

Foi utilizado como ferramenta o programa de computador *Nerve-Express*, no qual o sujeito foi submetido ao *ortoteste*. Para realização do *ortoteste* o sujeito permanecia deitado sobre uma maca em decúbito dorsal com os membros relaxados ao longo do corpo com os olhos fechados, com um sensor torácico da marca *Polar* que consiste em uma cinta capaz de detectar as variações da frequência cardíaca, sendo posicionado em torno do tórax do examinado ao nível do processo xifóide. O sensor do software foi preso ao corpo do indivíduo e conectado ao

microcomputador através de um cabo. Este sensor enviou ao microcomputador as informações sobre os intervalos R-R que eram captadas pela cinta do *Polar* e interpretados pelo software *Nerve-Express* gerando um gráfico na tela. Este procedimento durou aproximadamente 3 minutos, sendo que após este período o sistema emite um sinal para que o examinado passasse à posição ereta. O mesmo permanecia assim, relaxado, por mais 3 minutos aproximadamente sem realizar nenhuma atividade específica.

A interpretação dos resultados foi feita através da análise do software *Nerve-Express* que possibilita registrar a atividade do sistema nervoso parassimpático e simpático, em forma de gráfico, distribuídos em quatro quadrantes, nos eixos X e Y, respectivamente, na posição supina e ereta. Sendo que o ponto de intersecção dos eixos simpático (SNS) e parassimpático (SNPS) é o ponto de equilíbrio autônomo.

O *Health-Express (HE)* utiliza um tipo diferente de análise da VFC para mensuração do estado geral de saúde, ou seja, os níveis de aptidão física, bem estar e capacidade funcional. A principal diferença é que o *HE* leva em consideração o período de transição do ritmograma do *ortoteste*, enquanto o *NE* não.

Resultados

A interpretação de banda pelo software *NE* expressa os níveis de atividade do SNS e SNPS a níveis fisiológicos, com o indivíduo nas posições supina e ereta, indicando se estes sistemas estão atuando normalmente (nível médio de atividade) ou se suas atividades encontram-se diminuídas ou aumentadas. Os resultados obtidos nesta análise mostram que o sujeito encontrá-se na categoria cinco no sistema cartesiano de eixos do SNS/SNPS (diminuição do SNPS com nível médio de atividade SNS).

A figura 1 mostra o gráfico obtido na realização do *ortoteste* com o *NE*, no sujeito envolvido neste estudo, registrando as médias de atividade do SNS e SNPS, nas posições supina e ereta.

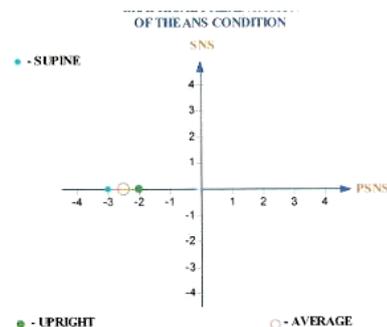


Figura 1-Sistema de eixos cartesianos do SNS/SNPS.

A interpretação feita pelo software *Health-Express* possibilita classificar o indivíduo na região do fitnograma que indica os níveis de funcionamento dos sistemas fisiológicos e de reserva de adaptação.

Com referência nestas informações o sujeito analisado encontra-se no nível seis de aptidão física (a reserva de adaptação está a um nível significativamente reduzido), nível 10 de funcionamento dos sistemas fisiológicos (sistemas fisiológicos funcionando a nível extremamente reduzido), e na categoria seis do nível de reação cronotrópica (redução significativa da reação cronotrópica).

A figura 2 mostra os resultados relativos aos níveis de funcionamento dos sistemas fisiológicos e de reserva de adaptação. O ponto (1.1) indica o melhor nível de aptidão física e o ponto (13.7) o pior nível de aptidão física.

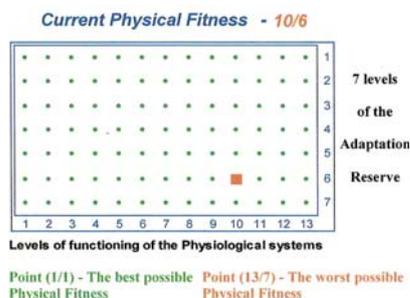


Figura 2- Classificação dos sistemas fisiológicos e de reserva de adaptação no fitnograma.

Discussão

A variabilidade da frequência cardíaca é caracterizada por uma variedade de oscilações periódicas e não periódicas. As análises de sua dinâmica têm sido consideradas como uma fonte provedora de importantes informações a respeito do controle cardiovascular autônomo. Em particular, a análise espectral dos componentes harmônicos envolvidos na VFC parece mensurar o estado do equilíbrio simpático-vagal em várias condições fisiológicas e patofisiológicas (GUZZETTI, 2005).

Desta forma, vários métodos foram desenvolvidos para avaliar a atividade autônoma através do comportamento da frequência cardíaca (CASTRO, C.L.B.; NÓBREGA, A.C.L.; ARAÚJO, C.G.S., 1992).

O *Nerve-Express* é um sistema digital que realiza a análise quantitativa do estado do SNA. O sistema utiliza um algoritmo, que realiza a análise dos picos de amplitudes em baixa e alta frequência espectral e oferece uma apresentação gráfica da relação quantitativa entre a atividade simpática e parassimpática.

Este estudo mostrou que o sujeito analisado apresentou reduções dos índices de VFC. Esta redução da VFC tem sido observada com frequência em diversos trabalhos que avaliaram a disfunção ventricular esquerda em cardiopatas (WOO, K.S.; WHITE, H.D., 1994), (VAN, C.M.A. et al, 1993) mostrando a redução da atividade vagal e aumento da atividade simpática.

Conclusão

O software *Nerve-Express*, destinado análise da VFC, mostrou-se uma ferramenta eficaz para identificação dos níveis de atividade do SNA.

O fato dos resultados apresentados neste trabalho confirmarem o que é descrito na literatura caracteriza que a análise da VFC através do software *Nerve-Express* consiste em um método, eficaz e não invasivo, para a identificação de problemas relacionados ao SNA.

Referências

- AMERICAN HEART ASSOCIATION. **Heart disease and stroke statistics: 2005 Update.** Dallas, Tex; American Heart Association; 2005.
- CÁSTRO, C.L.B.; NÓBREGA, A.C. L; ARAÚJO, C.G.S. **Testes autonômicos cardiovasculares. Uma revisão crítica. Parte I.** Arq. Bras. Cardiol. 59: 75-85, 1992.
- CÁSTRO, C.L.B.; NÓBREGA, A.C. L; ARAÚJO, C.G.S. **Testes autonômicos cardiovasculares. Uma revisão crítica. Parte II.** Arq. Bras. Cardiol. 59: 151-8, 1992.
- COHN, J.; JOHNSON, G; SHABETAI, R. **Ejection fraction, peak exercise oxygen consumption, cardiothoracic ratio, ventricular arrhythmia and plasma norepinephrine as determinants of prognosis in heart failure.** Circulation. Suppl 6: VI5 – VI16, 1993.
- DREXLER, H. et al. **Alterations of skeletal muscle in chronic heart failure.** Circulation. 85:1751-59, 1992.
- FRANCIOSA, J.A.; LEDDY, C.L; WILEN, M. **Relation between hemodynamic and ventilatory responses in determining exercise capacity in severe congestive heart failure.** Am J Cardiol. 53: 127-34, 1984.
- GUZZETTI, S. et al. **Different spectral components of 24h heart rate variability related to different modes of death in chronic heart failure.** European Heart Journal. 26:357 – 62, 2005.

- LOWN, B.; VERRIER, R.L. **Neural activity and ventricular fibrillation.** N Engl J Med. 294: 1165-70, 1976 .

- MALIK, M.; CAMM, H.J. **Heart rate variability.** Clin Cardiol. 13: 570-76, 1990.

- TASK FORCE of European Society of cardiology and the North American Society of Pacing and Eletrophysiology. **Heart rate variability. Standards of measurement, physiological Interpretation, and clinical use.** Eur. Heart. J. 17:354 – 381, 1996.

- VAN, C.M.A. et al. **Heart rate variability.** Ann Intern Med. 118:436-47, 1993

- WOO, K.S.; WHITE, H.D. **Factors affecting outcome after recovery from myocardial infarction.** Ann. Rev. Med. 45: 325 – 39, 1994.