

---

# ESTUDO DA ATIVIDADE NERVOSA AUTÔNOMICA POR MEIO DA ANÁLISE DA VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA EM SUJEITOS SUBMETIDOS À TERAPIA WATSU

N. M. Mota<sup>1</sup>, V. H. Silva<sup>2</sup>, A. S. I. Salgado<sup>3</sup>, J. S. Lima<sup>4</sup>, L. V. F. Oliveira<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universidade do Vale do Paraíba – UNIVAP Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento – IP&D,  
Av. Shishima Hifumi, 2911 – Urbanova – 12.244-000  
São José dos Campos, Brasil - e-mail: natycoll@ig.com.br

**Resumo:** O sistema nervoso autônomo contribui para a regulação do débito cardíaco durante o repouso, enquanto sua utilidade para a mensuração da função simpática e de todo o equilíbrio autônomo. Estudos revelaram que o tônus parassimpático controla o estado de repouso, enquanto o exercício é associado a uma indução de retraimento do tônus vagal e uma subsequente ativação simpática. O presente estudo mostra uma avaliação quantitativa da atividade do sistema nervoso autônomo antes e após a realização da terapia Watsu, utilizando como ferramenta o software *Nerve-Express*, o qual analisa o sistema nervoso simpático e parassimpático através da análise da variabilidade da frequência cardíaca. Tendo como objetivo estudar o comportamento do sistema nervoso autônomo através da análise da variabilidade da frequência cardíaca em sujeitos submetidos à terapia Watsu. Como sujeitos da pesquisa, foram triados 28 indivíduos, de ambos os sexos, com idade média de  $22.82 \pm 4.65$  anos. O resultado mostra que a Terapia Watsu é eficiente no equilíbrio dos níveis de atividade do sistema nervoso simpático e parassimpático, pela indução ao estado de relaxamento, fator importante na redução do nível de estresse nos sujeitos.

**Palavras-chave:** Sistema Nervoso Autônomo, Variabilidade da frequência cardíaca.

**Área do conhecimento:** Ciências da Saúde/Fisioterapia.

## Introdução

A análise da variabilidade da frequência cardíaca tem sido empregada como recurso na mensuração da atividade do sistema nervoso autônomo em diversas situações (NOTARIUS; FLORAS, 2001). Esta análise se baseia na identificação da força das bandas de baixas e altas frequências da função espectral dos intervalos R-R da frequência cardíaca. Estudos revelaram que o tônus parassimpático está relacionado à banda de alta frequência que controla o estado de repouso, enquanto o exercício é associado a uma ativação simpática, ligada às bandas de baixa frequência (GUZZETTI et al., 2005; FILGUEIRAS; HIPPERT, 2002). O sistema nervoso autônomo tem um papel importante na mediação das alterações cardiovasculares provocadas pelo estresse. O estresse se faz presente em reações do organismo desencadeadas por agressões de ordem física, psíquica ou infecciosa (AIDLEY, 1998).

O software *Nerve-Express* (NE), ferramenta utilizada neste estudo para a avaliação dos resultados da terapia Watsu, é um sistema computadorizado totalmente automático e não-invasivo, destinado à análise quantitativa da atividade do sistema nervoso simpático e parassimpático baseado na análise da variabilidade da frequência cardíaca. A frequência

cardíaca é analisada a partir de um dos principais parâmetros do período de transição – a reação cronotrópica (ChMR) e a reação vascular compensatória (VC). Quanto mais profunda for a curva, mais saudável é o sistema cardiovascular, ou seja, mais rápida é a reação de compensação através da recuperação da frequência cardíaca (FC) ao seu nível inicial (BERNE et al., 1998).

Este equipamento utiliza dois métodos de avaliação das funções vitais fisiológicas, baseado em diferentes tipos de análise da variabilidade da frequência cardíaca (VFC), o *Nerve-Express* e o *Health-Express*. A interpretação dos valores de banda pelo software do *Nerve-Express* expressa os níveis de atividade do sistema nervoso simpático (SNS) e sistema nervoso parasimpático (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.

O *Health-Express* utiliza um tipo diferente de análise da VFC na mensuração do estado geral de saúde, ou seja, os níveis de aptidão física, bem estar e capacidade funcional através um fitnograma marcado com 91 pontos, que registra o nível de aptidão física e a capacidade funcional.

A hidroterapia é uma modalidade de tratamento que utiliza movimentos específicos em imersão na água. A terapia Watsu é uma modalidade de hidroterapia, onde os movimentos e posições

realizadas pelo terapeuta se associam aos benefícios da água aquecida (35°) promovendo momentos de profundo relaxamento (BECKER et al., 2000). Essa terapia física melhora a flexibilidade e mobilidade dos tecidos através de massagem, alongamentos e mobilização rítmica, promovendo a diminuição do tônus muscular, tendo como consequência o relaxamento físico e bem-estar psicológico, com alterações no sistema nervoso autônomo (SNA) (DULL; 2001).

Diante disso, o objetivo deste estudo é estudar o comportamento do sistema nervoso autônomo através da análise da variabilidade da frequência cardíaca em sujeitos submetidos à terapia Watsu.

## **Materiais e Métodos**

A presente pesquisa trata de um estudo clínico, prospectivo, consecutivo, em base individual do tipo descritivo, caracterizado como série de casos.

Como sujeitos da pesquisa, foram triados 28 indivíduos, de ambos os sexos, adultos, estudantes da Universidade do Vale do Paraíba-Univap, São José dos Campos – SP.

Foram adotados como critérios de exclusão indivíduos com alterações músculo-esqueléticas, neurológicas, cardiorespiratórias ou vestibulares. Além disso, foram excluídos também os indivíduos que apresentassem alergia ao cloro ou aqueles que não consentissem a participação do estudo.

Para a realização do teste do *Nerve-express*, o sujeito permanecia deitado sobre uma maca em decúbito dorsal com os membros superiores e inferiores relaxados e estendidos ao longo do corpo e com os olhos fechados, com um sensor torácico polar que consiste em uma cinta capaz de detectar as variações de frequência cardíaca. O sensor era posicionado em torno do tórax do examinado ao nível do processo xifóide e conectado a um microcomputador através de um cabo. Este sensor enviava ao microcomputador o registro dos batimentos cardíacos captados pela cinta do Polar e interpretadas pelo software *Nerve-Express* gerando um gráfico na tela. Este procedimento durava aproximadamente 3 minutos e após este período o sistema emitia um sinal sonoro para que o examinado assumisse a posição ereta. O mesmo permanecia assim, relaxado, por mais 3 minutos aproximadamente sem realizar nenhuma atividade específica. Ao final do processo, os dispositivos foram retirados do indivíduo.

Os sujeitos foram submetidos a duas sessões de 40 minutos da terapia Watsu, sendo a primeira de adaptação a técnica, tendo sido realizado o exame, com o *Nerve-express*, imediatamente antes e após a terapia.

Na terapia Watsu teve como movimento, flexionar simultaneamente o tronco e as pernas proporcionando um movimento que mobiliza um

estado de introspecção (posição fetal). Por outro lado, ao estender (alongar) essas mesmas estruturas corporais, mobiliza-se a pessoa gerando sensações de expansão e liberdade.

O ambiente da piscina terapêutica consiste em uma sala fechada, coberta e silenciosa, com iluminação suave, onde a temperatura da água era de 33 a 34 graus com profundidade regulável através de plataforma submersa em 105 à 125 cm.

Por meio da análise descritiva observaram-se os fenômenos de mesma natureza após a coleta, organização e classificação de valores numéricos referentes aos fenômenos e a sua apresentação em forma de gráficos e tabelas.

Na análise descritiva e de correlação dos dados foi utilizado o programa Microcal (TM) Origin versão 6.0 para o cálculo das médias e desvios padrão de todas as variáveis analisadas.

Para comparar as médias das variáveis e identificar se existiam diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, o teste t-student independente pareado foi aplicado utilizando o programa Microcal (TM) Origin versão 6.0.

## **Resultados**

Foi observado um desequilíbrio do sistema nervoso autônomo, com ativação do sistema nervoso simpático em 100% dos avaliados. No exame de aptidão física todos os sujeitos obtiveram níveis baixos de funcionamento dos sistemas fisiológicos e reserva de adaptação.

Ocorreu um aumento de 8% no nível de atividade do sistema nervoso simpático e um aumento de 68% nos valores do nível parassimpático após a Terapia Watsu.

A maioria dos pacientes analisados neste estudo foi classificada em categorias que indicam estados patológicos e/ou de desequilíbrio do sistema nervoso simpático, exceto um, o qual foi classificado na categoria 3, que também corresponde a uma categoria de ativação simpática.

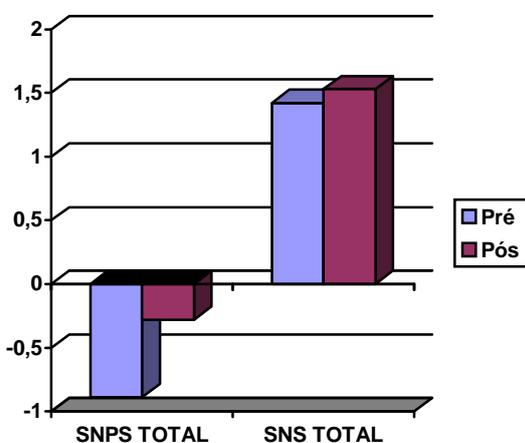
Com relação à reação cronotrópica miocárdica, observou-se que dezesseis indivíduos (57%) se encontravam nas categorias 4 e 5 que representam reações cronotrópicas leve e moderadamente reduzidas respectivamente, evoluindo para as categorias 3 e 4 que correspondem, respectivamente, à próxima da normalidade e levemente reduzida. A categoria 4, que indica uma redução de atividade do sistema nervoso parassimpático associada a um aumento do sistema nervoso simpático concentrou 21 sujeitos (75%) antes da intervenção, representando a maioria deles.

Na avaliação do SNS foi observada uma diferença nos valores médios quando comparamos antes e após a terapia Watsu, entretanto estatisticamente não significativa.

Ao realizarmos o teste *t-student* pareado para os valores do SNPS antes e após intervenção com a terapia Watsu observamos uma redução estatisticamente significativa com um valor de  $p < 0,02$  para um nível de significância de 0,05 em um intervalo de confiança de 95% de acordo com a Tabela 1.

**Tabela 1**– Médias de atividade total do SNPS e SNS dos indivíduos.

WATSU	SNPS TOTAL	SNS TOTAL
Pré	-0,89	1,42
Pós	-0,28	1,53
	$p = 0,02$	ns

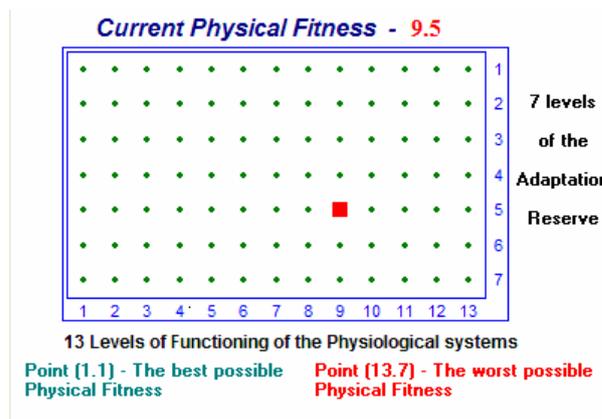


**Figura 1**– Médias de atividade do SNPS e SNS dos sujeitos

Na figura 1 é possível notar que nos indivíduos analisados neste estudo, houve um aumento no valor da atividade do sistema nervoso simpático depois da terapia Watsu e uma redução nos valores negativos do nível de atividade do sistema nervoso parassimpático..

57% dos sujeitos analisados neste estudo apresentaram uma melhoria do nível de funcionamento dos sistemas fisiológicos, sendo que apenas cinco sujeitos se encontravam com a avaliação dos sistemas fisiológicos acima do nível médio antes da terapia Watsu. Após a realização da intervenção observamos que nove indivíduos passaram a apresentar os níveis acima de médio para o funcionamento dos sistemas fisiológicos.

Todos os indivíduos analisados neste estudo foram classificados pelo *Software Health-Express* na região do fitnograma que indica os níveis de funcionamento dos sistemas fisiológicos e de reserva de adaptação, de acordo com a figura 2.



**Figura 2**- Fitnograma dos níveis de funcionamento dos sistemas fisiológicos e reserva de adaptação do *Health-Express*, obtido em teste realizado com um sujeito envolvido neste estudo.

Ao realizar o teste *t-student* pareado para os níveis de funcionamento dos sistemas fisiológicos e de reserva de adaptação antes e após a Terapia Watsu foi observado um aumento estatisticamente significativo ( $p < 0,007$ ).

## Discussão

Os resultados do nosso estudo mostraram que todos os sujeitos avaliados pelo software *Nerve-Express* apresentavam desequilíbrio no sistema nervoso autônomo, sendo classificados em categorias que correspondem a situações críticas de estresse, o qual pode ser físico e/ou psicológico, o que pode ser confirmado através dos baixos níveis de aptidão física e reserva de adaptação dos mesmos (FLORAS; 2003).

Após a Terapia Watsu ocorreu um incremento relativo nos níveis de atividade do sistema simpático (8%) e significativo nos níveis do parassimpático (68%), aproximando estes do estado de equilíbrio, pois antes da terapia o sistema simpático encontrava-se em níveis mais elevados que o parassimpático (MALIANI; 2002).

A discreta elevação da atividade do sistema nervoso simpático observada após a realização da terapia Watsu nos indivíduos estudados, justifica-se devido ao longo tempo de imersão em água aquecida observa-se uma resposta simpática no sentido de uma vasoconstricção periférica como resposta à vasodilatação causada pelo efeito térmico da água no sentido de evitar uma queda acentuada dos níveis pressóricos arteriais (IRIGOYEN et al., 2001)

Em relação à reação cronotrópica, os dezesseis indivíduos (57%) se encontravam nas categorias 4 (levemente reduzida) e 5 (moderadamente reduzida), evoluíram para as categorias 3 (próxima da normalidade) e 4

---

(levemente reduzida), caracterizando uma melhora na reação de adaptação do coração à mudança de postura, após a terapia, como proposto por Campion (CAMPION; 2000).

A atividade nervosa simpática apresentou alteração positiva nos valores médios, mostrando que a técnica utilizada como terapia induziu ao estado de relaxamento (CAROMANO et al., 2002).

### Conclusão

O software *Nerve-Express*, destinado à análise da variabilidade de frequência cardíaca, se mostrou uma ferramenta eficaz na identificação dos níveis de atividade do sistema nervoso simpático e parassimpático.

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 novo método, eficaz e não invasivo, na identificação de alterações relacionadas ao sistema nervoso autônomo.

A terapia Watsu melhora os níveis de adaptação do coração, através da regulação da frequência cardíaca.

Os resultados apresentados mostram que a Terapia Watsu se mostrou eficiente no equilíbrio dos níveis de atividade do sistema nervoso simpático e parassimpático, pela indução ao estado de relaxamento, fator importante na redução do nível de estresse em sujeitos.

### Referências

- NOTARIUS, C. F.; FLORAS, J. S. Limitations of the use of spectral analysis of heart rate variability for the estimation of cardiac sympathetic activity in heart failure (2001). *Europace*, v. 3, p. 29-38.

- GUZZETTI, S.; LA ROVERE, M.T.; PINNA, G.D.; MAESTRI, R.; BORRONI, E.; PORTA, A.; MORTARA, A.; MALLIANI, A. Different spectral components of 24h heart rate variability are related to different modes of death in chronic heart failure (2005). *European Heart Journal*, v. 26, p. 357-362.

- FILGUEIRAS, J.C; HIPPERT, M.I. ESTRESSE. IN: JACQUES MG, CODO W, organizadores. Saúde mental & trabalho. Petrópolis (RJ): Vozes; 2002.

- AIDLEY, D. J. The physiology of excitable cells(1998). 4ªed., Cambridge University Press, NY, p. 228.

- BERNE, R. M.; LEVY, M. N. Physiology (1998). 4ªed, Mosby, p. 11431.

- BECKER, B.E.; COLE A.J.: Terapia Aquática Moderna (2000). Ed.1, São Paulo, Manole, p. 186.

- DULL, H. Watsu: Exercícios para o corpo na água (2001). 1ª ed. São Paulo, Ed Summus Editorial.

- FLORAS, J. S. Sympathetic activation in human heart failure: diverse mechanisms, therapeutic opportunities (2003). *Acta Physiol Scand*, v. 177, p. 391-398.

- MALIANI, A.; MONTANO, N. Emerging role of cardiovascular sympathetic afferents in pathophysiological conditions. *Hypertension* (2002). v. 39, p. 63-68.

- IRIGOYEN, M.C., CONSOLIN - COLOMBO, F.M., KRIEGER, E.M. Controle cardiovascular: regulação reflexa e papel do sistema nervoso simpático. *Rev Bras Hipertens* v.8, p.55-62, 2001.

- CAMPION, M.R. Hidroterapia: Princípios e prática (2000). São Paulo: Ed. Manole.

- CAROMANO, F.A.; NOWOTNY, J.P. Princípios físicos que fundamentam a hidroterapia (2002). *Fisioterapia Brasil*. São Paulo, v.3, n.6, p.394.