



Variabilidade da frequência cardíaca como recurso em fisioterapia: análise de periódicos nacionais¹

Heart rate variability as a resource in physical therapy: analysis of national journal

Lucas Lima Ferreira^[a], Naiara Maria de Souza^[b], Aline Fernanda Barbosa Bernardo^[c], Ana Laura Ricci Vitor^[d], Vitor Engrácia Valenti^[e], Luiz Carlos Marques Vanderlei^[f]

^[a] Fisioterapeuta, mestrando em Fisioterapia na Universidade Estadual Paulista (Unesp), Departamento de Fisioterapia, Presidente Prudente, SP - Brasil, e-mail: lucas_lim21@hotmail.com

^[b] Fisioterapeuta, mestranda em Fisioterapia na Universidade Estadual Paulista (Unesp), Departamento de Fisioterapia, Presidente Prudente - SP, Brasil, e-mail: naiara_bs@live.com

^[c] Fisioterapeuta, mestranda em Fisioterapia na Universidade Estadual Paulista (Unesp), Departamento de Fisioterapia, Presidente Prudente - SP, Brasil, e-mail: aliferbb@gmail.com

^[d] Fisioterapeuta, mestranda em Fisioterapia na Universidade Estadual Paulista (Unesp), Departamento de Fisioterapia, Presidente Prudente - SP, Brasil, e-mail: analaura.ricci@yahoo.com

^[e] Doutor em Ciências pela Universidade Estadual Paulista (Unesp), Departamento de Fisioterapia, Presidente Prudente - SP, Brasil, e-mail: vitor.valenti@gmail.com

^[f] Doutor em Odontologia (Farmacologia) pela Universidade Estadual Paulista (Unesp), Departamento de Fisioterapia, Presidente Prudente - SP, Brasil, e-mail: lcmvanderlei@fct.unesp.br

Resumo

Introdução: O sistema nervoso autônomo (SNA) pode ser investigado de forma não invasiva a partir da análise da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) e sua utilização para avaliação do SNA tem contribuído com várias áreas da saúde, dentre elas, a fisioterapia. **Objetivos:** Reunir estudos publicados em periódicos de circulação nacional da área que abordassem a utilização da VFC em fisioterapia, a fim de fornecer uma atualização dos achados para a área. **Materiais e métodos:** Foram selecionados, na lista de periódicos do WebQualis da área 21, todos os periódicos de circulação nacional que utilizam a palavra fisioterapia em seu título, com disponibilidade livre e textos completos em algum sítio da internet e que possuíssem classificação maior ou igual a B2. Com esses critérios, foram selecionados artigos das seguintes revistas: *Revista Brasileira de Fisioterapia, Fisio-*

¹ Estudo desenvolvido no Laboratório de Fisiologia do Estresse da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista (FCT/Unesp), Departamento de Fisioterapia, Presidente Prudente, SP - Brasil.

terapia e Pesquisa e Fisioterapia em Movimento. Para essa busca, foram utilizados os descritores: “sistema nervoso autônomo”, “sistema nervoso simpático”, “fisioterapia” e “variabilidade da frequência cardíaca”. **Resultados:** A busca resultou em 19 artigos, sendo 17 ensaios clínicos e dois relatos de caso. **Conclusão:** A VFC tem sido utilizada no âmbito da fisioterapia como recurso para avaliação de intervenções fisioterapêuticas, como forma de investigação de condições patológicas comuns à prática clínica e para interpretação de condições fisiológicas. A sua utilização é feita principalmente pela especialidade de fisioterapia cardiopulmonar.

Palavras-chave: Fisioterapia (especialidade). Sistema nervoso autônomo. Sistema nervoso simpático.

Abstract

Introduction: The autonomic nervous system (ANS) could be investigated in a noninvasive way by the heart rate variability analysis (HRV) which has contributed to several health areas such as physiotherapy. **Objective:** To gather information regarding the use of HRV on physiotherapy aims at providing an update of the findings for the area on journals of national circulation. **Materials and methods:** The journals of national circulation classified as greater than B2 or B2 and with free access and complete texts in some internet sites were searched on 21 area WebQualis resulting on selection of Revista Brasileira de Fisioterapia, Fisioterapia e Pesquisa and Fisioterapia em Movimento using the keywords: autonomic nervous system, sympathetic nervous system, physiotherapy and heart rate variability. **Results:** The search resulted in 19 articles being 17 clinical trials and two case reports. **Conclusion:** The HRV has been used as a resource of interventions evaluation, as pathological conditions common to clinical practice investigation and to physiological conditions interpretation in physiotherapy. The HRV is principally used to the cardiorespiratory specialty of physiotherapy.

Keywords: Physical therapy (specialty). Autonomic nervous system. Sympathetic nervous system.

Introdução

A Fisioterapia, profissão regulamentada há 40 anos no país, tem lançado mão de inúmeros recursos a fim de tornar sua prática clínica baseada em evidências, ampliando constantemente o conhecimento (1-5). No Brasil, esse fato tem levado diferentes áreas a realizar um balanço científico para facilitar a compreensão de sua identidade, bem como apontar os rumos atualmente percorridos e as perspectivas futuras (6).

Um dos recursos utilizados pela Fisioterapia é a variabilidade da frequência cardíaca (VFC), que descreve as oscilações nos intervalos entre batimentos cardíacos consecutivos (intervalos R-R) de modo não invasivo, sendo utilizada para avaliar o sistema nervoso autônomo (SNA), demonstrando sua influência sobre o nódulo sinusal (7-9).

Atualmente, os índices de VFC têm sido utilizados para a compreensão de diversas condições patológicas que envolvem, dentre outros, os sistemas cardiovascular (10-12), respiratório (13-15) e neurológico (16-18), assim como diversas condições fisiológicas (19).

Apesar da larga utilização da VFC na compreensão dos fenômenos envolvidos com o SNA em condições

normais e patológicas, não foram encontrados estudos que agrupassem a sua utilização em Fisioterapia, a fim de colocar em evidência as tendências de como a VFC está sendo utilizada pelos profissionais dessa área no Brasil. Para a fisioterapia, área carente de recursos instrumentais capazes de fornecer medidas adequadas para avaliação e análise de resultados de terapêuticas aplicadas, essa compreensão é importante tanto para profissionais quanto para estudantes da área encontrarem informações e entenderem como essa ferramenta pode ser utilizada na prática clínica.

Nesse contexto, este trabalho visou reunir estudos publicados em periódicos de circulação nacional da área que abordassem a utilização da VFC em fisioterapia, a fim de fornecer uma atualização dos achados para a área.

Materiais e métodos

Estratégia de busca e seleção

Inicialmente, foram selecionados, na lista de periódicos do WebQualis da área 21, todos os periódicos de circulação nacional que utilizam a palavra

“fisioterapia” em seu título, que tivessem disponibilidade livre e disponibilizassem os textos completos em algum sítio da internet e que possuíssem classificação maior ou igual a B2. A partir desses critérios, foram selecionadas para essa análise as seguintes revistas: *Revista Brasileira de Fisioterapia*, *Fisioterapia e Pesquisa* e *Fisioterapia em Movimento*.

Em seguida, a busca foi realizada na base de dados eletrônica da SciELO (Scientific Electronic Library Online) e nos endereços eletrônicos das revistas selecionadas, em abril de 2012.

Foram incluídos todos os estudos publicados no período de 2001 a 2011 na *Revista Brasileira de Fisioterapia*, e para as revistas *Fisioterapia e Pesquisa* e *Fisioterapia em Movimento*, o período de inclusão dos estudos foi de 2008 a 2011 e de 2005 a 2011, respectivamente, uma vez que elas passaram a apresentar disponibilidade livre em sítio da internet somente a partir desses períodos. Os descritores utilizados para identificação dos estudos foram: sistema nervoso autônomo, sistema nervoso simpático e fisioterapia, definidos com base nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e seus respectivos correspondentes na língua inglesa (MeSH), utilizados isoladamente ou em cruzamentos. Além disso, foi utilizado o termo “variabilidade da frequência cardíaca”, que, mesmo não considerado um descritor pelo DeCS, foi incluído em virtude de sua larga utilização como palavra-chave.

Análise dos dados

Os dados foram agrupados por tipo de estudo, ou seja: 1) estudos que avaliaram a eficácia de técnicas ou manobras específicas da fisioterapia (estudos de intervenção); 2) estudos que observaram condições patológicas; e 3) estudos de observação de condições fisiológicas. Esses estudos foram descritos de forma qualitativa e suas principais informações (autores e ano do estudo, características da população, objetivo do trabalho, índices avaliados e conclusões) foram reunidas em quadros.

Resultados

A busca resultou em 19 títulos, sendo 15 publicados na *Revista Brasileira de Fisioterapia*, dois na *Fisioterapia e Pesquisa* e dois na *Fisioterapia em Movimento*.

Foram encontrados sete estudos caracterizados como de intervenção (Quadro 1). Desses estudos,

cinco analisaram técnicas ou manobras específicas da fisioterapia e dois abordaram relatos de caso de pacientes com patologias cardíacas que estavam em tratamento pela fisioterapia cardiovascular.

Em relação aos estudos caracterizados como de observação em condições patológicas, foram identificados quatro artigos (Quadro 2), que abordaram: doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), doença arterial coronariana (DAC), infarto agudo do miocárdio (IAM) e hiper mobilidade articular.

Quanto aos estudos caracterizados como de observação em condições fisiológicas, foram encontrados oito artigos (Quadro 3), que utilizaram a VFC em diversas situações, avaliando voluntários saudáveis do gênero masculino ou feminino, ativos ou sedentários e nas faixas etárias denominadas jovens, adultos e adultos de meia-idade.

Discussão

A análise dos artigos selecionados demonstrou que a VFC como recurso em fisioterapia tem sido utilizada como ferramenta para avaliação de intervenções fisioterapêuticas, como recurso para investigação de patologias comuns à prática clínica do fisioterapeuta e para análise de condições fisiológicas normais. Além disso, a especialidade de fisioterapia cardiopulmonar foi a que mais utilizou este recurso em seus estudos.

Índices de VFC foram utilizados em cinco estudos que abordaram a aplicação de testes e manobras que fazem parte do programa terapêutico da fisioterapia cardiopulmonar. Mendes et al. (20) analisaram a VFC em 19 homens (72 ± 7 anos) com diagnóstico clínico de DPOC, durante o repouso, antes e após a melhor manobra de capacidade vital forçada (CVF) e observaram que os índices de VFC não apresentaram alterações significantes nos períodos analisados. Os autores discutem que a ausência de modificações pode estar relacionada à curta duração da manobra, à idade avançada dos voluntários e a uma provável disfunção autonômica apresentada por esses indivíduos.

Outro estudo avaliou os efeitos da respiração frenolabial (RFL) sobre a modulação autonômica em 16 pacientes com DPOC que participavam de um programa de reabilitação pulmonar e verificou que, durante a realização da manobra, ocorreu aumento significativo do índice rMSSD, indicando que a técnica influencia a modulação autonômica cardíaca promovendo aumento da atividade parassimpática nesses pacientes (21).

Quadro 1 - Características dos estudos de intervenção, ordenados segundo o ano de publicação

(Continua)

Autores	Ano	Características da população e da intervenção	Objetivos	Índices avaliados	Conclusões
Mendes et al. (20)	2011	19 homens com DPOC (72 ± 7 anos) realizaram VFC em repouso, antes e após a melhor manobra de CVF.	Analisar o comportamento de FC, PA e VFC no teste de CVF na DPOC.	rMSSD, BF, AF, BF/AF.	O teste de CVF não alterou o controle autonômico em pacientes com DPOC.
Ramos et al. (21)	2009	16 pacientes com DPOC (64 ± 11 anos); VEF ₁ = $60 \pm 25\%$ do predito realizaram RFL em repouso na posição sentada.	Avaliar os efeitos da RFL sobre o comportamento da FC e VFC, e variações na PA, FR e SpO ₂ na DPOC.	rMSSD#, BFun, AFun, BF/AF.	A análise do índice rMSSD mostrou que a RFL promoveu aumento da atividade parassimpática nesses pacientes.
Moreira et al. (22)	2009	20 jovens saudáveis ($21,6 \pm 1,3$ anos), em repouso inicial e em três séries de dez expirações no aparelho na pressão livre e pressão a 10 e 20 cmH ₂ O.	Avaliar o efeito da técnica de OOAF com Shaker, aplicada em diferentes PE, sobre a função autonômica e parâmetros cardiorrespiratórios.	rMSSD#, pNN50#, BFun*, AFun#, BF/AF.	Na pressão livre, houve aumento nos índices que refletem a atividade simpática e diminuição nos que refletem a parassimpática.
Castello et al. (23)	2008	Paciente do sexo feminino, 14 anos, com diagnóstico de VU tipo esquerdo, sem correção cirúrgica, submetida a exercícios respiratórios associados a exercícios ativos e resistidos gerais durante 2 anos.	Avaliar a atividade autonômica de uma adolescente com VU, participante de um programa de fisioterapia.	rMSSD, RMSM, AFun, BFun, BF/AF.	O programa de fisioterapia cardiovascular ambulatorial proposto contribuiu para o incremento da resposta parassimpática.
Lopes et al. (24)	2007	Grupo experimental: indivíduos de meia-idade (MI) (n = 12), média de idade = $50 \pm 4,3$ anos, submetidos a treinamento de força por 12 semanas com carga estabelecida a partir de teste de força máxima. Grupo controle: indivíduos de MI (n = 10), média de idade = $48,5 \pm 6,4$ anos. Grupo de jovens (n = 10), média de idade = $22,2 \pm 1,5$ anos.	Investigar a modulação autonômica por meio da VFC em indivíduos jovens e de meia-idade, bem como os efeitos de um programa de treinamento de força resistência sobre tal modulação nos indivíduos de meia-idade.	SDNN, rMSSD#, pNN50#	O GE apresentou valores menores, em relação ao GJ, para todos os índices de VFC. Na comparação entre o GC e o GE, antes e após o treinamento, não foram observadas diferenças significativas.
Reis et al. (25)	2005	Paciente do sexo masculino, 63 anos, com implante aórtico, em uso de betabloqueador, em 20º dia PO submetido a um programa de exercício: aquecimento, condicionamento aeróbio e relaxamento.	Avaliar a capacidade funcional e VFC de um valvopata submetido ao programa.	rMSSD#, AF, BF, AFun#, BFun*, BF/AF.	Houve aumento da atividade parassimpática e redução da atividade simpática, sugerindo que o programa promoveu melhora do controle autonômico da FC e da capacidade funcional do paciente estudado.

Quadro 1 - Características dos estudos de intervenção, ordenados segundo o ano de publicação

(Conclusão)

Autores	Ano	Características da população e da intervenção	Objetivos	Índices avaliados	Conclusões
Novais et al. (26)	2004	Grupo homens saudáveis (n = 10), média de idade = 52 anos, não praticantes de atividade física. Grupo hipertensos (n = 9), média de idade = 62 anos, participantes de um programa de TFA. Grupo infartados (n = 9), média de idade = 56 anos, em programa de TFA.	Avaliar e comparar a VFC em repouso, supino e sentado de homens saudáveis, hipertensos e com infarto do miocárdio submetidos a treinamento físico aeróbio.	rMSSD, AF, BF, AFun, BFun, BF/AF.	Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas nos índices de VFC nas comparações inter e intragrupo, demonstrando melhorias no comportamento autonômico entre os grupos.

Legenda: * = Diferença estatisticamente significativa nos índices que refletem a atividade simpática; # = Diferença estatisticamente significativa nos índices que refletem a atividade parassimpática. Abreviaturas: n = número de sujeitos analisados; DPOC = doença pulmonar obstrutiva crônica; CVF = capacidade vital forçada; RFL = respiração frenolabial; VEF₁ = volume expiratório forçado no primeiro segundo; OoAF = oscilação oral de alta frequência; VU = ventrículo único; TFA = treinamento físico aeróbio; FC = frequência cardíaca; PA = pressão arterial; FR = frequência respiratória; SpO₂ = saturação parcial de oxigênio; PE = pressão expiratória; VFC = variabilidade da frequência cardíaca; GE = grupo experimental; GJ = grupo de jovens; GC = grupo controle; rMSSD = raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos RR normais adjacentes; RMSM = raiz quadrada da somatória do quadrado das diferenças dos valores individuais em relação ao valor médio, dividido pelo número de IR-R em um determinado tempo; SDNN = desvio padrão de todos os intervalos RR normais; pNN50 = porcentagem dos intervalos RR adjacentes com diferença de duração maior que 50ms; BF = componente de baixa frequência; AF = componente de alta frequência; BF/AF = razão entre os componentes de baixa e alta frequência; un = unidade normalizada.

Fonte: Dados da pesquisa.

Quadro 2 - Características dos estudos de observação em condições patológicas, ordenados segundo o ano de publicação

(Continua)

Autores	Ano	Características da população	Objetivos	Índices avaliados	Conclusões
Kunz et al. (27)	2011	Grupo DAC+ com obstrução $\geq 50\%$ (n = 18): média de idade = $57 \pm 4,86$ anos. Grupo DAC- com obstrução $< 50\%$ (n = 17): média de idade = $52 \pm 6,11$ anos. GC (n = 17): média de idade = $53 \pm 3,68$ anos.	Avaliar a VFC em pacientes com DAC e compará-los com sujeitos saudáveis.	ES, OV, 2ULV%.	Na DAC+, os padrões da VFC apresentam menor complexidade, maior modulação autonômica simpática e menor modulação parassimpática em comparação ao DAC- e ao GC em repouso.

Quadro 2 - Características dos estudos de observação em condições patológicas, ordenados segundo o ano de publicação

(Conclusão)

Autores	Ano	Características da população	Objetivos	Índices avaliados	Conclusões
Nunes et al. (28)	2011	27 voluntárias, com $19,97 \pm 1,79$ anos, IMC = 25 kg/m^2 , sedentárias e sem medicação. GH (n = 12): mulheres com HA. GC (n = 15): mulheres sem HA.	Avaliar o balanço simpátovagal durante manobra de ortostatismo em mulheres com HA.	BFun*, AFun, BF/AF.	As voluntárias com HA apresentaram aumento da atividade simpática e hiporresponsividade vagal.
Pantoni et al. (29)	2007	GE (n = 9): indivíduos com DPOC, média de idade = 70 anos. GC (n = 8): indivíduos saudáveis com média de idade = 68 anos.	Avaliar a VFC de pacientes idosos com DPOC e de idosos saudáveis de acordo com mudança postural, nas posturas supina e sentada.	rMSSD#, SDNN, AFun#, BFun*, BF/AF.	Pacientes portadores de DPOC apresentaram redução da VFC com diminuição da atividade simpática e vagal e não apresentaram ajustes autonômicos frente à mudança postural, assim como os idosos saudáveis.
Takahashi et al. (30)	2005	Grupo SS (n = 10): saudáveis com média de idade = 52,5 anos. Grupo IA (n = 6): infartados com média de idade = 59,2 anos. A VFC foi analisada em repouso nas posições supino e sentado e em TEFDD-d realizado em cicloergômetro, iniciando na potência de 25W para os SS e em 15W para os IA, com incrementos de 10W, e após dois níveis de potência com decréscimo e acréscimo de 5W.	(a) Avaliar a FC e a VFC em repouso e durante TEFDD-d em homens saudáveis sedentários e infartados ativos; (b) determinar e comparar o LA dos grupos estudados.	rMSSD	Em repouso os valores de rMSSD não atingiram diferenças estatísticas significativas entre os grupos. No nível da potência do LA, ambos os grupos não apresentaram reduções significativas da VFC em comparação com 25W.

Legenda: * = Diferença estatisticamente significativa nos índices que refletem a atividade simpática; # = Diferença estatisticamente significativa nos índices que refletem a atividade parassimpática.

Abreviaturas: n = número de sujeitos analisados; HA = hiper mobilidade articular; DPOC = doença pulmonar obstrutiva crônica; CVF = capacidade vital forçada; FC = frequência cardíaca; PA = pressão arterial; FR = frequência respiratória; SpO₂ = saturação parcial de oxigênio; IMC = índice de massa corpórea; DAC = doença arterial coronariana; VEF1 = volume expiratório forçado no primeiro segundo; RFL = respiração frenalabial; GE = grupo experimental; GC = grupo controle; GH = grupo hiper mobilidade; SS = sedentários saudáveis; IA = infartados ativos; TEFDD-d = teste de exercício físico dinâmico descontínuo tipo degrau; W = Watt; LA = limiar de anaerobiose; VFC = variabilidade da frequência cardíaca; rMSSD = raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos RR normais adjacentes; RMSM = raiz quadrada da somatória do quadrado das diferenças dos valores individuais em relação ao valor médio, dividido pelo número de iR-R em um determinado tempo; SDNN = desvio padrão de todos os intervalos RR normais; BF = componente de baixa frequência; AF = componente de alta frequência; BF/AF = razão entre os componentes de baixa e alta frequência; ES = entropia de Shannon; 0V e 2ULY% = padrões de análise simbólica relacionados à predominância simpática e vagal, respectivamente; un = unidade normalizada.

Fonte: Dados da pesquisa.

Quadro 3 - Características dos estudos de observação em condições fisiológicas, ordenados segundo o ano de publicação

(Continua)

Autores	Ano	Características da população	Objetivos	Índices avaliados	Conclusões
Santos et al. (31)	2008	20 mulheres saudáveis com média de idade = $23,55 \pm 1,88$ anos; GT (n = 10): utilizavam CO; GC (n = 10): não utilizavam CO;	Avaliar a influência do uso de CO sobre os níveis lipídicos, a VFC e a capacidade aeróbia em jovens sedentários.	rMSSD, RMSM, pNN50, BFun, AFun, BF/AF.	Os índices da VFC da posição supina e sentada intergrupos foram semelhantes. O uso de CO não influenciou a modulação autonômica da FC.
Zuitin et al. (32)	2008	20 homens jovens ($22,6 \pm 2,5$ anos), saudáveis e sedentários, IMC = $24,9 \pm 1,7$ kg/m ² , FC = $66,7 \pm 6,2$ bpm. A FC e os iRR foram captados em repouso nas posturas supina e sentada durante 15 minutos.	Avaliar e comparar a modulação autonômica em repouso em relação à postura corporal em jovens sedentários.	rMSSD#, RMSM, pNN50#, BFun*, AFun, BF/AF*.	Houve incremento do tônus vagal na postura supina em relação à sentada e, também, diminuição da atividade parassimpática da postura supina para a sentada.
Paschoal et al. (33)	2006	Grupo 1: idade entre 20 e 30 anos; média = $23 \pm 2,8$ anos; Grupo 2: entre 31 e 40 anos; média = $34,7 \pm 2,1$ anos; Grupo 3: idade entre 41 e 50 anos; média = $46,4 \pm 3,4$ anos; Grupo 4: entre 51 a 60 anos; média = $54,9 \pm 2,0$ anos.	Estudar a VFC de 40 voluntários saudáveis, com diferentes faixas etárias nas condições de REP e na MPA.	rMSSD, pNN50, BF(m2), AF(m ²), BF/AF.	Nesta amostra, houve progressiva diminuição da resposta autonômica com o avançar da idade.
Neves et al. (34)	2006	10 homens ($54 \pm 3,2$ anos) e 14 mulheres na pós-menopausa ($56 \pm 2,6$ anos) que não faziam uso de terapia hormonal.	Analisar e comparar a VFC, em repouso, de homens e mulheres de meia-idade.	BFun*, AFun#, BF/AF*.	Houve uma maior modulação vagal e menor simpática no controle autonômico da FC para as mulheres pós-menopausa em comparação aos homens de mesma idade.
Reis et al. (35)	2006	Grupo jovem (n = 13): jovens com média de idade = 22 ± 2 anos. Grupo meia-idade (n = 13): homens de meia-idade com $54 \pm 3,25$ anos, saudáveis e sedentários.	Avaliar e comparar a VFC de homens jovens e de meia-idade.	rMSSD#, pNN50#, BFun*, AFun#, BF/AF*.	Observou-se menor VFC no GMI, que pode ser atribuída à atenuação da atividade vagal com o envelhecimento e maior VFC no GJ na posição supina.

Quadro 3 - Características dos estudos de observação em condições fisiológicas, ordenados segundo o ano de publicação (Conclusão)

Autores	Ano	Características da população	Objetivos	Índices avaliados	Conclusões
Marães et al. (36)	2004	16 homens jovens (média de idade = 22,5 anos) e 11 de meia-idade (média de idade = 43 anos).	Verificar o controle autonômico do coração nas condições: durante a MV; em repouso nas posições supina e sentada; antes e após a MV, na posição supina.	rMSSD	Os resultados demonstraram diminuição da atividade parassimpática atuante sobre o nóculo sinuatrial com o incremento de idade.
Sakabe et al. (37)	2004	10 homens de meia-idade ($52,6 \pm 2,63$ anos) e 10 mulheres pós-menopausa ($56,8 \pm 5,09$ anos) que não faziam uso de terapia de reposição hormonal;	Analisar e comparar a VFC de homens de MI e de mulheres PM em condições de repouso nas posições supina (S) e sentada (SE).	rMSSD, RMSM	Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas nos índices entre os homens e as mulheres e entre as posições S e SE.
Silva et al. (38)	2001	Sete mulheres saudáveis, com idade média = $23 \pm 2,03$ anos, avaliadas em repouso, nas posições S e SE e durante o TEFDD-d nas potências de 20, 30, 40 e 50W em cicloergômetro na posição sentada.	Comparar a VFC de mulheres pela manhã e à noite.	rMSSD#	Os resultados sugerem maior modulação vagal no período da manhã, tanto no repouso quanto no exercício físico.

Legenda: * = Diferença estatisticamente significativa nos índices que refletem a atividade simpática; # = Diferença estatisticamente significativa nos índices que refletem a atividade parassimpática. Abreviaturas: n = número de sujeitos analisados; IMC = índice de massa corpórea; CO = contraceptivos orais; GT = grupo de mulheres que faziam terapia contraceptiva oral; GC = grupo controle; MI = meia-idade; PM = pós-menopausa; REP = repouso; MPA = manobra postural ativa; MV = manobra de Valsalva; TEFDD-d = teste de exercício físico dinâmico descon-tínuo tipo degrau; W = Watt; FC = frequência cardíaca; VFC = variabilidade da frequência cardíaca; rMSSD = raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos RR normais adjacentes; RMSM = raiz quadrada da somatória do quadrado das diferenças dos valores individuais em relação ao valor médio, dividido pelo número de IR-R em um determina-do tempo; SDNN = desvio padrão de todos os intervalos RR normais; BF = componente de baixa frequência; AF = componente de alta frequência; BF/AF = razão entre os componentes de baixa e alta frequência; iRR = intervalos R-R; GMI = grupo meia-idade; GJ = grupo jovem.

Fonte: Dados da pesquisa.

A influência da técnica de oscilação oral de alta frequência (OOAF) com o aparelho Shaker, em diferentes pressões expiratórias (PE) sobre a modulação autonômica, foi analisada por Moreira et al. (22), em 20 jovens saudáveis. Os autores observaram que, após a execução da técnica com pressão livre (PL), houve aumento significativo no índice que reflete a atividade simpática (BFun) e diminuição significativa naqueles que refletem a atividade parassimpática (AFun, rMSSD, pNN50). Os autores apontam que as modificações observadas na modulação autonômica após a realização da técnica com PL podem estar relacionadas ao aumento da frequência respiratória e à não manutenção da PE durante a realização da técnica com PL.

Alterações da atividade tanto do componente simpático quanto parassimpático do SNA foram descritas em dois relatos de caso que utilizaram a análise da VFC como recurso de avaliação de intervenção fisioterapêutica. Castello et al. (23) avaliaram a atividade autonômica de uma adolescente com ventrículo único participante de um programa ambulatorial de fisioterapia cardiovascular e demonstraram que a realização do programa produziu melhora da atividade parassimpática na paciente. Reis et al. (25) também avaliaram os efeitos de um programa ambulatorial de fisioterapia cardiovascular sobre a modulação autonômica de um paciente idoso com implante aórtico em uso de betabloqueador e observaram que o programa produziu aumento do índice rMSSD e do valor da banda de AF, demonstrando um aumento da contribuição vagal na modulação da frequência cardíaca.

Lopes et al. (24) investigaram os efeitos de um treinamento de força sobre a modulação autonômica em indivíduos jovens e de meia-idade e observaram que o grupo de meia-idade apresentou redução significativa dos índices SDNN, rMSSD e pNN50 em comparação ao grupo jovem e que o treinamento de força não alterou significativamente os índices de VFC independente da faixa etária e do gênero, apesar do considerável aumento de força muscular em ambos os grupos.

Já Novais et al. (26) avaliaram a VFC (índices rMSSD, BF, AF e a razão BF/AF) de homens saudáveis que não praticavam atividade física e compararam com a de hipertensos e infartados que participavam de um programa de treinamento físico aeróbio há três anos. Os autores não encontraram diferenças significantes nos índices analisados nas comparações inter e intragrupo.

Como é possível observar, nos periódicos analisados, foram encontrados apenas sete trabalhos publicados referentes à utilização da VFC como recurso de avaliação de intervenções, técnicas ou manobras fisioterapêuticas, o que demonstra a escassez de investigações dessa natureza na prática clínica do fisioterapeuta. Além disso, os estudos encontrados são relacionados principalmente à fisioterapia cardiorrespiratória, sugerindo a falta de aplicação da VFC como recurso de avaliação em protocolos de intervenção em outras especialidades da fisioterapia.

Esse aspecto pode estar relacionado ao fato de esse recurso avaliar a frequência cardíaca, o que pode passar a impressão de que é um instrumento de avaliação apenas da modulação autonômica sobre o sistema cardiovascular, e não refletir a modulação autonômica como um todo.

As análises dos índices de VFC também foram utilizadas para investigação de doenças comuns à prática clínica do fisioterapeuta. Este estudo encontrou quatro artigos em que a VFC foi aplicada, para observação de doença arterial coronariana (DAC), infarto agudo do miocárdio (IAM), DPOC e hipermobilidade articular.

De forma geral, as pesquisas encontradas demonstraram redução da VFC com a doença, com diferentes padrões de resposta dos ramos simpático e parassimpático do SNA. Na DAC e IAM, observou-se redução da atividade vagal e aumento da atividade simpática (27, 30), enquanto que, na DPOC, verificou-se redução de ambos os ramos (29). Hipermobilidade articular produziu hiporresponsividade vagal sem alteração do ramo simpático (28).

Novamente, nota-se a pouca utilização desse recurso em áreas diferentes da fisioterapia cardiorrespiratória. Constatou-se, também, que apenas um estudo utilizou índices não lineares para avaliação da VFC, o que abre grandes perspectivas para estudos envolvendo essa forma de análise.

Além disso, a VFC foi alvo em oito estudos de observação em condições fisiológicas. Um deles analisou a influência do uso de contraceptivos orais sobre a modulação autonômica de jovens saudáveis sedentárias e demonstrou que o uso dessas substâncias não exerceu influência sobre a atividade autonômica das voluntárias (31).

Os outros estudos encontrados foram relacionados à postura, idade, gênero e ao ritmo circadiano. As pesquisas relacionadas à postura demonstraram haver maior atividade parassimpática na posição supina

quando comparada à posição sentada de jovens saudáveis (32, 35). No que se refere à faixa etária, os estudos apontam para uma redução progressiva da VFC com o incremento da idade (33, 35, 36) e, em relação à idade e ao gênero, ocorre maior atividade parassimpática e menor atividade simpática em mulheres pós-menopausa quando comparadas a homens de faixa etária semelhante (34). Em relação ao ritmo circadiano, foi demonstrada maior modulação vagal no período da manhã em mulheres saudáveis (38).

As análises dos estudos utilizando VFC apontam evidências para sua utilização como recurso de avaliação e interpretação da modulação autonômica em diversos estados ou condições, demonstrando sua importância no âmbito fisioterapêutico como um importante componente de avaliação que deve ser incorporado à prática clínica em todas as especialidades da área.

Conclusão

Os estudos demonstraram que a VFC, em fisioterapia, tem sido utilizada como ferramenta para avaliação de intervenções fisioterapêuticas, para investigação do SNA em doenças comuns à prática clínica e para interpretação de condições fisiológicas. A sua utilização é feita principalmente pela especialidade de fisioterapia cardiopulmonar.

Referências

1. Virtuoso JF, Haupenthal A, Pereira ND, Martins CP, Knabben RJ, Andrade A. A produção de conhecimento em fisioterapia: análise de periódicos nacionais (1996 a 2009). *Fisioter Mov.* 2011;24(1):173-80. doi:10.1590/S0103-51502011000100020.
2. Berberian AP, Ferreira LP, Corteletti LCB, Azevedo JBM, Marques JM. A produção do conhecimento em distúrbios da comunicação: análise de periódicos (2000-2005). *Rev Soc Bras Fonoaudiol.* 2009;14(2):153-9. doi:10.1590/S1516-80342009000200003.
3. Nascimento MC, Sampaio RF, Salmela JH, Mancini MC, Figueiredo IM. A profissionalização da fisioterapia em Minas Gerais. *Rev Bras Fisioter.* 2006;10(2):241-7. doi:10.1590/S1413-35552006000200016.
4. Coury HJCG, Vilella I. Profile of the Brazilian physical therapy researcher. *Rev Bras Fisioter.* 2009;13(4):356-63. doi:10.1590/S1413-35552009005000048.
5. Jette DU, Bacon K, Batty C, Carlson M, Ferland A, Hemingway RD, et al. Evidence-based practice: beliefs, attitudes, knowledge, and behaviors of physical therapists. *Phys Ther.* 2003;83(9):786-805. PMID:12940766.
6. Aubert AE, Seps B, Beckers F. Heart rate variability in athletes. *Sports Med.* 2003;33(12):889-919. doi:10.2165/00007256-200333120-00003.
7. Vanderlei LCM, Pastre CM, Hoshi RA, Carvalho TD, Godoy MF. Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica. *Rev Bras Cir Cardivasc.* 2009;24(2):205-17. doi:10.1590/S0102-76382009000200018.
8. Rajendra AU, Paul Joseph K, Kannathal N, Lim CM, Suri JS. Heart rate variability: a review. *Med Bio Eng Comput.* 2006;44(12):1031-51. doi:10.1007/s11517-006-0119-0.
9. Task Force of the European Society of Cardiology, North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. *Circulation.* 1996;93(5):1043-65. doi:10.1161/01.CIR.93.5.1043.
10. Carney RM, Freedland KE, Stein PK, Miller GE, Steinmeyer B, Rich MW, et al. Heart rate variability and markers of inflammation and coagulation in depressed patients with coronary heart disease. *J Psychosom Res.* 2007;62(4):463-7. doi:10.1016/j.jpsychores.2006.12.004.
11. Carnethon MR, Liao D, Evans GW, Cascio WE, Chambless LE, Heiss G. Correlates of the shift in heart rate variability with an active postural change in a health population sample: the Atherosclerosis Risk In Communities study. *Am Heart J.* 2002;143(5):808-13. doi:10.1067/mhj.2002.121928.
12. Carnethon MR, Liao D, Evans GW, Cascio WE, Chambless LE, Rosamond WD, et al. Does the cardiac autonomic response to postural change predict incident coronary heart disease and mortality? *Am J Epidemiol.* 2002;155(1):48-56. doi:10.1093/aje/155.1.48.

13. Park DH, Shin CJ, Hong SC, Yu J, Ryu SH, Kim EJ, et al. Correlation between the severity of obstructive sleep apnea and heart rate variability indices. *J Korean Med Sci.* 2008;23(2):226-31. doi:10.3346/jkms.2008.23.2.226.
14. Paschoal MA, Petrelluzzi KFS, Gonçalves NVO. Estudo da variabilidade da frequência cardíaca em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica. *Rev Ciênc Med.* 2002;11(1):27-37.
15. Sin DD, Wong E, Mayers I, Lien DC, Feeny D, Cheung H, et al. Effects of nocturnal noninvasive mechanical ventilation on heart rate variability patients with advanced COPD. *Chest.* 2007;131(1):156-63. doi:10.1378/chest.06-1423.
16. Lakusic N, Mahovic D, Babic T. Gradual recovery of impaired cardiac autonomic balance within first six months after ischemic cerebral stroke. *Acta Neurol Belg.* 2005;105(1):39-42. PMID:15861994.
17. Nevruz O, Yukusoglu M, Uzun M, Demirkol S, Avcu F, Baysan O, et al. Cardiac autonomic functions are altered in patients with acute leukemia, assessed by heart rate variability. *Tohoku J Exp Med.* 2007;211(2):121-6. doi:10.1620/tjem.211.121.
18. Zulli R, Nicosia F, Borroni B, Agosti C, Prometti P, Donati P, et al. QT dispersion and heart rate variability abnormalities in Alzheimer's disease and in mild cognitive impairment. *J Am Geriatr Soc.* 2005;53(12):2135-9. doi:10.1111/j.1532-5415.2005.00508.x.
19. Dishman RK, Nakamura Y, Garcia ME, Thompson RW, Dunn AL, Blair SN. Heart rate variability, train anxiety, and perceived stress among physically fit men and woman. *Int J Psychophysiol.* 2000;37(2):121-33. doi:10.1016/S0167-8760(00)00085-4.
20. Mendes FAR, Moreno IL, Durand MT, Pastre CM, Ramos EMC, Vanderlei LCM. Análise das respostas do sistema cardiovascular ao teste de capacidade vital forçada na DPOC. *Rev Bras Fisioter.* 2011;15(2):102-8. doi:10.1590/S1413-35552011000200004.
21. Ramos EMC, Vanderlei LCM, Ramos D, Teixeira LM, Pitta F, Veloso M. Influence of pursed-lip breathing on heart rate variability and cardiorespiratory parameters in subjects with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). *Rev Bras Fisioter.* 2009;13(4):288-93. doi:10.1590/S1413-35552009005000035.
22. Moreira GL, Ramos ECM, Vanderlei LCM, Ramos D, Manzano BM, Fosco LC. Efeito da técnica de oscilação oral de alta frequência aplicada em diferentes pressões expiratórias sobre a função autonômica do coração e os parâmetros cardiorespiratórios. *Fisioter Pesq.* 2009;16(2):113-9.
23. Castello V, Mendes RG, Simões RP, Reis MS, Catai AM, Borghi-Silva A. Atividade autonômica de uma adolescente com ventrículo único submetida à intervenção fisioterapêutica: relato de caso. *Rev Bras Fisioter.* 2008;12(2):157-80. doi:10.1590/S1413-35552008000200013.
24. Lopes FL, Pereira FM, Reboredo MM, Castro TM, Vianna JM, Novo JM Junior, et al. Redução da variabilidade da frequência cardíaca em indivíduos de meia idade e o efeito do treinamento de força. *Rev Bras Fisioter.* 2007;11(2):113-19. doi:10.1590/S1413-35552007000200005.
25. Reis MS, Moreno MA, Sakabe DI, Catai AM, Silva E. Análise da modulação autonômica da frequência cardíaca em homens sedentários jovens e de meia idade. *Fisioter Mov.* 2005;18(2):11-18.
26. Novais LD, Sakabe DI, Takahashi ACM, Gongora H, Taciro C, Martins LEB, et al. Avaliação da variabilidade da frequência cardíaca em repouso de homens saudáveis sedentários e de hipertensos e coronariopatas em treinamento físico. *Rev Bras Fisioter.* 2004;8(3):207-13.
27. Kunz VC, Souza RB, Takahashi ACM, Catai AM, Silva E. The relationship between cardiac autonomic function and clinical and angiographic characteristics in patients with coronary artery disease. *Rev Bras Fisioter.* 2011;15(6):503-10. doi:10.1590/S1413-35552011005000020.
28. Nunes MA, Rubira MC, Rubira APFDA, Nascimento ACP, Paula AR Junior, Osório RAL. Variabilidade da frequência cardíaca em mulheres com hipermobilidade articular. *Fisioter Pesq.* 2011;18(3):241-6.
29. Pantoni CBF, Reis MS, Martins LEB, Catai AM, Costa D, Borghi-Silva A. Estudo da modulação autonômica da frequência cardíaca em repouso de pacientes idosos com doença pulmonar obstrutiva crônica. *Rev Bras Fisioter.* 2007;11(1):35-41. doi:10.1590/S1413-35552007000100007.

30. Takahashi ACM, Novais LD, Silva E, Sakabe DI, Oliveira L, Milan LA, et al. Avaliação do controle autonômico da frequência cardíaca e determinação do limiar de anaerobiose em homens saudáveis e coronariopatas. *Rev Bras Fisioter.* 2005;9(2):157-64.
31. Santos MCS, Rebelo ACS, Zuttin RS, César MC, Catai AM, Silva E. Influência do uso de contraceptivos orais nos níveis lipídicos e nas respostas cardiorrespiratórias de mulheres saudáveis e sedentárias. *Rev Bras Fisioter.* 2008;12(3):188-94. doi:10.1590/S1413-35552008000300006.
32. Zuttin RS, Moreno MA, César MC, Martins LEB, Catai AM, Silva E. Avaliação da modulação autonômica da frequência cardíaca nas posturas supina e sentada de homens jovens sedentários. *Rev Bras Fisioter.* 2008;12(1):7-12. doi:10.1590/S1413-35552008000100003.
33. Paschoal MA, Volanti VM, Pires CS, Fernandes FC. Variabilidade da frequência cardíaca em diferentes faixas etárias. *Rev Bras Fisioter.* 2006;10(4):413-9. doi:10.1590/S1413-35552006000400009.
34. Neves VFC, Perpétuo NM, Sakabe DI, Catai AM, Gallo L Junior, Silva de Sá MF, et al. Análise dos índices espectrais da variabilidade da frequência cardíaca em homens de meia idade e mulheres na pós-menopausa. *Rev Bras Fisioter.* 2006;10(4):401-6. doi:10.1590/S1413-35552006000400007.
35. Reis MS, Melo RC, Quitério RJ, Oliveira L, Martins LEB, Silva E, et al. Efeitos da fisioterapia cardiovascular em paciente submetido à valvoplastia aórtica: estudo de caso. *Fisioter Mov.* 2006;19(1):25-34.
36. Marães VRFS, Santos MDB, Catai AM, Moraes FR, Oliveira L, Gabo L Junior, et al. Modulação do sistema nervoso autonômico na resposta da frequência cardíaca em repouso e à manobra de Valsalva com o incremento da idade. *Rev Bras Fisioter.* 2004;8(2):97-103.
37. Sakabe DL, Catai AM, Neves VFC, Oliveira L, Silva de Sá MF, Azevedo GD, et al. Análise da modulação autonômica do coração durante condições de repouso em homens de meia idade e mulheres pós-menopausa. *Rev Bras Fisioter.* 2004;8(1):89-95.
38. Silva CS, Marques LS, Marães FR, Catai AM, Oliveira L, Silva E. Investigação da variabilidade da frequência cardíaca de mulheres nos períodos manhã e noite. *Rev Bras Fisioter.* 2001;5(2):65-71.

Recebido: 29/05/2012

Received: 05/29/2012

Aprovado: 10/12/2012

Approved: 12/10/2012