

# Análise do comportamento de parâmetros cardiovasculares durante a realização de exercícios físicos em hemiplégicos crônicos

## *Chronic hemiplegics' cardiovascular parameters behavioral analysis during physical exercises*

Vânia D.R. da Silva<sup>1</sup>, Janaina E. Sant'Ana<sup>1</sup>, Luiz C.M. Vanderlei<sup>2</sup>, Augusto C. de Carvalho<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fisioterapeutas formadas pelo Curso de Fisioterapia da Faculdade de Ciências e Tecnologia – FCT/UNESP – Presidente Prudente – São Paulo;

<sup>2</sup>Faculdade de Ciências e Tecnologia – FCT/UNESP – Presidente Prudente – São Paulo, Departamento de Fisioterapia.

**Resumo** **Objetivo:** Analisar o comportamento do sistema cardiovascular de pacientes hemiplégicos crônicos, durante exercícios físicos em grupo, e correlacionar esse comportamento com a intensidade com que são executados. **Método:** Foram analisados dados de 23 hemiplégicos crônicos, freqüentadores do “Projeto Hemiplegia” desenvolvido na FCT/UNESP. Para coleta dos dados as sessões deste projeto foram divididas em quatro fases: repouso, sentado, em pé e sentado1. A freqüência cardíaca foi registrada batimento a batimento durante toda a sessão por meio de um freqüencímetro Polar S810 e a pressão arterial verificada indiretamente ao final das fases da sessão. A escala de Borg e a reserva de freqüência cardíaca (RCF) foram coletadas nas fases: sentado, em pé e sentado1. A variabilidade da freqüência cardíaca (VFC) foi analisada no domínio do tempo nas quatro fases da sessão. Análise de variância para medidas repetidas seguida da aplicação do teste de Tukey foi utilizada para análise dos dados ( $p < 0,05$ ). **Resultados:** Ocorreram diferenças significativas da freqüência cardíaca entre os valores da fase de repouso em comparação com as fases sentado e em pé e da fase sentado1 com a fase em pé. O índice de VFC apresentou diferenças entre as fases sentado e sentado1. Diferenças significativas foram observadas com a pressão arterial sistólica, quando comparada às atividades realizadas na fase em pé com as fases de repouso e sentado, enquanto que a pressão arterial diastólica não apresentou diferença significativa entre as fases. Os valores médios da escala de Borg foram nas fases sentado, em pé e sentado1: 8,0; 10,5 e 9,0, respectivamente, sendo significativos entre as fases sentado e em pé e a RCF apresentou valores significativos comparando a fase em pé com as fases sentado e sentado1. **Conclusão:** Os resultados permitem concluir que as atividades realizadas, apesar da baixa intensidade, produzem modificações significativas do “sistema cardiovascular” em hemiplégicos crônicos.

**Palavras-chave** **Palavras-chave:** Pressão Arterial; Freqüência Cardíaca; Exercício; Hemiplegia.

**Abstract** **Objective:** To analyze the behavior of chronic hemiplegic patients' cardiovascular system during physical exercises in group and to correlate this behavior with the intensity they are performed. **Method:** Data from 23 chronic hemiplegic patients who participate of the “Hemiplegia Project” developed in the FCT/UNESP were analyzed. To collect the data the sessions of this project were divided into four phases: rest, seating, standing erect, and seating1. The heart rate was registered beat-to-beat throughout the session by a frequencimeter Polar S810, and the arterial pressure was indirectly measured in the end of each session phase. The Borg scale and the heart rate reserve (HRR) were measured in the following phases: seating, standing erect, and seating1. The time domain heart rate variability (HRV) was analyzed within the four session phases. Variance analysis for repeated measures followed by the application of Tukey's test was used for data analysis ( $p < 0.05$ ). **Results:** The differences of heart rate between rest phase values in comparison with seating and standing erect phases and between seating1 values in comparison with standing erect phase were significant. The index of HRV presented differences between seating and seating1 phases. Significant differences were observed with systolic blood pressure when compared to the activities accomplished in standing erect phase with rest and seating phases, while the diastolic arterial pressure did not presented significant difference among the phases. The Borg scale average values were in seating, standing erect, and seating1 phase as follows: 8,0; 10,5 and 9,0 respectively. The values were significant between seating and standing erect phases and HRR presented significant values comparing standing erect phase and seating and seating1 phases. **Conclusion:** The results strongly indicate that, despite of the low intensity, the activities performed cause significant modifications of the cardiovascular system in chronic hemiplegics.

**Keywords** **Keywords:** Blood Pressure; Heart Rate; Exercise; Hemiplegia.

Não há conflito de interesse

Apoio financeiro: Bolsa de Iniciação Científica - PIBIC/CNPq/UNESP

## Introdução

O envelhecimento populacional foi um dos principais eventos demográficos do século XX e, certamente, terá sua importância mantida no século XXI. No Brasil, as estimativas apontam para a possibilidade de que nos próximos 20 anos o número de idosos ultrapasse os 30 milhões, devendo representar quase 13% da população<sup>1</sup>.

As alterações morfológicas, funcionais e bioquímicas conseqüentes do envelhecimento favorecem a ocorrência de doenças crônico-degenerativas<sup>2,3</sup>. Dentre elas, o acidente vascular cerebral (AVC) é a causa mais freqüente de incapacidade neurológica crônica na população adulta<sup>4</sup> e constitui a primeira causa de morte no Brasil<sup>5,6</sup>.

A deficiência motora mais observada após o AVC é denominada de hemiplegia, que consiste em um estado físico caracterizado por uma paresia ou paralisia de um hemicorpo<sup>7,8</sup>. Para tratar indivíduos hemiplégicos, podem ser utilizados vários métodos de reabilitação física e funcional, dentre estes se destacam: método Bobath, método Brunstrom, método Knott e Voss - Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva, método Rood<sup>9</sup> e a Terapia em Grupo<sup>10,11</sup>.

A terapia em grupo possibilita que vários indivíduos, ao mesmo tempo, tenham a oportunidade de receber tratamento, sendo uma boa opção terapêutica e economicamente viável<sup>12</sup>. Esse tipo de terapia impede complicações que determinam uma maior deterioração da capacidade funcional e da dependência, melhorando assim a qualidade de vida desses indivíduos. Além disso, o convívio com outras pessoas com os mesmos tipos de dificuldades, promove uma visão mais ampla sobre as seqüelas da lesão, ampliando as possibilidades de interação social<sup>13</sup>.

Com objetivo de promover esse tipo de terapia, foi criado na Faculdade de Ciências e Tecnologia – FCT/UNESP o Projeto Hemiplegia, cuja conduta terapêutica se caracteriza pela execução de exercícios físicos para tratamento de hemiplégicos crônicos<sup>13</sup>. A realização de exercícios físicos requer a interação coordenada de três importantes sistemas orgânicos: o “sistema músculoesquelético”, o “sistema cardiovascular” e o sistema respiratório que ajustam suas funções de acordo com as necessidades metabólicas do organismo<sup>14</sup>.

Durante exercício físico, o “sistema cardiovascular” promove o ajuste das funções fisiológicas a partir das informações aferentes de origem central e periférica, proporcionando ao músculo esquelético aporte de oxigênio adequado às suas necessidades energéticas<sup>15,16</sup>. As alterações observadas e a sua magnitude estão relacionadas à intensidade com que o exercício físico é executado<sup>17</sup>.

As alterações observadas com o “sistema cardiovascular” em exercício são moduladas, em parte, pela atividade da divisão autônoma do sistema nervoso, as quais estão associadas à inibição da atividade parassimpática e aumento da atividade simpática<sup>18</sup>.

A modulação cardíaca autônoma pode ser avaliada de maneira não invasiva por meio de análise da variação batimento-a-batimento dos intervalos RR, a essas flutuações da freqüência cardíaca se dá o nome de variabilidade da freqüência cardíaca<sup>19,20</sup>, sendo que o exercício físico altera de forma significativa esse parâmetro, uma vez que provoca importantes modificações no funcionamento do “sistema cardiovascular” e em seus mecanismos de ajustes autônomos<sup>21</sup>.

Dentre os métodos utilizados para análise da variabilidade da freqüência cardíaca estão as análises do domínio do tempo que

pode ser feita com base em análise de formas geométricas, cálculo da média dos intervalos RR e das variações do desvio padrão da freqüência cardíaca ao longo do tempo. Dos índices obtidos por meio dessas análises, um dos mais utilizados é o RMSSD, que corresponde à raiz quadrada da somatória do quadrado das diferenças entre intervalos RR normais adjacentes, dividida pelo número de intervalos RR no tempo analisado menos um intervalo RR, expresso em milissegundos<sup>22,23</sup>.

Dados na literatura que abordem as alterações induzidas pelo exercício físico desenvolvidos em grupo com indivíduos hemiplégicos crônicos sobre o “sistema cardiovascular” são escassos. Pesquisas realizadas no PUBMED, nos últimos cinco anos, com as palavras exercício físico e hemiplegia, resultaram em trinta artigos. Contudo, nenhum deles abordou o comportamento desse sistema durante a realização de terapia em grupo, uma condição cada vez mais comum encontrada na prática clínica. Portanto, este trabalho teve por objetivo analisar o comportamento da freqüência cardíaca, da pressão arterial e a modulação autônoma sobre o coração, avaliada por meio do índice de RMSSD de indivíduos hemiplégicos crônicos durante a realização de exercícios físicos em grupo e correlacionar esse comportamento com a intensidade com que esses exercícios são executados.

## Material e Métodos

Para realização deste trabalho foram analisados dados de 23 hemiplégicos crônicos que freqüentaram o Projeto Hemiplegia, sendo 16 do sexo masculino e 7 do sexo feminino, com idade média de  $61,43 \pm 10,27$  anos e variação entre 46 e 83 anos. Destes indivíduos 54,55% apresentavam hemiplegia direita, 40,9% hemiplegia esquerda e 4,55% possuíam acometimento bilateral. O tempo médio de acometimento pós-AVC foi de  $4,87 \pm 3,73$  anos, com variação de 01 a 14 anos, e o índice de mobilidade de Rivermead<sup>24</sup> que avalia a habilidade motora dos indivíduos, apresentou valor médio de  $29,48 \pm 7,97$  com variação entre 14 e 40.

O critério de cronicidade dos hemiplégicos foi estabelecido a partir dos relatos de Davies<sup>25</sup> e Nilsson et al.<sup>26</sup>, segundo os quais após o primeiro ano do AVC ocorre uma relativa estabilização ou um pequeno declínio no desempenho das atividades de vida diária, caracterizando uma condição crônica. Foram excluídos do trabalho os indivíduos que apresentaram pelo menos uma das seguintes características: indivíduos que realizaram menos de um ano de fisioterapia individual após o AVC; indivíduos que não eram capazes de ficar em pé e de se locomover sozinho; tabagistas e etilistas; indivíduos que utilizavam medicamentos que influenciavam a atividade autônoma do coração, como, por exemplo, betabloqueadores; indivíduos que possuíam infecções ou doenças metabólicas como, por exemplo, o diabetes.

Os procedimentos utilizados neste trabalho foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE) em reunião realizada no dia 11/03/2005. Todos os indivíduos que participaram do estudo foram devidamente informados sobre os seus procedimentos e objetivos e após concordarem assinaram um termo de consentimento, passando a fazer efetivamente parte do mesmo. O Projeto Hemiplegia é desenvolvido com uma freqüência de duas vezes por semana com duração de uma hora cada sessão. Observações prévias mostraram que a conduta terapêutica utilizada caracterizava-se pela execução de exercícios físicos

em duas posições: sentada e em pé, sendo que os exercícios na posição sentada apresentavam dois momentos, um no início da terapia e outro no final. Essas observações permitiram dividir em quatro fases os momentos em que os parâmetros cardiovasculares foram avaliados, ou seja:

**Fase de Repouso** – Avaliação inicial dos parâmetros cardiovasculares em repouso na posição sentada.

**Fase Sentado** – Início da terapia onde foram realizados exercícios na posição sentada.

**Fase em Pé** – Fase da sessão onde os indivíduos realizaram exercícios com membros superiores e inferiores em pé.

**Fase Sentado1** – Final da terapia onde os indivíduos sentaram novamente e realizaram atividades lúdicas nessa posição.

Os exercícios utilizados durante as sessões foram exercícios ativos e ativos assistidos, alongamentos musculares e exercícios de equilíbrio e coordenação. As atividades lúdicas envolveram atividades como bola ao cesto, jogos de bola com bastão e arremesso de bambolê, dentre outras.

Antes do início da sessão os indivíduos foram identificados, coletando-se as seguintes informações: idade, sexo, tipo de hemiplegia, tempo de pós-AVC e o índice de mobilidade de Rivermead<sup>24</sup>. Para determinação dos parâmetros iniciais (fase de repouso) os indivíduos permaneceram em repouso, sentados por um período de dez minutos.

Para avaliação do comportamento da frequência cardíaca e de sua variabilidade, a mesma foi registrada durante toda a sessão, batimento-a-batimento, por meio do freqüencímetro Polar S810, equipamento previamente validado para captação da frequência cardíaca batimento-a-batimento e a utilização dos seus dados para análise da variabilidade da frequência cardíaca<sup>27,28</sup>. Junto com a ativação do freqüencímetro foi acionado um cronômetro para facilitar o registro dos tempos de cada fase da sessão.

A avaliação da modulação da divisão autônoma do sistema nervoso sobre o coração foi feita por meio do índice de RMSSD dos intervalos RR em milissegundos, que reflete a atividade parassimpática<sup>23,29</sup>, utilizando os 300 segundos de maior estabilidade da frequência cardíaca no período de repouso e em cada etapa da sessão.

A pressão arterial foi verificada de forma indireta, pela utilização de um esfigmomanômetro aneróide e estetoscópio, no braço não plégico, ao final das fases de repouso, sentado, em pé e sentado1.

Para fazer a correlação desses parâmetros com a intensidade dos exercícios, foi utilizado para análise da intensidade o índice de percepção de esforço de Borg e a reserva cardíaca de frequência (RCF). O índice de percepção de esforço de Borg foi aplicado no final das fases sentado, em pé e sentado1 e a RCF foi calculada em cada uma destas etapas. Para cálculo da RCF a frequência cardíaca máxima foi obtida por meio da fórmula: 220 – idade.

Os dados foram analisados por meio de análise de variância para medidas repetidas seguida da aplicação do teste de Tukey. Diferenças nesses testes foram consideradas significativas quando o valor de “p” foi menor que 0,05.

## Resultados

Na tabela 1 estão descritos os valores médios de frequência cardíaca, acompanhados de seus respectivos desvios padrões, nas diferentes fases da sessão.

**Tabela 1** – Valores médios, acompanhados do seu respectivo desvio padrão, da frequência cardíaca média para cada uma das fases da sessão.

Fase da Sessão	Valor Médio
<b>Repouso</b>	79,60 ± 12,04 <sup>a</sup>
<b>Sentado</b>	85,95 ± 12,06
<b>Em Pé</b>	90,90 ± 11,32
<b>Sentado 1</b>	81,96 ± 11,73 <sup>b</sup>

<sup>a</sup>Diferença estatisticamente significativa, quando comparada com as posições sentado e em pé. <sup>b</sup>Diferença estatisticamente significativa quando comparada com a posição em pé.”

A análise de variância para medidas repetidas mostrou diferenças entre os valores de frequência cardíaca ( $p < 0,001$ ). O teste de comparações múltiplas de Tukey mostrou diferenças significativas nos valores de frequência cardíaca, quando comparada a fase de repouso com as fases sentado e em pé, mas não com a fase sentado1. Os valores de frequência cardíaca na fase sentada não apresentaram diferenças significativas quando comparados com as fases em pé e sentado1. A frequência cardíaca dos hemiplégicos na fase sentado1 apresentou diferença significativa, quando comparada com a fase em pé. Os valores medianos do índice de RMSSD encontrados nas fases de repouso, sentado, em pé e sentado1 foram, respectivamente: 15/30, 14/10, 10/50 e 16/10. Ocorreram diferenças significativas nesses índices, quando comparadas as fases sentado com sentado1.

Os valores médios de pressão arterial sistólica (PAS) e pressão arterial diastólica (PAD), acompanhados de seus respectivos desvios padrões, nas diferentes fases da sessão, encontram-se descritos na tabela 2.

**Tabela 2** – Valores médios, acompanhados do seu respectivo desvio padrão, da pressão arterial sistólica e pressão diastólica para cada fase da sessão.

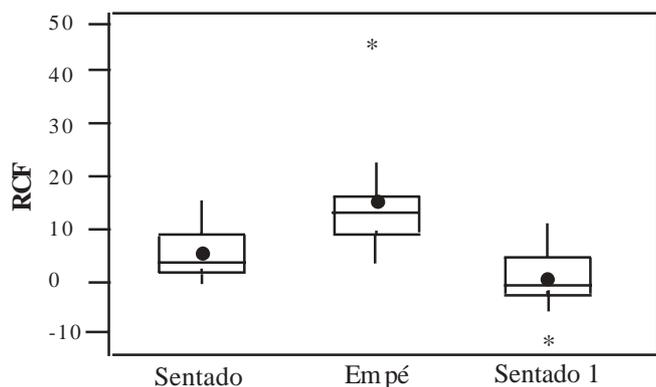
Fase da Sessão	Valor Médio	PAD (mmHg)
<b>Repouso</b>	128,70 ± 21,38	79,13 ± 14,74
<b>Sentado</b>	129,78 ± 20,14	81,74 ± 13,37
<b>Em Pé</b>	137,39 ± 24,35 <sup>a</sup>	83,48 ± 14,96
<b>Sentado 1</b>	133,26 ± 22,74	77,39 ± 15,14

<sup>a</sup>Diferença estatisticamente significante quando comparada com as fases sentado e repouso.

A análise dos valores da PAS indicou diferença significativa entre a fase em pé, quando comparada com as fases sentado e de repouso ( $p < 0,001$ ). Para a PAD as análises demonstraram que não ocorreram diferenças estatisticamente significativas nos valores entre as fases da sessão ( $p = 0,05$ ).

Os valores medianos do índice de percepção de esforço de Borg encontrados nas fases sentado, em pé e sentado1 foram, respectivamente: 8,00, 10,50 e 9,00. Ocorreram diferenças significativas nesse índice, quando comparada a fase sentado com a fase em pé ( $p = 0,002$ ).

Os valores medianos da RCF encontrados nas fases sentado, em pé e sentado1 foram, respectivamente: 4,57, 12,93 e 2,55 (Figura 1). Os resultados demonstraram existência de diferenças significativas entre a fase em pé, quando comparadas com as fases sentado e sentado1 ( $p < 0,001$ ).



**Figura 1** – Boxplot representativo da intensidade de treinamento, obtida pela reserva cardíaca de frequência, nas diferentes fases da sessão.

### Discussão

Os exercícios físicos realizados com esses indivíduos durante o desenvolvimento da terapia em grupo produziram aumentos nos valores da frequência cardíaca. A frequência cardíaca média passou do repouso para os exercícios executados na fase sentado, de  $79,60 \pm 12,04$  bpm para  $85,95 \pm 12,06$  bpm, e aumentou para  $90,90 \pm 11,32$  bpm com os exercícios na fase em pé. A análise estatística mostrou que os valores de repouso foram diferentes dos obtidos nessas fases. Durante a execução dos exercícios na fase sentado1, a frequência cardíaca retornou a valores próximos aos encontrados em repouso ( $79,60 \pm 12,04$  bpm vs.  $81,96 \pm 11,73$ ), sem diferenças significativas entre os valores.

A frequência cardíaca frente ao esforço físico aumenta de forma proporcional ao aumento da intensidade do exercício<sup>30</sup>, sugerindo que o comportamento da frequência cardíaca observado neste estudo está, pelo menos em parte, relacionado à intensidade dos exercícios, que modula a atividade da divisão autônoma do sistema nervoso sobre o coração.

A intensidade do exercício tem relação direta com as modificações induzidas na frequência cardíaca pela divisão autônoma do sistema nervoso<sup>31</sup>. Em condição de exercício ocorrem modificações autônomas caracterizadas por aumento da atividade simpática e diminuição da atividade parassimpática<sup>29</sup>. Modificações no índice de RMSSD, que representa a ação parassimpática sobre o coração<sup>23,29</sup>, foram observadas neste trabalho.

Os valores medianos do índice de RMSSD nas fases de repouso, sentado, em pé e sentado1 foram, respectivamente: 15,30, 14,10, 10,50 e 16,10. Apesar de a análise estatística ter demonstrado diferenças significativas apenas entre as fases sentado e sentado1, a análise visual dos valores mostra que esse índice diminuiu com o aumento da frequência cardíaca ao longo da sessão e elevou-se quando ela diminuiu (fase sentado1), sugerindo que o comportamento da divisão autônoma do sistema nervoso influenciou os valores de frequência cardíaca que foram observados.

Paschoal et al.<sup>29</sup> observaram que mesmo durante atividade física de baixa intensidade, ocorre uma série de ajustes centrais e

periféricos para adequar o fluxo sanguíneo aos músculos em atividade e que há contribuição autônoma importante e necessária a esses ajustes, o que foi observado nos indivíduos hemiplégicos analisados neste trabalho.

O comportamento da frequência cardíaca demonstrou que os exercícios realizados produziram aumentos progressivos da frequência cardíaca da fase sentado para em pé e um retorno dessa frequência à condição basal na fase final da sessão (sentado1). A volta da frequência cardíaca aos valores basais nessa fase da sessão demonstra que ela promove um desaquecimento. A execução dessa etapa em um programa de exercícios físicos é importante, pois evita a interrupção súbita dos exercícios que poderia levar a diminuição da bomba muscular e da pré-carga, podendo ocasionar lipotímias<sup>32</sup>.

Além da intensidade de esforço, a maior frequência cardíaca observada na fase em pé, pode também estar relacionada com a mudança de posição dos pacientes. Ao passar da posição sentada para a posição em pé, o volume sistólico cai em virtude da ação da gravidade, que reduz o retorno venoso. Para a manutenção do débito cardíaco, nessas condições, deve ocorrer um aumento da frequência cardíaca<sup>33</sup>, o que também pode ter sido responsável pelo maior valor de frequência cardíaca observado nessa fase.

Quanto aos valores da PAS, foi observado um aumento significativo desses valores com os exercícios na fase em pé em comparação as fases de repouso e sentado. Esse aumento pode ser explicado, em parte, pelo aumento da intensidade dos exercícios e, também, pela alteração da posição sentada para em pé. Quando o paciente permanece na posição ortostática e ainda realiza exercícios, a fim de atender às demandas aumentadas dos músculos ativos, há aumento no débito cardíaco, redistribuição no fluxo sanguíneo e elevação da perfusão circulatória para os músculos em atividade, o que induz aumento da PAS<sup>17</sup>.

Quando se compara a fase de repouso com a fase sentado1, não se observa alteração significativa nos valores da PAS, o que demonstra o seu retorno à condição basal. Em relação aos valores de PAD não foram observadas alterações significativas entre as fases. Em condições normais, durante o exercício físico, a PAD em geral permanece inalterada, sobe ou desce 10 mmHg<sup>34</sup>, condição que foi observada neste trabalho e que representa uma resposta normal da PAD frente aos exercícios físicos realizados.

As pequenas alterações nos valores da PAS, frequência cardíaca e índice de RMSSD nas diferentes fases da sessão podem estar relacionados à baixa intensidade dos exercícios que foram executados em cada fase da sessão.

As análises do índice de percepção de esforço de Borg demonstraram que os indivíduos sentem uma baixa sensação de cansaço ao executar as atividades propostas na sessão. A baixa intensidade de esforço foi também observada pela análise dos valores percentuais da RCF dos indivíduos nas fases sentado, em pé e sentado1, que foi equivalente a 4,6%, 13% e 2,5% da RCF.

Apesar da baixa intensidade encontrada nas diferentes fases da sessão, tanto analisando o índice de percepção de esforço de Borg quanto a RCF, os pacientes relataram cansaço físico durante o seu desenvolvimento e notou-se um desconforto na posição em pé e uma ansiedade em voltar a realizar os exercícios sentados. Em indivíduos hemiplégicos a posição em pé é geradora de medo, desconforto, alteração do equilíbrio e descarga de peso desproporcional em membros inferiores, o que parece justificar as alterações observadas.

## Conclusão

Os dados obtidos permitem concluir que, durante a realização de exercícios físicos em grupo com indivíduos hemiplégicos crônicos, ocorrem modificações significativas nos valores de frequência cardíaca, pressão arterial sistólica e na modulação autônoma sobre o coração. As modificações observadas com esses parâmetros estão, pelo menos em parte, relacionadas com a intensidade do esforço físico realizado, que foi de baixa intensidade como revelou o índice de percepção de esforço de Borg e a RCF.

## Referências bibliográficas

1. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Informações estatísticas e geocientíficas. [citado 2005 jul 05]. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>
2. Souza JAG, Iglesias ACRG. Trauma no idoso. Rev Assoc Med Bras 2002;48(1):79-86.
3. Zaslavsky C, Gus I. Idoso. Doença cardíaca e comorbidades. Arq Bras Cardiol 2002;79(6):635-9.
4. Kelley RE. Afecções dos vasos cerebrais. In: Weiner WJ, Goetz CG. Neurologia para o não especialista: Fundamentos básicos da neurologia contemporânea. 4ª ed. São Paulo: Santos; 2003. p.69-83.
5. Fukujima MM, Martinez TLR. Dislipidemia e acidente vascular cerebral isquêmico. Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo 1999;9(4):529-36.
6. Lessa I. Epidemiologia das doenças cerebrovasculares no Brasil. Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo 1999;9(4):509-18.
7. Cramer SC. Editorial comment. Spasticity after stroke: what's the catch? Stroke 2004;35(1):139-40.
8. Davies PM. Passos a seguir: um manual para tratamento da hemiplegia no adulto. São Paulo: Manole; 1996. p.314-página final do capítulo.
9. Stokes M. Neurologia para fisioterapeutas. São Paulo: Premier; 2000. p.83-100.
10. Fontes SV. Tratamento fisioterápico em grupo para pacientes hemiplégicos ou hemiparéticos por AVC isquêmico no território da artéria cerebral média, 1996 [dissertação]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 1996.
11. Veronezi AMG, Bachiega GL, Augusto VS, Carvalho AC. Avaliação da performance da marcha de pacientes hemiplégicos do projeto Hemiplegia. Rev Fisioter Mov 2004;17(1):31-8.
12. Birman J, Costa JF. Organização das instituições para uma reforma comunitária. In: Guanaes C, Japur M. Grupo de apoio com pacientes psiquiátricos ambulatoriais em contexto institucional: análise do manejo terapêutico. Psicol Reflex Crít 2001;14(1):191-9.
13. Nawa VA. Caracterização dos procedimentos fisioterapêuticos do projeto Hemiplegia, 2002 [Monografia]. Presidente Prudente: Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciência e Tecnologia; 2002.
14. Fardy PA, Yanowitz FG, Wilson PK. Reabilitação cardiovascular: aptidão física do adulto e teste de esforço. 4ª ed. Rio de Janeiro: Revinter; 1998.
15. Whipp BJ. The bioenergetic and gas exchange basis of exercises testing. Clin Chest Med 1994;15(2):173-92.
16. Pu CT, Nelson ME. Envelhecimento, função e exercício. In: Frontera WR, Dawson DM, Slovick DM. Exercício físico e reabilitação. Porto Alegre: Artmed; 2001. p. 351-página final do capítulo.
17. Monteiro MF, Sobral Filho DC. Exercício físico e o controle da pressão arterial. Rev Bras Med Esporte 2004;10(6):513-9.
18. Gallo L Jr, Maciel BC, Marin-Neto JA, Martins LE, Lima-Filho EC, Golfetti R et al. Control of heart rate during exercise in health and disease. Braz J Med Biol Res 1995;28(11-12):1179-84.

19. Catai AM, Chacon-Mikahil MP, Martinelli FS, Forti VA, Silva E, Golfetti R et al. Effects of aerobic exercise training on heart rate variability during wakefulness and sleep and cardiorespiratory responses of young and middle-aged healthy men. Braz J Med Biol Res 2002;35(6):741-52.
20. Middleton N, De Vito G. Cardiovascular autonomic control in endurance-trained and sedentary young women. Clin Physiol Funct Imaging 2005;25(2):83-9.
21. Almeida MB, Araújo CGS. Effects of aerobic training on heart rate. Rev Bras Med Esporte 2003;9(2):113-20.
22. Rassi Jr A. Compreendendo melhor as medidas de análise da variabilidade da frequência cardíaca – parte 2. Diagnóstico em cardiologia – Informativo técnico do holter, MAPA, ECG e Loop para cardiologista [citado 2005 fev. 25]. Disponível em: <http://www.cardios.com.br/Jornais/jornal-20/metodos%20diagnosticos.htm>
23. Marães VRFS, Teixeira LCA, Catai AM, Milan LA, Rojas FAR, Oliveira L et al. Determinação e validação do limiar de anaerobiose a partir de métodos de análise da frequência cardíaca e de sua variabilidade. Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo 2003;13(4 Suppl A):1-16.
24. Hsieh CL, Hsugh IP, Mao HF. Validity and responsiveness of the rivermead mobility index in stroke patients. Scand J Rehabil Med 2000;32(3):140-2.
25. Davies PM. Passos a seguir: um manual para o tratamento da hemiplegia no adulto. São Paulo: Manole; 1996.
26. Nilsson L, Carlsson JY, Grimby G, Nordholm LA. Assessment of walking, balance and sensorimotor performance of hemiparetic patients in the acute stage after stroke. Physiother Theory Pract 1998;14(3):149-58.
27. Kingsley M, Lewis MJ, Marson RE. Comparison of Polar S810s and an ambulatory ECG system for RR interval measurement during progressive exercise. Int J Sports Med 2005;26(1):39-44.
28. Gamelin FX, Berthoins S, Bosquet L. Validity of the polar S810 heart rate monitor to measure R-R intervals at rest. Med Sci Sports Exerc 2006;38(5):887-93.
29. Paschoal MA, Gonçalves NOV, Petrelluzzi KFS, Machado RV. Controle autônomo cardíaco durante a execução de atividade física dinâmica de baixa intensidade. Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo 2003;13(5 Suppl A):1-11.
30. Rozental AL, Faria WM, Meirelles LR, Brunini TMC. Efeitos da atividade aeróbia sobre a função cardiovascular na fase III da cirurgia de revascularização do miocárdio. Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo 2005;15(3 Suppl A):9-18.
31. Perini R, Orizio C, Baselli G, Cerutti S, Veicsteinas A. The influence of exercise intensity on the power spectrum of heart rate variability. Eur J Appl Physiol Occup Physiol 1990;61(1-2):143-8.
32. American College of Sports Medicine. Guidelines for exercise testing and prescription. 4ª ed. Philadelphia: Lea & Febiger; 1991.
33. Wilmore JH, Costill DL. Função cardiorrespiratória e desempenho. In: Wilmore JH, Costill DL. Fisiologia do esporte e do exercício. São Paulo: Manole; 2001. p.224-página final.
34. Farrell PA, Wilmore JH, Coyle EF. Exercise heart rate as a predictor of running performance. Res Q Exerc Sports 1980;51(2):417-21.

## Correspondência:

Luiz Carlos Marques Vanderlei.  
Rua Bela Vista, 822 - Cidade Jardim.  
19023-440 - Presidente Prudente-SP  
Tel: (18) 39163246 ou (18) 97029639.  
e-mail: [vanderle@fct.unesp.br](mailto:vanderle@fct.unesp.br)