
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO HUMANO
E TECNOLOGIAS
(ÁREA DE TECNOLOGIAS E DINÂMICAS CORPORAIS)**

**AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE FUNCIONAL AERÓBIA E DO
CONTROLE AUTONÔMICO CARDÍACO DE INDIVÍDUOS
HEMIPARÉTICOS.**

MÔNICA FURQUIM DE CAMPOS

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências do Câmpus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Humano e tecnologias.

**Rio Claro – SP
Março – 2013**



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS – RIO CLARO



**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO HUMANO
E TECNOLOGIAS
(ÁREA DE TECNOLOGIAS E DINÂMICAS CORPORAIS)**

MÔNICA FURQUIM DE CAMPOS

**AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE FUNCIONAL AERÓBIA E DO
CONTROLE AUTÔNOMICO CARDÍACO DE INDIVÍDUOS
HEMIPARÉTICOS.**

Orientador: Prof. Dr. Robison José Quitério

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências do Câmpus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Humano e tecnologias.

**Rio Claro – SP
Março – 2013**

615.82 Campos, Monica Furquim de
C198a Avaliação da capacidade funcional aeróbia e do controle
autônomo cardíaco de indivíduos hemiparéticos / Monica
Furquim de Campos. - Rio Claro : [s.n.], 2013
37 f. : il., figs., gráfs., tabs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,
Instituto de Biociências de Rio Claro
Orientador: Robison José Quitério

1. Fisioterapia. 2. Capacidade aeróbia. 3. Acidente
vascular encefálico. 4. Consumo de oxigênio. 5. Teste
ergométrico. 6. Variabilidade da frequência cardíaca. 7.
Processos hemodinâmicos. I. Título.

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO HUMANO
E TECNOLOGIAS
(ÁREA DE TECNOLOGIAS E DINÂMICAS CORPORAIS)**

MÔNICA FURQUIM DE CAMPOS

**AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE FUNCIONAL AERÓBIA E DO
CONTROLE AUTÔNOMICO CARDÍACO DE INDIVÍDUOS
HEMIPARÉTICOS.**

Comissão Examinadora:

Prof. Dr. Robison José Quitério

Profa. Dra. Flávia Roberta Faganello Navega

Prof. Dr. Rodrigo Polaquini Simões

*Dedico essa dissertação exclusivamente aos meus pais, que sem
eles essa conquista não seria possível.*

*Serei eternamente grata por toda educação que me ofereceram e
pelas oportunidades que tive e pude aproveitar graças aos seus
sacrifícios.*

*Amor que não existe palavras que possam descrever o que sinto,
apenas os AMO eternamente.*

Deus não poderia ter me enviado para uma família melhor.

*"Deus nos fez perfeitos e não escolhe os capacitados,
capacita os escolhidos.
Fazer ou não fazer algo,
só depende de nossa vontade e perseverança."*

(Albert Einstein)

Agradeço...

Aos meus pais e irmão, pelo apoio, compreensão, confiança, mas principalmente pelo incentivo e companheirismo. Amo muito vocês.

Ao meu orientador Robison Quitério, por toda dedicação em ensinar e transmitir todo seu conhecimento, pela competência e sabedoria. Além de contribuição com minha formação profissional, como também pessoal e moral. Agradeço pelo exemplo!

Aos meus amigos que se mantiveram presentes em minha vida mesmo longe.

À minha família mariliense, que fizeram a distância e a saudade de casa mais branda. Realmente uma família Thais, Melina e Sueni. Com vocês o que era difícil continuou difícil, porém engraçado. Agradeço pelos momentos de alegria que não deixou espaço para qualquer outro sentimento de tristeza, pelo apoio e compreensão.

Em particular a Suenimeire, que foi uma pessoa fundamental nesse processo da minha evolução. Muito obrigada!

Aos professores, funcionários e pacientes da Universidade Estadual Paulista – Campus de Marília, deixo aqui meu agradecimento pelo apoio e contribuição a todo conhecimento adquirido.

Aos participantes desse trabalho, pois sem a colaboração deles nada seria possível e não estaria aqui agora.

A banca avaliadora, pela criteriosa leitura a fim de contribuir com a qualidade do trabalho.

A todos que de alguma forma contribuíram para o resultado final deste trabalho.

Por fim, mas acima de tudo Agradeço a Deus por guiar meus passos, me confortar nos momentos de fragilidade, me manter firme para seguir sempre em frente!

SUMÁRIO

Resumo.....	11
Abstract.....	11
Introdução.....	12
Matérias e Métodos.....	13
1. Sujeitos.....	13
2. Procedimentos Gerais e Avaliação Inicial.....	14
3. Teste ergométrico.....	14
4. Registro da Frequência Cardíaca e dos Intervalos RR.....	15
Análise Estatística.....	16
Resultados.....	16
Discussão.....	17
Conclusão.....	20
Referências.....	26
Agradecimentos.....	31
Apêndice A.....	32
Apêndice B.....	33
Anexo A.....	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Características da amostra, comorbidades e medicamentos em uso (n=11).....	23
Tabela 2: Características das variáveis hemodinâmicas (média e desvio padrão), duração do TE e carga máxima obtida, valor de esforço percebido e resultado estatístico da comparação entre os valores previstos para a idade e o máximo obtido durante o teste ergométrico máximo.....	24
Tabela 3: Índices da variabilidade da frequência cardíaca no domínio do tempo (iRR, RMSSD, pNN50) e no domínio da frequência (BF, AF, BF/AF).....	25

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fluxograma de perda amostral22

Figura 2: Dispersão dos dados de variabilidade da frequência cardíaca (BF, AF, RMSSD, pNN50) e do consumo pico de oxigênio (VO_2 pico).....
.....25

Página de rosto

**AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE FUNCIONAL AERÓBIA E DO CONTROLE
AUTÔNOMICO CARDÍACO DE INDIVÍDUOS HEMIPARÉTICOS.**

**AEROBIC CAPACITY FUNCTIONAL ASSESSMENT AND CARDIAC
AUTONOMIC CONTROL OF HEMIPARETIC INDIVIDUALS.**

MÔNICA FURQUIM DE CAMPOS¹, SUENIMEIRE VIEIRA¹, MARCOS SCHEICHER^{1,2}, ALEXANDRE RICARDO PEPE AMBROZIN²; APARECIDA MARIA CATAI³; ROBISON JOSÉ QUITÉRIO^{1,2,3}

Universidade Estadual Paulista – Centro de Estudo e Educação em Saúde (CEES) – Departamento de Fisioterapia e Terapia Ocupacional – Marília – SP – Brasil.

1 - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Instituto de Biociências. Departamento de Educação Física. Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento Humano e Tecnologias. Campus de Rio Claro. Avenida 24 A,1515; CEP: 13506-900; Rio Claro- SP; Telefone: (19) 3526-4100.

2- Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Departamento de Fisioterapia e Terapia ocupacional. Campus de Marília. Av. Higyno Muzzi Filho, 737; Bairro: Campus Universitário; CEP: 17.525-900 – Marília – SP; Telefone: (14) 3402-1350.

3 – Universidade Federal de São Carlos. Centro de Ciências Biológicas e da Saúde. Departamento de Fisioterapia. Rodovia Washington Luís, km 235. CEP: 13565-905; São Carlos, SP. Telefone: (16) 3351-8705.

Autor correspondente: Robison José Quitério

Av. Higyno Muzzi Filho, 737. Bairro: Cidade Universitária. CEP: 17.525-900 - Marília, SP. Telefone: (14) 3402-1350.

e-mail: robisonquiterio@marilia.unesp.br

Apoio financeiro: FUNDUNESP e CNPq

Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos - parecer 0093/2011

Resumo

Introdução: tem sido observado que indivíduos que sofreram um acidente vascular encefálico (AVE) apresentam, além dos danos físicos, diminuição da capacidade aeróbia e alteração da modulação autonômica cardíaca, sendo estes importantes fatores para o aparecimento de doenças cardíacas e arritmias. **Objetivo:** investigar a magnitude dos efeitos crônicos do AVE sobre a capacidade aeróbia e a variabilidade da frequência cardíaca (VFC), como verificar se existe associação entre controle autonômico cardíaco e capacidade aeróbia. **Métodos:** Foram avaliados 11 indivíduos do sexo masculino, com idade entre 55 e 65 anos, acometidos por lesão cerebrovascular e com hemiparesia. Avaliações realizadas: teste ergométrico máximo; registro da frequência cardíaca e dos intervalos R-R. Os dados da VFC foram analisados no domínio da frequência (AF- alta frequência, BF- baixa frequência, e a razão BF/AF); e no domínio do tempo (RMSSD e pNN50). Foi aplicado o teste de correlação de *Pearson* ($p \leq 0,05$). O consumo de oxigênio (VO_{2pico}) comparou-se os valores previsto com o obtido, aplicando-se o teste *t-student* não pareado. **Resultados:** VO_{2pico} ($mL.kg^{-1}.min^{-1}$) $32,15 \pm 1,87$ previsto e $16,12 \pm 5,51$ obtido ($p < 0,0001$); AF (u.n.) $51,96 \pm 22,49$ e BF (u.n.) $48,04 \pm 22,49$; RMSSD (ms) $28,69 \pm 26,78$ e pNN50 (%) $8,76 \pm 12,62$. Todas as variáveis da VFC com o VO_{2pico} apresentaram correlação significativa. **Conclusão:** Na fase crônica do AVE, a modulação autonômica cardíaca encontra-se normal e a capacidade cardiorrespiratória apresenta-se diminuída em relação ao previsto para a idade.

Palavras-chave: acidente vascular encefálico; consumo de oxigênio; teste ergométrico; variabilidade da frequência cardíaca; processos hemodinâmicos.

Abstract

Introduction: It has been observed that individuals who have suffered a stroke have, in addition to physical damage, decreased aerobic capacity and autonomic cardiac modulation. These being important factors for the onset of heart disease and arrhythmias. **Objective:** To investigate the magnitude of the chronic effects of stroke on aerobic capacity and heart rate variability (HRV), and to investigate the association between autonomic cardiac modulation and aerobic capacity. **Methods:** We evaluated 11 males, aged between 55 and 65 years, suffered of stroke for at least six months and with hemiparesis. Evaluations performed: maximal exercise test; registration of heart rate (HR) and RR interval. HRV data were analyzed in the frequency domain: (HF- high frequency, LF- low frequency, and LF / HF ratio), and in the time domain (RMSSD and pNN50). Test was applied Pearson correlation ($p \leq 0.05$). The oxygen consumption (VO_{2peak}) was compared with the expected obtained by applying the unpaired t-student test. **Results:** VO_{2peak} ($mL.kg^{-1}.min^{-1}$) 32.15 ± 1.87 expected, and 16.12 ± 5.51 obtained ($p < 0.0001$), AF (n.u) 51.96 ± 22.49 and BF (n.u) $48.04 \pm 22, 49$, RMSSD (ms) 28.69 ± 26.78 and pNN50 (%) $8,76 \pm 12,62$. All variables were significantly correlated. **Conclusion:** In the chronic phase of stroke, cardiac autonomic modulation is normal and cardiorespiratory capacity has to be reduced in relation to predicted age.

Key-words: stroke; oxygen consumption; exercise test; heart rate variability; hemodynamics.

Introdução

As doenças vasculares, uma das mais importantes causas de morbidade e mortalidade no Brasil (1) e no mundo (2), constituem um dos mais importantes problemas de saúde da atualidade. Dentre elas, a principal causa de incapacidade funcional é o acidente vascular encefálico (AVE) (3,4), cuja prevalência tem aumentado consideravelmente nos últimos anos em decorrência do envelhecimento populacional e a maior taxa de sobrevivência após o evento vascular (5,6). O que tem demandado maiores investigações sobre as suas repercussões orgânicas.

As alterações no sistema motor, tais como diminuição da força, da massa muscular, da eficiência e velocidade dos movimentos, somadas aos distúrbios de contração, de tônus muscular, de reflexos e de controle postural prejudicam a função musculoesquelética (4), reduzindo as atividades de vida diária (7) e aumentando o gasto energético em 1,5 a 2 vezes para a mesma atividade quando comparado a indivíduos saudáveis (8), o que contribui para alterações no aparelho cardiorrespiratório.

A extensão das sequelas motoras, o número e variedade de comorbidades e os medicamentos utilizados (9) contribuem para a redução de cerca de 50% a 75% da capacidade aeróbia (4,9). Além disso, podem causar danos ao miocárdio, aumentar a incidência de arritmias e prejudicar o controle autonômico do coração (10,11,12), tornando o indivíduo mais susceptível a morte súbita (11).

O comprometimento da modulação autonômica do coração de indivíduos hemiparéticos têm sido verificado tanto na fase aguda, quanto na fase crônica (13) do AVE, independente do nível de recuperação física e cognitiva (14). Entretanto, a magnitude dessas adaptações está relacionada à extensão da lesão, hemisfério cerebral acometido, comorbidades cardiovasculares e medicamentos.

Desta forma, tem sido referido que indivíduos com maior capacidade aeróbia apresentam melhor controle neurocardíaco (15,16,17), possivelmente devido ao aumento da atividade vagal (18,19) e/ou diminuição da atividade simpática (20, 21), o que justificaria o tratamento dessa população com treinamento aeróbio, já que a melhora do controle neural do coração está associada a diminuição de ocorrências cardiovasculares e morte.

Portanto o presente estudo teve como objetivo investigar a magnitude dos efeitos crônicos do AVE sobre a capacidade aeróbia e a variabilidade da frequência cardíaca, e verificar se existe associação entre a modulação autonômica cardíaca e a capacidade aeróbia em indivíduos hemiparéticos. Neste sentido a hipótese deste estudo é que os indivíduos com maior capacidade aeróbia apresentem melhores índices de variabilidade da frequência cardíaca.

Materiais e Métodos

1. Sujeitos

Foram triados 73 voluntários no serviço de neurologia da Clínica de Fisioterapia da Universidade e nas Unidades Básicas de Saúde do município de Marília, porém apenas 11 preencheram todos os critérios de inclusão e compuseram esse estudo: homens, não praticantes de atividade física regular, não fumantes, com idade entre 55 e 65 anos, acometidos por lesão cerebrovascular há pelo menos seis meses, com hemiparesia e exame ecocardiográfico normal. Foram excluídos aqueles que apresentaram doenças respiratórias; disfunção neurológica e/ou cardiovascular prévia ao AVE; plegia em qualquer segmento corporal; distúrbios psiquiátricos e/ou cognitivos que impediriam a coleta dos dados. Também, sujeitos tabagistas e aqueles com contra indicação a realização do Teste Ergométrico (22). A figura 1 representa de forma

detalhada os meios de contato com os voluntários, divulgação do estudo e respectiva perda amostral.

O estudo foi transversal, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos (parecer 0093/2011). Depois de realizada a triagem, os voluntários foram informados sobre os objetivos do trabalho e os procedimentos experimentais e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido conforme determina a resolução 196/96 e suas normas complementares do Conselho Nacional de Saúde.

2. Procedimentos Gerais e Avaliação Inicial:

As avaliações foram realizadas em ambiente silencioso e climatizado ($23 \pm 2^\circ\text{C}$), no período da manhã e constaram de anamnese, coleta de dados sobre a história pregressa do voluntário, medidas da pressão arterial (PA) e frequência cardíaca (FC), ausculta pulmonar e cardíaca, medidas da massa corporal e estatura, cálculo do índice de massa corpórea (IMC), teste ergométrico (TE), registro da FC e dos intervalos RR (iRR) e ecocardiograma.

Os voluntários não ingeriram café, chá, refrigerante e bebidas alcoólicas e mantiveram as atividades de vida diária nas 48 horas antes dos registros dos iRR e TE.

3. Teste ergométrico:

O TE foi realizado em um cicloergômetro (Inbramed, RS, Brasil). Utilizou-se o protocolo de Balke (23) que consta do incremento de 25 watts de carga a cada estágio de três minutos. No final de cada estágio foram coletados: sinal do eletrocardiógrafo por meio de um monitor cardíaco de um canal (Ecafix, Brasil), FC e PA, índice de percepção de esforço para cansaço cardiorrespiratório e de membros inferiores por meio da escala de Borg modificada (24). Foram adotados os critérios da Sociedade Brasileira de Cardiologia (22) para a interrupção do TE sintoma limitado.

As variáveis estudadas máximas previstas e obtidas foram calculadas de forma indireta com os dados obtidos no pico do esforço (APÊNDICE A).

4. Registro da frequência cardíaca e dos intervalos RR:

A FC e os iRR instantâneos foram gravados por um sistema digital de telemetria validado previamente (25) que consiste de um transmissor posicionado na altura do processo xifóide e um monitor / receptor (Polar RS800CX, Polar Electro Oy, Kempele, Finland). O sistema detecta a despolarização ventricular, que corresponde à onda R do eletrocardiograma, com frequência amostral de 500 Hz e resolução temporal de um milissegundo (26).

O sujeito foi posicionado em decúbito dorsal e permaneceu em repouso até que as variáveis fisiológicas se estabilizassem (PA e FC). A partir desse momento e nessa postura foi realizado o registro da FC e dos iRR durante 10 minutos.

Os dados foram transmitidos para um computador utilizando-se o *software Polar Precision Performance* (versão 3.02.007) e convertidos em arquivos de texto que foram analisados no *Software Kubios HRV* (versão 2.0, University of Kuopio, Finland). Foi aplicado filtro digital de baixa intensidade para eliminar os intervalos RR anormais e selecionado o trecho mais estável para análise, sempre considerando 256 pontos. Para o cálculo do espectro foi aplicado o método de interpolação *splines* cúbicas com frequência de 4 Hz e os dados foram processados por análise no domínio do tempo, calculando-se os índices estatísticos RMSSD (raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos RR normais adjacentes, em um intervalo de tempo expresso em milissegundos) e pNN50 (porcentagem dos intervalos RR adjacentes com diferença de duração maior que 50 milissegundos) os quais representam a atividade parassimpática (27,28).

Para análise espectral aplicou-se a Transformada Rápida de Fourier que decompôs o sinal nas seguintes bandas: alta frequência (AF – 0,15 a 0,4Hz) que se associa a atividade parassimpática; baixa frequência (BF – 0,04 a 0,15Hz) que representa atividade simpática e parassimpática, porém com o predomínio da simpática; e a razão BF/AF que representa o balanço simpátovagal (29, 30). Os índices de VFC são apresentados em milissegundos ao quadrado (ms^2) e em unidades normalizadas (u.n.) calculados da seguinte maneira: divisão da densidade espectral de potência de uma dada banda (i.e. BF ou AF) pela potência total, subtraindo a banda de muito baixa frequência e multiplicando por 100 (27).

Análise Estatística

Aplicou-se o teste de *Kolmogorov-Smirnov* para verificar a distribuição paramétrica da amostra.

Os dados demográficos, antropométricos e fisiológicos foram apresentados de forma descritiva em média e desvio padrão.

Para comparação entre as variáveis obtidas com as previstas foi utilizado o teste *t-student* não pareado. Para testar a hipótese de existência de associação entre os índices de VFC com o consumo pico de oxigênio foi aplicado o teste de correlação de *Pearson*. O nível de significância adotado foi de 5% ($p \leq 0,05$). Foi utilizado o software de análise GraphPad InStat®.

Resultados

A amostra consistiu de 11 homens, sendo seis com hemiparesia direita e cinco a esquerda, sem alterações clínicas e ecocardiográficas do coração.

As comorbidades e os medicamentos em vigência são apresentados na tabela 1.

As características das variáveis hemodinâmicas (média e desvio padrão), duração do TE e carga máxima obtida, valor do BORG e resultado estatístico da comparação entre os valores previstos para a idade e o máximo obtido durante o TE são apresentadas na Tabela 2. Todos os testes foram interrompidos por fadiga do membro inferior não parético.

Os índices da VFC no domínio do tempo (iRR, RMSSD, pNN50) e no domínio da frequência (AF, BF, BF/AF) em repouso estão apresentados na tabela 3.

A análise da correlação entre o VO_2 e os índices da VFC (RMSSD, pNN50, AF, BF) são apresentados na figura 2. O teste de associação entre os índices da VFC e VO_2 com o uso de medicamentos para controlar os fatores de risco, e com o hemisfério cerebral acometido não apresentaram significância estatística.

Discussão

Os principais achados do presente estudo foram: 1) o consumo de oxigênio, a frequência cardíaca, o débito cardíaco e o duplo produto obtidos no pico do esforço, que apresentaram déficits de $48,68 \pm 16,91\%$; $25,85 \pm 16,39\%$, $34,43 \pm 13,93\%$, $34,45 \pm 19,28\%$ respectivamente; 2) os valores dos índices de VFC apresentaram-se dentro da faixa de normalidade referida pela literatura; 3) o consumo de oxigênio e os índices de VFC apresentaram correlação moderada negativa e significativa.

O déficit aeróbio funcional verificado na amostra está de acordo com a literatura (2,31,32,33,34) e pode estar associado a ação de alguns medicamentos que os indivíduos faziam uso ou alterações nos sistemas respiratório, cardiovascular e/ou musculoesquelético.

Assim como verificado por outros estudos (32,33,35), os dados indicam que o comprometimento motor foi o fator limitante do teste ergométrico, haja vista que não

foram identificadas alterações na avaliação clínica do aparelho cardiorrespiratório (eletrocardiograma, ecocardiograma e teste de esforço) e todos os testes de esforço foram interrompidos por fadiga musculoesquelética, assim a magnitude das respostas das variáveis cardiovasculares ficaram bem abaixo dos valores esperados para a idade.

Essa limitação motora é decorrente dos distúrbios de contração e de tônus muscular (4). A fadiga precoce do músculo parético está associada a sua menor capacidade oxidativa (36) e consequente aumento do gasto energético, decorrente da maior ativação das fibras musculares glicolíticas tipo II e diminuição do recrutamento das fibras tipo I (7).

A menor capacidade da musculatura parética faz com que esses indivíduos compensem o movimento com a musculatura do membro contralateral, assim o teste ergométrico é limitado por fadiga do membro não parético, uma vez que o músculo trabalha em alta intensidade o que aumenta a concentração de lactato.

É importante ressaltar que o uso de medicamentos também podem ter contribuído para menor capacidade aeróbia, uma vez que os betabloqueadores limitam a elevação das variáveis hemodinâmicas por agir diretamente reduzindo a frequência cardíaca, débito cardíaco e a pressão arterial, provavelmente pela diminuição da estimulação simpática (34,37,38); os bloqueadores de canais de cálcio e os inibidores da enzima conversora de angiotensina apesar de aumentar a tolerância ao esforço (39,40), deprimem as resposta da FC e da PAS (39,41). Contudo, todas as medicações em uso pelos indivíduos da amostra podem prejudicar a resposta cardiorrespiratória pois de forma indireta influenciam nas variáveis hemodinâmicas.

Em relação à modulação autonômica cardíaca, não existe um consenso sobre a magnitude e o grau de acometimento dos seus ramos após o AVE, sendo que Tokgozoglu *et al* (11) notificaram declínio na modulação parassimpática e aumento na

simpática, e Tukec *et al* (12) observaram diminuição em ambos eferentes. Essas adaptações são atribuídas às alterações vasculares das grandes e pequenas artérias cerebrais (42), à área e ao hemisfério cerebral acometido, responsáveis ou não pelo controle autonômico do coração (43), sendo o córtex insular o principal responsável pelo controle simpatovagal devido às extensas conexões com outras áreas reguladoras do sistema nervoso autonômico (44,45).

No presente estudo os valores de VFC no domínio da frequência, em unidades normalizadas, se apresentaram dentro da faixa de normalidade referida pela literatura, que considera valores entre 50 a 58 para o índice de baixa frequência, que representa a atividade de ambos os eferentes com predomínio simpático, e entre 26 a 39 para alta frequência, que representa a atividade parassimpática (29,46). Alguns estudos afirmam que as lesões nos hemisférios cerebrais direito e esquerdo prejudicam a atividade simpática e parassimpática (44,47), respectivamente, contudo essa amostra conteve cinco indivíduos com lesão no hemisfério direito e seis em hemisfério esquerdo, não sendo possível observar essa relação.

Os resultados corroboram com as pesquisas que referem que na fase crônica do AVE não há alterações na modulação autonômica (48). Essa condição pode estar relacionada ao fato dessas adaptações caracterizarem uma situação transitória (49) e/ou estarem relacionadas à independência funcional, ou seja, é possível que indivíduos mais independentes recuperem a VFC mais rapidamente (50).

Por outro lado, tem sido verificado que a presença de fatores de risco tradicionais para o AVE como dislipidemias, hipertensão arterial e hiperglicemia podem prejudicar a modulação autonômica cardíaca (51). Contudo, o uso de medicamentos para controlar esses fatores de risco influenciam na resposta neurocardíaca, como por exemplo, os betabloqueadores, os antagonistas do receptor da angiotensina 1, os alfa-

adrenérgicos e os inibidores da enzima conversora de angiotensina que diminuem a atividade simpática, sendo que os dois últimos causam uma estimulação vagal (38, 52,53,54).

Os indivíduos que apresentaram maiores valores de VO_2 são os que fazem uso de menor quantidade de medicamentos para controlar os fatores de risco, e são os menos comprometidos fisicamente, porém apresentam maior ativação simpática e menor parassimpática. Esses resultados parecem contraditórios, pois a hipótese é de que indivíduos com maior capacidade aeróbia apresentassem maior atividade parassimpática e menor atividade simpática (15,55,56,57,58). Porém os indivíduos com maior limitação motora tem maior exigência física nas atividades de vida diária, contribuindo para melhoria da condição cardíaca, todavia apresentam maior limitação musculoesquelética, o que causa a interrupção mais precoce do teste de esforço e, conseqüentemente, menor consumo de oxigênio.

As limitações do estudo referem-se: 1) ao número de sujeitos da amostra que ficou abaixo do indicado no cálculo amostral em virtude das dificuldades em encontrar pessoas que preenchessem os critérios de seleção; 2) a obtenção do VO_2 por método indireto; 3) a diferença do tipo e da quantidade de medicamentos utilizados pelos indivíduos da amostra; 4) a diferença no grau de espasticidade e capacidade funcional; 5) a falta de um exame tomográfico para avaliar o local e a extensão da lesão.

Conclusão

Na fase crônica do AVE, a modulação autonômica cardíaca encontra-se normal e a capacidade cardiorrespiratória apresenta-se diminuída em relação ao previsto para a idade. E os indivíduos com menor capacidade aeróbia, decorrente da maior limitação

motora, apresentam maiores índices de variabilidade da frequência cardíaca, provavelmente, pela maior exigência física nas atividades de vida diária.

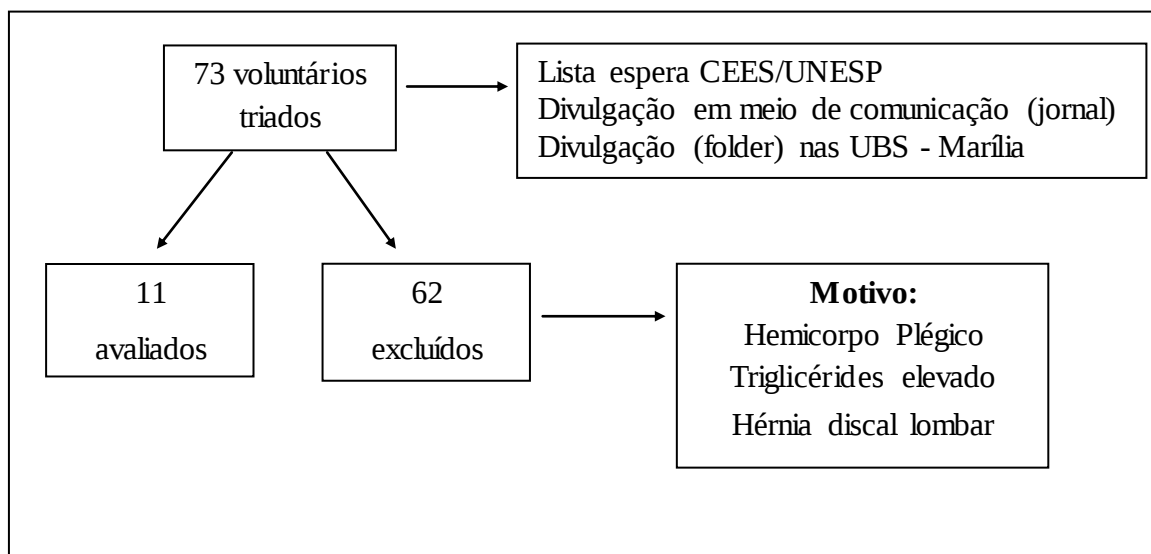


Figura 1: Fluxograma de perda amostral

Tabela 1: Características da amostra, comorbidades e medicamentos em uso (n=11)

Dados Antropométricos e Fisiológicos		Média±DP
Idade (anos)		57,63±4,20
Estatura (m)		1,72±0,08
Massa corporal (kg)		81,86±15,40
IMC (kg/m ²)		27,57±4,78
PAS (mmHg)		129,55±12,34
PAD (mmHg)		82,73±11,91
FC repouso (bpm)		67,37±7,30
Tempo de AVE (anos)		3,78±3,08
Lado Parético		nº voluntários (%)
Hemicorpo Direito		6 (54.55)
Hemicorpo Esquerdo		5 (45.45)
Fatores de risco		nº voluntários (%)
Dislipidemia		4 (36.36)
Hiperglicemia		3 (27.27)
Hipertensão		9 (81.82)
Medicamentos		nº voluntários (%)
hipolipemiantes		4 (36.36)
hipoglicemiante		3 (27.27)
inibidor da enzima conversora de angiotensina		4 (36.36)
bloqueador dos canais de cálcio		2 (18.18)
beta-bloqueador		1 (09.09)
diuréticos		6 (54.55)
antagonista do receptor de angiotensina		3 (27.27)
anticoagulantes		8 (72.73)
agonista adrenérgico		1 (09.09)

Tabela 2: Características das variáveis obtidas durante o teste ergométrico máximo sintoma limitado.

	Previsto	Obtido	p
Duração do TE		8,09±3,17	
Carga máxima (w)		86,36±43,82	
BORG modificada de MMII		6,73±2,65	
BORG cardiorrespiratório (modificada)		4,54±2,50	
PAS máxima (mmHg)		133,18±11,02	
FC máxima (bpm)	160,45±8,30	120,27±26,39	0,0001
Déficit cronotrópico (%)		25,85±16,39	
DP máximo (mmHg.bpm)	33057,09±243,70	21668,64±6391,2	<0,0001
Déficit DP (%)		34,45±19,28	
DC máx (L.min)	15,37±2,60	9,25±2,42	<0,0001
Déficit DC (%)		34,43±13,93	
VO ₂ pico (mL.kg ⁻¹ .min ⁻¹)	32,15±1,87	16,12±5,51	<0,0001
FAI (%)		48,68±16,91	

Dados expressos em média e desvio padrão; TE: teste ergométrico; MMII: membros inferiores; PAS: pressão arterial sistólica; FC: frequência cardíaca; DP: duplo produto; DC: débito cardíaco; VO_{2pico}: consumo pico de oxigênio; FAI: déficit aeróbio funcional.

Tabela 3: Índices da variabilidade da frequência cardíaca no domínio do tempo (iRR, RMSSD, pNN50) e no domínio da frequência (BF, AF, BF/AF).

	Média ± Desvio padrão
Intervalo RR (iRR - segundos)	0,875±0,09
RMSSD (ms)	28,69±26,78
pNN50 (%)	8,76±12,62
Baixa Frequência (BF - u.n.)	48,04±22,49
Baixa Frequência (BF - ms ²)	231±203,87
Alta Frequência (AF - u.n.)	51,96±22,49
Alta Frequência (AF - ms ²)	414,45±651,5
BF/ AF	1,67±1,95

iRR: intervalo RR; RMSSD: raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre iRR normais adjacentes; pNN50: porcentagem dos iRR adjacentes com diferença de duração maior que 50 milissegundos.

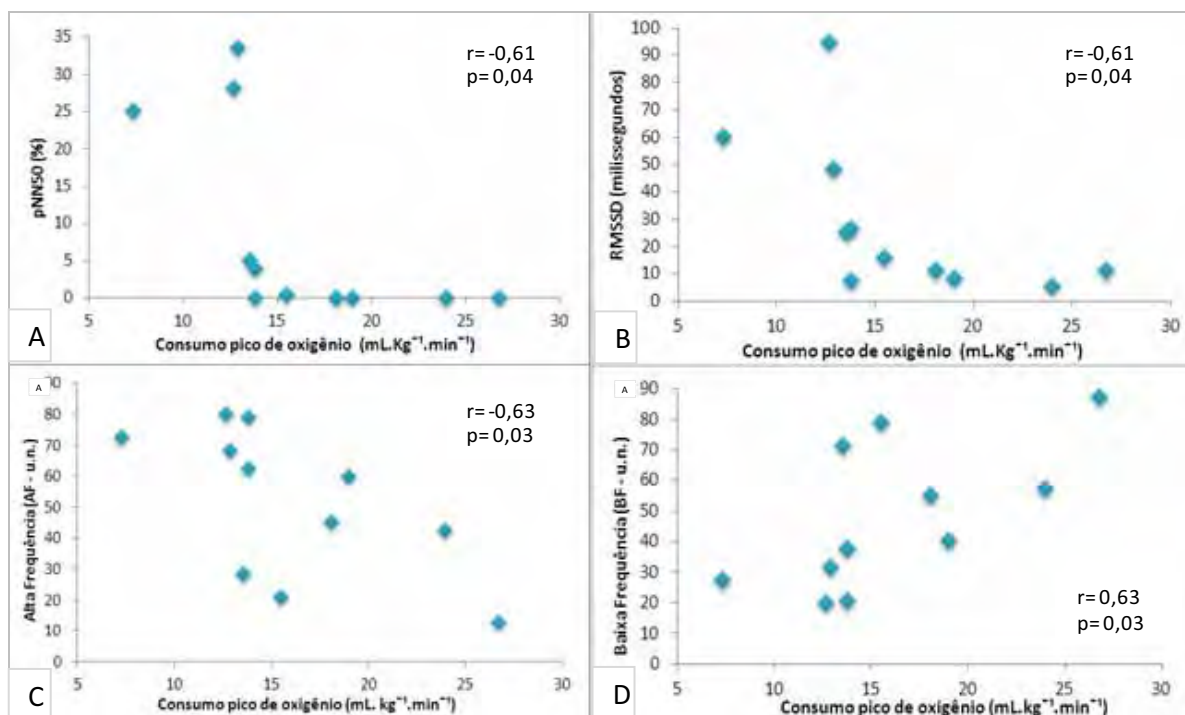


Figura 2: Dispersão dos dados de variabilidade da frequência cardíaca (BF, AF, RMSSD, pNN50) e do consumo pico de oxigênio (VO₂ pico), n=11.

Referências

1. Falavigna A, Teles AR, Vedana VM, Kleber FK, Mosena G, Velho MC. et al. Awareness of stroke risk factors and warning signs in southern brazil. *Arq neuropsiquiatr.* 2009; 67(4):1076-81.
2. Ovando AC, Michaelsen SM, Dias JA, Herber V. Treinamento de marcha, cardiorrespiratório e muscular após acidente vascular encefálico: estratégias, dosagens e desfechos. *Fisioter. Mov.* 2010; 23(2):253-69.
3. Soler EP, Ruiz VC. Epidemiology and Risk Factors of Cerebral Ischemia and Ischemic Heart Diseases: Similarities and Differences. *Current Cardiology Reviews.* 2010; 6:138-149.
4. Fernandes MA, Freitas BHPF, Negri F, Sampaio LMM, Medalha CC. Contribuições da avaliação cardiorrespiratória em pacientes hemiplégicos. *Arq Sanny Pesq Saúde.* 2008; 1(2): 90-7.
5. Zorowitz RD, Gross E, Polinski DM. The stroke survivor. *Disabil Rehabil.* 2002; 24:666-79.
6. Elkind MS. Stroke in the elderly. *Mt Sinai J Med.* 2003; 70:27-37.
7. Jorgensen JR, Bech-Pedersen DT, Zeeman P, Sorensen J, Andersen LL, Schonberger M. Effect of intensive outpatient physical training on gait performance and cardiovascular health in people with hemiparesis after stroke. *Phis Ther.* 2010; 90(4):527-37.
8. Teixeira-Salmela LF, Oliveira ESG, Santana EGS, Resende GP. Fortalecimento muscular e condicionamento físico em hemiplégicos. *Acta Fisiátrica.* 2000; 7(3):108-18.
9. Ovando AC, Michaelsen SM, Carvalho T, Herber V. Avaliação da aptidão cardiopulmonar em indivíduos com hemiparesia após acidente vascular encefálico. *Arq. Bras. Cardiol.* 2011; 96(2): 140-147.
10. Korpelainen JT, Sotaniemi KA, Myllylä VV. Autonomic nervous system disorders in stroke. *Clin Autonomic Res.* 1999; 9:325-33.
11. Tokgozoglu SL, Batur MK, Topçougulu MA, Saribas O, Kes S, Oto A. effects of stroke localization um cardiac autonomic balance and sudden death. *Stroke.* 1999; 30:1307-11.
12. Tukey T, Yildiz P, Atilgan D, Tuzcu V, Eren MEO, Demirel S. et al. Effect of diurnal variability of heart rate on development of arrhythmia in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Int J Cardiol.* 2003; 88:199-206.
13. Lakusic N, Mahovic D, Babic T. Gradual recovery of impaired cardiac autonomic balance within first six months after ischemic cerebral stroke. *Acta neurol.* 2005; 105:39-42.

14. McLaren A, Kerr S, Allan L, Steen IN, Ballard C, Allen J. et al. Autonomic Function Is Impaired in Elderly Stroke Survivors. *Stroke*. 2005; 36:1026-30.
15. Franchetti L, Aguiar CA, Aguiar AF, Nakamura FY, De-Oliveira FR. Modificações da variabilidade da frequência cardíaca frente ao exercício e treinamento físico. *R Min Educ Fis*. 2007; 15(2):101-29.
16. Atlaoui D, Pichot V, Lacoste L, Barale F, Lacour JR, Chatard JC. Heart rate variability, training variation and performance in lite swimmers. *International Journal of Sports Medicine*. 2007; 28(5):394-400.
17. Marocolo M, Nadal J, Barbosa PRB. The effect of an aerobic training program on the electrical remodeling of the heart: high-frequency components of the signal-averaged electrocardiogram are predictors of the maximal aerobic power. *Braz J Med Biol Res*. 2007; 40:199-208.
18. Leicht AS, Allen GD, Hoey AJ. Influence of intensive cycling training on heart rate variability during rest and exercise. *Can J Appl Physiol*. 2003; 28(6):898-909.
19. Buchheit M, Chivot A, Parouty J, Mercier D, AlHaddad, Laursen PB. Et al. Monitoring endurance running performance using cardiac parasympathetic function. *Eur J Appl Physiol*. 2010; 108:1153–67.
20. Pagani M, Somers V, Furlan R, Dell’Orto S, Conway J, Baselli J. et al. Changes in autonomic regulation induced by physical training in mild hypertension. *Hypertension* 1988; 12(6): 600-610.
21. Meirelles LR, Pinto VLM, Medeiros AS, Berry JRS, Magalhães CK. Efeito da atividade física supervisionada após 6 meses de reabilitação cardíaca: experiência inicial. *Revista da SOCERJ*. 2006; 19(6): 474-81.
22. Meneghelo RS, Araujo CGS, Stein R, Mastrocolla LE, Albuquerque PF, Serra SM et al/ Sociedade Brasileira de Cardiologia. III Diretriz da sociedade brasileira de cardiologia sobre teste ergométrico. *Arq. Bras Cardiol*. 2010; 95 (5 supl 1): 1-26
23. Balke B, Ware RW. An experimental study of physical fitness of Air Force personnel. *US Armed Forces Med J*. 1959; 10: 675-88.
24. Borg GAV. Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 1982, 14(5): 377-81.
25. Gamelin FX, Berthoin S, Bosquet L. Validity of Polar S810 Heart Rate Monitor to Measure R-R Intervlas at Rest. *Med Sci Sports Exerc*. 2006; 38:887-93.
- 26- Ruha A, Sallinen S, Nissila S. A real-time microprocessor QRS detector system with a 1 ms timing accuracy for the measurement of ambulatory HRV. *IEEE Trans Biomed Eng*. 1997;44:159–167.

- 27- Malliani A. The Pattern of Sympathovagal Balance Explored in the Frequency Domain. *News Physiol. Sci.* 1999;14:111-117.
28. Vanderlei LCM, Pastre CM, Hoshi RA, Carvalho TD, Godoy MF. Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2009; 24(2):205-217.
29. Task Force of the European Society of Cardiology of the North American Society of Pacing Electrophysiology: Heart Rate Variability. Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. *Circulation.* 1996; 93:1043-65.
30. Longo A, Daniel F, Correia MJ. Variabilidade da frequência cardíaca. *Revista Portuguesa de Cardiologia.* 1995;14:241-262.
31. Potempa K, Lopez M, Braun LT, Szidon JP, Fogg L, Tincknell T. Physiological outcomes of aerobic exercise training in hemiparetic stroke patients. *Stroke* 1995;26:101-5.
32. Kelly JO, Kilbreath SL, Davis GM, Zeman B, Raymond J. Cardiorespiratory fitness and walking ability in subacute stroke patients. *Arch Phys Med Rehabil.* 2003; 84: 1780-5.
33. Pang MYC, Eng JJ, Dawson AS. Relationship between ambulatory capacity and cardiorespiratory fitness in chronic stroke. *Chest.* 2005; 127 (2): 495-501
34. Rocha JP, Schuster RC, Polese JC, Mazzola D, Oliveira SG. Análise da Capacidade Funcional de Idosos Hemiparéticos Crônicos: Estudo de Caso. *Ter Man.* 2010; 8(S1):68-74.
35. Dobrovolny CL, Ivey FM, Rogers MA, Sorkin JD, Macko RF. Reliability of treadmill exercise testing in older patients with chronic hemiparetic stroke. *Arch Phys Med Rehabil.* 2003; 84 (9): 1308-12.
36. Jakovljevic DG, Moore AS, Tan LB, Rochester L, Ford GA, Trenell MI. Discrepancy Between Cardiac and Physical Functional Reserves in Stroke. *Stroke.* 2012; 43: 1422-25.
37. Kinugawa T, Kitamura H, Ogino K, et al. Effect of alacepril on blood pressure and neurohumoral factors at rest and during exercise in patients with essential hypertension. *Br J Clin Pharmacol* 1992; 34: 366-9.
38. Opie LH, Gersh BJ. *Fármacos em Cardiologia.* 6ª ed. Di Livros. 2007.
39. Araújo WB. *Ergometria e cardiologia desportiva.* Editora Medica e Cientifica Ltda. 1986.
40. Carreira MAMQ, Tavares LR, Leite RF, Ribeiro JC, Santos AC, Pereira KG. et al. Teste de Esforço em Hipertensos em Uso de Diferentes Inibidores da Enzima Conversora da Angiotensina. *Arq Bras Cardiol.* 2003;80(2):127-32.

41. Kostis JB, Shindles DM, Moreyra AE, Ruddy MC, Schneider S, Cosgrove N. Differential exercise effects of captopril and nadolol in patients with essential hypertension. *Angiology*. 1992; 43: 647-52.
42. Chen CF, Lai CL, Lin HF. Reappraisal of heart rate variability in acute ischemic Stroke. *Kaohsiung Journal of Medical Sciences*. 2011; 27: 215-221.
43. He L, Li C, Luo Y et al. Clinical prognostic significance of heart abnormality and heart rate variability in patients with stroke. *Neurol Res*. 2010; 32: 530-4.
44. Oppenheimer SM, Gelb A, Girvin JP et al. Neurology. Cardiovascular effects of human insular cortex stimulation. 1992; 42: 1727-32.
45. Oppenheimer SM, Cechetto DF. Cardiac chronotropic organization of the rat insular cortex. *Brain Research*. 1990; 533: 66-72.
46. Nunan D, Sandercock GRH, Brodie DA. A Quantitative Systematic Review of Normal Values for Short-Term Heart Rate Variability in Healthy Adults. *PACE*; 2010; 33: 1407-1417.
47. Lane RD, Wallace JD, Petrosky PP. Supraventricular tachycardia in patients with right hemisphere strokes. *Stroke*. 1992; 23: 362-366.
48. Lakusic N, Mahovic D, Babic T. Gradual recovery of impaired cardiac autonomic balance within first six months after ischemic cerebral stroke. *Acta neurol*. 2005; 105: 39-42.
49. Meglic B, Kobal J, Osredkar J, Pogacnik T. Autonomic nervous system function in patients with acute brainstem stroke. *Cerebrovasc Dis*. 2011; 11: 2-8.
50. Bassi A, Colivicchi F, Santin M, Caltagirone C. Cardiac autonomic dysfunction and functional outcome after ischaemic stroke. *European Journal of Neurology*. 2007; 14: 917-922.
51. Shehab A, Elnour AA, Struthers AD. Heart rate variability as an indicator of left ventricular systolic dysfunction. *Cardiovascular journal of áfrica*. 2009; 20: 278-283.
52. De Meersman RE. Heart rate variability and aerobic fitness. *Am Heart J*. 1993; 125: 726-31.
53. Sacknoff DM, Glein GW, Stachenfeld N, Coplan N. Effect of athletic training on heart rate variability. *American Heart Journal*. 1994; 127: 1275-78.
54. Stein PK, Ehsani AA, Domitrovich PP, Kleiger RE, Rottman JN. Effect of exercise training on heart rate variability in healthy older adults. *Am Heart J*. 1999; 138(3 Pt 1): 567-76.

55. Nascimento MF, Barros JA. Efeitos do condicionamento físico na frequência cardíaca de repouso e sua variabilidade em indivíduos do gênero masculino, sedentários e praticantes de exercícios físicos. *Rev Bras de Prescrição e Fisiologia do exercício*. 2008; 2(8):209-20.
56. Ylitalo A, Airaksinen KE, Hautanen A, Kupari M, Carson M, Virolainen J. et al. Baroreflex sensitivity and variants of the renin angiotensin system genes. *J Am Coll Cardiol*. 2000;35:194–200.
57. Yu H, Zhang Y, Lu G: Relationship between the polymorphism of the angiotensin converting enzyme gene and the response to angiotensin converting enzyme inhibition in hypertensive patients. *Hypertens Res* 2003; 26: 881–886.
58. Lampert R, Ickovics JR, Viscoli CJ, Horwitz RI, Lee FA. Effects of propranolol on recovery of heart rate variability following acute myocardial infarction and relation to outcome in the Beta-Blocker Heart Attack Trial. *Am J Cardiol*. 2003; 91: 137–142.

Agradecimentos

Ao Instituto do Coração de Marília, pela realização do exame de Ecocardiografia.

Ao Laboratório de análise clínicas São Francisco, pelo serviço de diagnóstico laboratorial.

Por fim, aos órgãos de fomento CNPQ e FUNDUNESP.

APÊNDICE A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado a participar do estudo “**Força Muscular, Capacidade Aeróbia, Frequência Cardíaca e sua variabilidade em indivíduos hemiparéticos: Efeitos agudos e crônicos do exercício resistido**”. Neste sentido, pedimos que você leia este documento e esclareça suas dúvidas antes de consentir, com a sua assinatura, sua participação neste estudo. **OBJETIVOS DO ESTUDO:** O objetivo do presente estudo é investigar as respostas da frequência cardíaca durante testes de uma repetição máxima e o efeito do treinamento resistido sobre a força músculo esquelética, capacidade aeróbia e o controle neurocardíaco em indivíduos com hemiparesia. **PROCEDIMENTOS:** Todos os indivíduos passarão por uma avaliação inicial para assegurar que não ocorram riscos durante qualquer etapa do estudo. O Programa de exercício resistido será realizado três vezes por semana, durante 3 meses. **RISCOS E BENEFÍCIOS DO ESTUDO:** Primeiro: Nenhuma das etapas do estudo oferece risco grave à saúde, tão pouco expõe a situações constrangedoras. Segundo: Este estudo almeja corroborar com o entendimento científico do efeito do exercício resistido sobre o sistema nervoso autonômico, que por consequência pode contribuir para reabilitação e treinamento. **CONFIDENCIALIDADE:** O uso das informações recolhidas ficará resguardado ao pesquisador responsável. E estas serão protegidas de revelação não autorizada. **VOLUNTARIEDADE:** A recusa do indivíduo em participar do estudo será sempre respeitada, possibilitando que seja interrompida a rotina de avaliações a qualquer momento, a critério do indivíduo participante. **OBSERVAÇÃO:** A qualquer momento os indivíduos poderão requisitar informações esclarecedoras sobre o estudo, por meio de contato com os pesquisadores.

Contatos e Questões:

Pesquisador responsável: Mônica Furquim de Campos (mestranda).

Telefones: (14) 8134-8669/ e-mail: monicafurquim@hotmail.com/ Universidade Estadual Paulista (UNESP).

Orientador: Prof. Dr. Robison José Quitério. Telefone: (14) 9169-0001/e-mail: robisonquiterio@marilia.unesp.br/Universidade Estadual Paulista (UNESP) Av.Vicente Ferreira, nº 1278, Bairro Cascata, Marília, SP.

DECLARAÇÃO

Eu _____, portador de RG número _____, tendo lido as informações oferecidas anteriormente, e tendo sido esclarecido das questões referentes, concordo em participar livremente do presente estudo.

Marília, _____ de _____ de _____

Participante

Prof. Dr. Robison José Quitério

APÊNDICE B

Fórmulas utilizadas para calculo das variáveis hemodinâmicas previstas e obtidas durante o pico de esforço

1. Valores previstos:

- a) Frequência cardíaca (bpm) = $220 - \text{idade}$ (1)
- b) Duplo produto (mmHg.bpm) = $[364 - (0,58 \times \text{idade})] \times 100$ (2)
- c) Consumo de oxigênio ($\text{mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$) = $57,8 - (0,445 \times \text{idade})$ (3).
- d) Débito cardíaco (L/min) = $(\text{VO}_{2\text{previsto}} \times \text{peso} \times 0,0046) + 3,1$ (4)

2. Valores obtidos:

- a) Frequência cardíaca (bpm) = maior valor obtido no TE
- b) Déficit da frequência cardíaca (%) = $[(\text{FC}_{\text{prevista}} - \text{FC}_{\text{obtida}}) / \text{FC}_{\text{prevista}}] \times 100$
- c) Pressão arterial sistólica (mmHg) = maior valor obtido no TE
- d) Duplo produto (mmHg.bpm) = Pressão arterial sistólica x Frequência cardíaca (5)
- e) Déficit do DP (%) = $[(\text{DP}_{\text{prevista}} - \text{DP}_{\text{obtida}}) / \text{DP}_{\text{prevista}}] \times 100$
- f) Consumo de oxigênio ($\text{mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$) = $(\text{carga máxima em watts atingida no TE} \times 12) + 300 / \text{massa corporal}$ (6)
- g) Déficit aeróbio funcional (%) = $[(\text{VO}_{2\text{previsto}} - \text{VO}_{2\text{obtido}}) / \text{VO}_{2\text{previsto}}] \times 100$ (7)
- h) Débito cardíaco = $(\text{VO}_{2\text{obtido}} \times \text{massa corporal em kg} \times 0,0046) + 3,1$ (4)
- i) Déficit do DC (%) = $[(\text{DC}_{\text{prevista}} - \text{DC}_{\text{obtida}}) / \text{DC}_{\text{prevista}}] \times 100$

Referência:

1. Karvonen JJ, Kentala E, Mustala O. The effects of training on heart rate: a "longitudinal" study. *Ann Med Exp Biol Fenn*, 1957; 35:307-15.
2. Farinatti PVT, Assis BFCB. Estudo da frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto em exercícios contra Resistência e aeróbio contínuo. *Rev Bras Ativ Física e Saúde*. 2000;5(2):5-6.
3. Kawamura T. Avaliação da capacidade física e teste ergométrico. *Rev Soc Cardiol SP*. 2001; 11(3): 659-672.
4. Hossack KF, Bruce RA, Green B, Kusumi F, DeRouen TA, Trimble S. Maximal cardiac output during upright exercise: approximate normal standards and variations with coronary heart disease. *Am J Cardiol*. 1980; 46:204-12.
5. Freitas RH. Ergometria. 1ªed. Rio de Janeiro: Editora Rubio, 2004
6. Leite PF. Fisiologia do exercício: ergometria e condicionamento físico cardiologia desportiva. 4 ed. São Paulo: Robe editorial, 2000.
7. Bruce RA, Kusumi F, Hosmer D. Maximal oxygen intake and nomographic assessment of functional aerobic impairment of cardiovascular disease. *Am Heart J*. 1973; 44:132-134.

ANEXO A

A dissertação esta de acordo com as normas da Revista Fisioterapia e Pesquisa

Escopo e Política

Processo de julgamento

Todo manuscrito enviado para *FISIOTERAPIA E PESQUISA* é examinado pelo Conselho Editorial, para consideração de sua adequação às normas e à política editorial da Revista. Os manuscritos que não estiverem de acordo com estas normas serão devolvidos aos autores para adequação antes de serem submetidos à apreciação dos pares. Em seguida, o manuscrito é apreciado por dois pareceristas de reconhecida competência na temática abordada, garantindo-se o anonimato de autores e pareceristas. Dependendo dos pareceres recebidos, os autores podem ser solicitados a fazer ajustes (no prazo de um mês), que serão examinados para aceitação. Uma vez aceito, o manuscrito é submetido à edição de texto, podendo ocorrer nova solicitação de ajustes formais. Nesse caso, os autores têm o prazo máximo de duas semanas para efetuar os ajustes. O não-cumprimento dos prazos de ajuste será considerado desistência, sendo o artigo retirado da pauta da Revista. Os manuscritos aprovados são publicados de acordo com a ordem cronológica do aceite na secretaria da Revista.

Responsabilidade e ética

O conteúdo e as opiniões expressas são de inteira responsabilidade de seus autores. Artigos de pesquisa envolvendo sujeitos humanos devem indicar, na seção Metodologia, sua expressa concordância com os padrões éticos e com o devido consentimento livre e esclarecido dos participantes (de acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, que trata do Código de Ética para Pesquisa em Seres Humanos). As pesquisas com humanos devem trazer na folha de rosto o número do parecer de aprovação pela respectiva Comissão de Ética em Pesquisa, que deve estar registrada no Conselho Nacional de Saúde. Estudos envolvendo animais devem explicitar o acordo com os princípios éticos internacionais e instruções nacionais (Leis 6638/79, 9605/98, Decreto 24665/34) que regulamentam pesquisas com animais.

A menção a instrumentos, materiais ou substâncias de propriedade privada deve ser acompanhada da indicação de seus fabricantes. A reprodução de imagens ou outros elementos de autoria de terceiros, que já tiverem sido publicados, deve vir acompanhada da autorização de reprodução pelos detentores dos direitos autorais; se não acompanhados dessa indicação, tais elementos serão considerados originais do/s autor/es do manuscrito.

Forma e Preparação de Manuscritos

Preparação dos manuscritos

1 Apresentação

O texto deve ser digitado em processador de texto Word ou compatível, em tamanho A4, com espaçamento de linhas e tamanho de letra que permitam plena legibilidade. O texto completo, *incluindo* páginas de rosto e de referências, tabelas e legendas de figuras, deve conter *no máximo 25 mil* caracteres com espaços.

2 A página de rosto deve conter:

- a) título do trabalho (preciso e conciso) e sua versão para o inglês;
- b) título condensado (máximo de 50 caracteres)
- c) nome completo dos autores, com números sobrescritos remetendo à afiliação institucional e vínculo;
- d) instituição que sediou, ou em que foi desenvolvido o estudo, (curso, laboratório, departamento, hospital, clínica etc.), faculdade, universidade, cidade, estado e país;
- e) afiliação institucional dos autores (com respectivos números sobrescritos); no caso de docência, informar título; se em instituição diferente da que sediou o estudo, fornecer informação completa, como em “d)”;
- f) no caso de não-inserção institucional atual, indicar área de formação e eventual título (a Revista *não* indica em quem nem em qual instituição o título foi obtido);
- d) endereços postal e **eletrônico** do autor principal;
- e) indicação de órgão financiador de parte ou todo o estudo, se for o caso;
- f) indicação de eventual apresentação em evento científico;
- g) no caso de estudos com seres humanos, indicação do parecer de aprovação pelo comitê de ética; no caso de ensaio clínico, o número de registro internacional.

3 Resumo, *abstract*, descritores e *key words*

A segunda página deve conter os resumos do conteúdo em português e inglês. Recomenda-se seguir a norma NBR-68, da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) para redação e apresentação dos resumos: quanto à extensão, com o máximo de 1.500 caracteres com espaços (cerca de 240 palavras), em um único parágrafo; quanto ao conteúdo, seguindo a estrutura formal do texto, ou seja, indicando objetivo, procedimentos básicos, resultados mais importantes e principais conclusões; quanto à redação, buscar o máximo de precisão e concisão. O resumo e o *abstract* são seguidos, respectivamente, da lista de até cinco descritores e *key words* (sugere-se a consulta aos DeCS - Descritores em Ciências da Saúde da Biblioteca Virtual em Saúde do Lilacs (<http://decs.bvs.br>) e ao MeSH - Medical Subject Headings do Medline (www.nlm.nih.gov/mesh/meshhome.html)).

4 Estrutura do texto

Sugere-se que os trabalhos sejam organizados mediante a seguinte estrutura formal:

- a) Introdução, estabelecendo o objetivo do artigo, justificando sua relevância frente ao estado atual em que se encontra o objeto investigado;
- b) em Metodologia, descrever em detalhe a seleção da amostra, os procedimentos e materiais utilizados, de modo a permitir a reprodução dos resultados, além dos métodos usados na análise estatística - lembrando que apoiar-se unicamente nos testes estatísticos (como no valor de *p*) pode levar a negligenciar importantes informações quantitativas;
- c) os Resultados são a sucinta exposição factual da observação, em sequência lógica, em geral com apoio em tabelas e gráficos - cuidando tanto para não remeter o leitor

unicamente a estes quanto para não repetir no texto todos os dados dos elementos gráficos; d) na Discussão, comentar os achados mais importantes, discutindo os resultados alcançados comparando-os com os de estudos anteriores; e) a Conclusão sumariza as deduções lógicas e fundamentadas dos Resultados e Discussão.

5 Tabelas, gráficos, quadros, figuras, diagramas

São considerados *elementos gráficos*. Só serão apreciados manuscritos contendo *no máximo cinco* desses elementos. Recomenda-se especial cuidado em sua seleção e pertinência, bem como rigor e precisão nos títulos. Note que os gráficos só se justificam para permitir rápida apreensão do comportamento de variáveis complexas, e *não* para ilustrar, por exemplo, diferença entre duas variáveis. Todos devem ser fornecidos no final do texto, mantendo-se neste marcas indicando os pontos de sua inserção ideal. As tabelas (títulos na parte superior) devem ser montadas no próprio processador de texto e numeradas (em arábicos) na ordem de menção no texto; decimais são separados por vírgula; eventuais abreviações devem ser explicitadas por extenso, em legenda.

Figuras, gráficos, fotografias e diagramas trazem os títulos na parte inferior, devendo ser igualmente numerados (em arábicos) na ordem de inserção. Abreviações e outras informações vêm em legenda, a seguir ao título.

6 Remissões e referências bibliográficas

Para as remissões no texto a obras de outros autores adota-se o sistema de numeração sequencial, por ordem de menção no texto. Assim, a lista de referências ao final não vem em ordem alfabética. Visando adequar-se a padrões internacionais de indexação, para apresentação das referências a Revista adota a norma conhecida como de Vancouver, elaborada pelo Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas (www.icmje.org), também disponível em www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html.

7 Agradecimentos

Quando pertinentes, dirigidos a pessoas ou instituições que contribuíram para a elaboração do trabalho, são apresentados ao final das referências.

Envio de Manuscritos

Os manuscritos devem ser submetidos por via eletrônica pelo *site* www.mdpesquisa.com.br/FP. Ao submeter um manuscrito para publicação os autores devem enviar:

- Declaração de responsabilidade, de conflitos de interesse e de autoria do conteúdo do artigo. Os autores devem declarar a existência ou não de eventuais conflitos de interesse (profissionais, financeiros e benefícios diretos e indiretos) que possam influenciar os resultados da pesquisa e a responsabilidade do(s) autor(es) pelo conteúdo do manuscrito. Ver modelo no *site* www.mdpesquisa.com.br/FP.

- Declaração de transferência de direitos autorais (*copyright*) para *Fisioterapia e Pesquisa*, assinada por todos os autores, com os respectivos números de CPF, caso o artigo venha a ser aceito para publicação (modelo também no *site* acima).
- No caso de ensaio clínico, informar o número de registro validado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE), cujos endereços estão disponíveis no *site* do ICMJE: www.icmje.org/faq.html.