

## Artigo original

# Alterações no segmento ST, frequência cardíaca, pressão arterial e percepção de esforço durante treino de força, de resistência muscular localizada e isometria entre pacientes pós-infarto agudo do miocárdio pós-treinamento aeróbio

## *Alterations in the ST segment, heart rate, blood pressure and perception of effort during strength training, located muscular resistance and isometric among patients early after acute myocardial infarction after aerobic training*

Wladimir Musetti Medeiros\*, Cláudio Daniel Baltieri Scarparo\*\*, Rafael Montenegro Rodrigues\*\*, Camila Sola Freire\*\*, Carlos Gun\*\*\*, Emídio Branco de Araújo Júnior\*\*\*, Fábio Augusto de Luca\*\*\*

\*Universidade de Santo Amaro (UNISA), Hospital Geral do Grajaú (HGG), grupo de Estudos em Reabilitação e Fisiologia do Exercício, Dep. de Cardiologia da Escola Paulista de Medicina -Universidade Federal de São Paulo (EPM-UNIFESP), \*\*Universidade de Santo Amaro (UNISA), Hospital Geral do Grajaú (HGG), grupo de Estudos em Reabilitação e Fisiologia do Exercício (GERFE), \*\*\* Universidade de Santo Amaro (UNISA), Hospital Geral do Grajaú (HGG)

### Resumo

**Objetivo:** Verificar as diferenças de PAS/PAD/FC, percepção de esforço e segmento ST durante o treino de força, de resistência muscular localizada (RML) e isometria, em pacientes pós-IAM, treinados e não-treinados. Randomizados dois grupos: controle (NT), 14 pacientes, 53,5 anos, sedentários. Treinado (T), 14 pacientes, 54,2 anos, submetidos a exercícios aeróbios durante 1 mês, 3/semana, 30 minutos. Avaliados: Segmento ST e FC, PAS/PAD, oximetria e ipeBorg nos momentos A,B,C,D. A) 4 repetições 80% 1RM extensão de joelho, B) 15 repetições 50% 1RM extensão de joelho, C) 4 repetições 80% 1RM flexão de cotovelo, D) isometria de 40 seg em flexão de cotovelo 80% 1RM e Teste Ergométrico. ANOVA, post-hoc de Tukey's e o teste Chi-square. Nível de significância  $p < 0,05$ . **Resultados:** Segmento ST e oximetria sem alterações. PAS/PAD/FC do grupo NT apresentou médias superiores ao do grupo T nas situações C,D. **Conclusão:** Treinamento de força e de RML foram seguros para infartados sedentários e treinados. Exercícios de RML apresentam maiores valores de PAS/PAD/FC em relação aos exercícios de força. Exercícios com membros superiores apresentaram maiores respostas de PAS/PAD/FC em infartados treinados ou não. A ausência de um treinamento aeróbio não foi contra-indicação para os exercícios resistidos, exercícios isométricos entram numa faixa de risco para pacientes com ou sem um treinamento prévio.

**Palavras-chave:** reabilitação, força, resistência muscular localizada, coração.

### Abstract

**Objective:** To verify differences of SBP/DBP/HR, perception of effort and ST segment during strength training, training of located muscular resistance (LMR), isometric, in patients after myocardial infarct, trained and not trained. Two groups were randomized: control (S) 14 patients, 53.5 years, sedentary. (T) 14 patients, 54.2 years, submitted to aerobic exercises for 1 month, 3/week, 30 minutes. Parameters: Segment-ST, SBP/DBP/HR, Oximetry and Borg in moments A,B,C,D. A) 4 repetitions 80% 1RM knee extension, B) 15 repetitions 50% 1RM knee extension, C) 4 repetitions 80% 1RM elbow flex, D) isometry of 40 sec. in flex elbow 80% 1RM and the treadmill test. ANOVA, Tukey's post-hoc and chi-square for statistical analysis were performed. Statistical Significance  $p > 0.05$ . **Results:** Segment-ST and Oximetry without alterations. Average of SBP/DBP/HR of group S are higher than group T in C,D. **Conclusion:** Strength training and LRM are safe for infarct sedentary as well as for trained subjects. Exercises of LRM showed higher values of SBP/DBP/HR in relation to the strength exercises. Exercises with upper members showed outstanding variations for SBP/DBP/HR in physically active or sedentary infarcted patients. Absence of aerobic training is not contraindicated for the resistance exercises, and isometric exercises are considered of risk for patients physically trained or not.

**Key-words:** rehabilitation, strength training, resistive muscular training, heart disease.

Recebido em 17 de julho de 2007; aceito 20 de agosto de 2008.

**Endereço para correspondência:** Wladimir Musetti Medeiros, Faculdade de Fisioterapia da UNISA, Rua Prof. Enéas de Siqueira Neto 340, Vila São José, 04829-300, São Paulo – SP, E-mail:wmusettimedeiros@hotmail.com

## Introdução

Os treinamentos resistidos (TR) estão cada vez mais presentes nos programas de reabilitação cardíaca (PRC), isto se deve à necessidade de se adaptar o indivíduo com doença cardíaca às atividades da vida diária, já que para realizar estas atividades é necessário um conjunto de qualidades físicas como capacidade cardiovascular, flexibilidade e força [1,2].

O treinamento físico, através de exercícios resistidos, pode ser dividido em treinamento resistido estático ou isométrico (TRI) e treinamento resistido dinâmico (TRD) ou isotônicos. O TRD pode ser dividido em treinamento de força, que tem como característica exercícios com altas cargas, acima de 70% da carga obtida no teste de resistência máxima (1RM) e conseqüentemente com poucas repetições e treinamento de resistência muscular localizada (RML) composto de exercícios abaixo de 60% de 1RM e muitas repetições [3].

Embora diversos trabalhos demonstrem que o TR quando prescrito de forma correta não induz a alterações cardiorrespiratórias e hemodinâmicas anormais [4], mesmo quando iniciado na fase II (enfermaria) [5], existem alguns critérios a serem seguidos para que os pacientes coronarianos possam participar de um TR. Dentre estes critérios, destacamos o treinamento aeróbio inicial com duração aproximada de 4 semanas para um TRD leve e de 12 a 16 semanas para um TRD de alta intensidade [4,6,7].

Este trabalho tem como objetivo investigar os efeitos do TRE e TRD para força e para RML sobre a perfusão coronariana avaliada através das alterações do segmento ST, frequência cardíaca (FC), pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) e percepção subjetiva de esforço em pacientes pós IAM divididos em um grupo submetido a um treinamento aeróbio prévio e outro não treinado.

## Materiais e métodos

Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética e pesquisa do Hospital Geral do Grajaú e da Universidade Santo de Amaro com o parecer 056/06 e aprovação 129/06 e todos os pacientes foram informados sobre os procedimentos e assinaram o Termo de Ciência e Consentimento, previamente à execução do estudo.

### Pacientes

Participaram deste estudo 28 pacientes, todos do gênero masculino, admitidos no Pronto Atendimento do Hospital Geral do Grajaú onde foi diagnosticado infarto agudo do miocárdio com supradesnivelamento do segmento ST ao eletrocardiograma e submetidos imediatamente à terapia trombolítica. Todos os indivíduos foram encaminhados para o Serviço de Fisioterapia e Reabilitação Cardiovascular do Hospital Geral do Grajaú após 2 meses do evento coronariano e após 1 mês de cateterismo. Todos se encontravam em

terapia medicamentosa de primeira escolha, composta de antiagregante plaquetário, beta-bloqueadores e inibidores da enzima de conversão da angiotensina (iECA) e foram submetidos ao teste ergométrico (protocolo Bruce), seguindo o seguinte critério de suspensão medicamentosa antes do teste ergométrico: 4 dias de suspensão para beta-bloqueadores e 1 dia de suspensão para as demais medicações.

Estes pacientes foram randomizados em 2 grupos. Grupo "T" (indivíduos treinados) e grupo "NT" (indivíduos não treinados) com 14 pacientes em cada um. Todos os indivíduos foram submetidos a 4 testes de treinamento resistido. O grupo "T" participou de alongamentos supervisionados e exercício aeróbio em bicicleta estacionária, por 30 minutos, respeitando o valor de 70% da reserva de frequência cardíaca máxima segundo a fórmula de Karvonen. Esta atividade fora realizada em um período de 1 hora, 3 vezes semanais durante 4 semanas, previamente a realização dos testes de treinamento resistido. Já o grupo "NT" foi orientado a não realizar nenhum treinamento físico durante as 4 semanas iniciais, retornando então para os testes de treinamento resistido.

### Teste ergométrico (TE)

O TE foi realizado em esteira modelo Ecafifx® EG-7001®, no protocolo Bruce, para avaliação das respostas cardiovasculares e como medida de inclusão neste trabalho.

### Teste de contração voluntária máxima (teste de 1RM)

Todos os pacientes foram submetidos ao teste de contração máxima voluntária (1RM) no dia dos testes de exercício resistido, seguindo a metodologia do protocolo para teste de 1RM do Serviço de Fisioterapia em Reabilitação Cardiovascular do Hospital Geral do Grajaú [9].

### Testes de treinamento resistido

Foram realizados 4 testes de exercícios resistidos caracterizados da seguinte forma: Teste "A" – paciente posicionado sentado, em mesa extensora Kroman®, com 90º de flexão de quadril e de forma a manter o eixo articular do joelho alinhado com o eixo do braço de alavanca do equipamento, o joelho era mantido em uma posição de 110º de flexão, tendo que, durante o movimento, atingir a extensão total. Este movimento foi repetido por 4 vezes com carga de 80% da obtida pelo teste de 1RM; Teste "B" – metodologia idêntica a do Teste "A" porém, foram realizadas 15 repetições do movimento de extensão do joelho com carga de 50% da obtida pelo teste de 1RM; Teste "C" - paciente posicionado sentado em banco com apoio para as costas, onde realizavam, com um único membro, a flexão do cotovelo, partindo-se de sua extensão total. Este movimento foi repetido 4 vezes com carga de 80%

da obtida pelo teste de 1RM; Teste “D” – paciente posicionado da mesma forma que no Teste “C”, porém realizando exercício isométrico para um único membro superior, em flexão de cotovelo de 90º por 40 segundos.

Para todos os pacientes o critério de escolha do membro a ser submetido aos testes respeitou a dominância de cada indivíduo. O intervalo dado entre os testes foi de no mínimo 5 minutos ou o suficiente para o retorno dos valores de frequência cardíaca e pressão arterial para próximo dos valores de repouso [10]. Todos os pacientes, para realização dos testes de exercício resistido, seguiram critério de suspensão medicamentosa idêntico ao utilizado no teste ergométrico.

### Variáveis para análise

Foram analisadas as seguintes variáveis: ipeBorg – Índice de Percepção Subjetiva de Esforço de Borg; PAS – Pressão Arterial Sistólica, PAD – Pressão Arterial Diastólica, PAM – Pressão Arterial Média, através do Monitor de Pressão Arterial Não Invasiva Ecafiz®; FC – Frequência Cardíaca e Segmento ST ao eletrocardiograma, através do Holter MT-100®; e a Oximetria de Pulso, através do Monitor Oxifast Takaoka®. Estas variáveis foram analisadas nos seguintes momentos: Repouso Inicial (RI), Teste A, Teste B, Teste C, Teste D, Repouso Final (RF), Teste Ergométrico (TE).

### Análise estatística

A análise estatística foi realizada através do programa SPSS 11.5-Windows. As variáveis analisadas são representadas pela suas médias e desvios padrão. Para a comparação das diferenças entre os grupos e entre as situações (RI, Teste A, Teste B, Teste C, Teste D, RF, TE) foi utilizada a análise de variância ANOVA, seguida do teste *post-hoc* de Tukey's. Para a análise dos resultados do eletrocardiograma foi utilizado o teste *Chi-square*. Estabeleceu-se como nível de significância  $p < 0,05$ .

### Resultados

Na amostra estudada não foram encontradas diferenças significativas nos valores de  $VO_2$  máximo entre os grupos (Tabela I), e não foram encontradas alterações significativas na saturação de oxigênio durante os testes.

Resposta da avaliação eletrocardiográfica pelo Holter (Tabela II):

Observamos durante o teste D o aparecimento de algumas arritmias isoladas em ambos os grupos T e NT, dentre elas: desnivelamento do segmento ST (0 e 0), extra sístoles ventriculares (5 e 6), dupletos (3 e 1), tripletos (1 e 1), bigeminismo (2 e 0), trigeminismo (1 e 1) e extra sístoles supra ventriculares (2 e 3), respectivamente, todas as alterações eletrocardiográficas sem diferenças significativas ( $p = 0,124$ ) entre os grupos, nos demais testes não foram observados arritmias.

**Tabela I - Características dos grupos.**

	Grupo A Não treinados	Grupo B treinados	Sig. * $p < 0,05$
n (homens)	14	14	
Idade (anos)	53,5 ± 5,1	54,2 ± 4,2	0,510
Peso (kg)	70,7 ± 14,06	74,7 ± 18,4	0,472
Altura (m)	162,45 ± 9,0	167,35 ± 8,62	0,091
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	21,7 ± 7,16	22,3 ± 3,12	0,088
PAS repouso (mmHg)	123,1 ± 14,2	122 ± 6,39	0,256
PAD rep (mmHg)	88,5 ± 15,9	79,7 ± 7,8	0,123
PAM rep. (mmHg)	98,29 ± 14,97	94,91 ± 5,33	0,094
FC repouso (bpm)	85,1 ± 10,88	76,5 ± 13,14 *	0,022
$VO_2$ predito (ml/kg/min)	33,22 ± 4,65	31,34 ± 1,28	0,485
$VO_2$ (TE) (ml/kg/min)	28,7 ± 2,4	32,5 ± 2,1	0,077
Déficit $VO_2$	86,4 %	103,7 % *	0,032
SpO <sub>2</sub> (%)	96,5 ± 3,1	96,3 ± 3,5	0,546
Flexão cotovelo			
Teste 1RM (kg)	9,43 ± 1,5	9,25 ± 1,03	0,595
Extensão joelho			
Teste 1RM (kg)	19 ± 7,03	21,75 ± 6,79	0,361

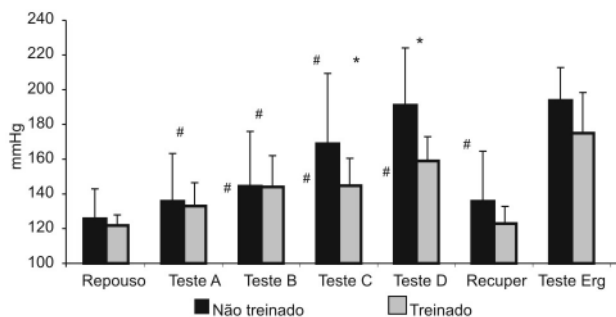
**Tabela II** - Incidência de alterações no ECG induzidas pelo exercício isométrico.

ECG Holter	Grupo A não treinados	Grupo B treinados
Des. Seg ST	0	0
ESV	5	6
Dupla	3	1
Tripla	1	1
Bigeminismo	2	0
Trigeminismo	1	1
ESSV	2	3

Des. Seg ST = Desnívelamento do segmento ST,  
ESV = Extra Sístole Ventricular,  
ESSV = Extra Sístole Supra Ventricular. \*  $p < 0,05$

### Resposta da frequência cardíaca

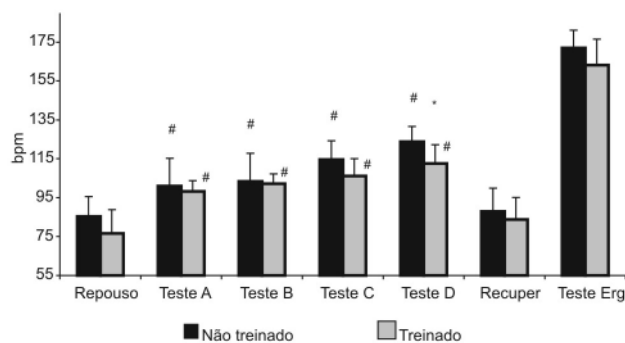
Durante o TRD para extensão de joelho com 80% de 1RM (Teste A) pacientes submetidos a um treinamento aeróbio inicial (grupo T) apresentaram uma média de frequência cardíaca de 98,25 bpm, enquanto que o grupo não treinado (grupo NT) apresentou uma média de FC de 101 bpm, esta diferença de 2,72% não se mostrou estatisticamente significativa ( $p = 0,866$ ), o mesmo ocorrendo durante o TRD com 50% de 1RM (Teste B), onde o grupo T apresentou uma média de frequência cardíaca de 102,25 bpm e o grupo NT 103,37 bpm, com uma diferença de 1,12 %, ( $p = 0,771$ ). Durante o TRD para flexão de cotovelo com 80% de 1RM (Teste C) tanto o grupo T (106,25 bpm) como o grupo NT (114,62 bpm) não apresentaram diferenças significativas tanto quando os valores foram comparados entre os grupos ( $p = 0,68$ ) como quando comparadas com os valores obtidos durante os testes de extensão de joelho com 50% de 1RM.

**Gráfico 1** - Comportamento da frequência cardíaca.

\*diferença entre os grupos T e NT ( $p < 0,05$ ). # diferença entre os testes A,B,C,D com o Teste Erg ( $p < 0,05$ ).

Em relação ao exercício de isometria com 80% de 1RM (Teste D), o grupo T apresentou uma frequência cardíaca média de 112,62 bpm, enquanto que o NT apresentou uma média significativamente superior de 123,87 bpm ( $p = 0,023$ ). Quando comparamos os resultados obtidos entre os valores

de isometria (Teste D) e TRD de flexão de cotovelo com 80% de 1RM (Teste C) do grupo NT encontramos um aumento significativo de 7,46% do exercício isométrico ( $p < 0,01$ ). Todos os dados obtidos de frequência cardíaca se mostraram estatisticamente inferiores aos valores

**Gráfico 2** - Comportamento da pressão arterial sistólica.

\*diferença entre os grupos T e NT ( $p < 0,05$ ). # diferença entre os testes A,B,C,D com o Teste Erg ( $p < 0,05$ ) de frequência cardíaca obtidos no teste ergométrico.

### Pressão arterial sistólica

Assim como ocorreu com a frequência cardíaca a PAS, durante os testes A e B, também apresentaram aumento dos valores em relação ao repouso, porém, não houve diferença significativa entre os grupos T, momento A (133 mmHg) aumento de 8,36% em relação ao repouso e momento B (144 mmHg) aumento de 15,36% em relação ao repouso e NT momento A (135,75 mmHg) elevação de 7,46% comparado ao repouso e momento B (144,37 mmHg) aumento de 12,98% comparado ao repouso.

Os dados obtidos nos Testes A e B foram significativamente inferiores aos valores de PAS obtidos no teste ergométrico.

Nos testes C e D encontramos um aumento significativo da PAS do grupo NT (C: 168,75 mmHg, D: 191 mmHg) em relação ao grupo T (C: 144,62 mmHg, D: 159 mmHg) uma diferença de 14,29% Teste C ( $p = 0,025$ ) e 16,75% no Teste D ( $p = 0,011$ ). Os valores obtidos durante o teste C

são significativamente menores que os valores no TE tanto para o grupo T (TE: 175 mmHg,  $p = 0,027$ ) como para o grupo NT (193,75 mmHg,  $p = 0,041$ ), porém os resultados obtidos durante o teste D do grupo NT atingiram valores semelhantes ao TE, não apresentando diferenças significativas.

### Pressão arterial diastólica

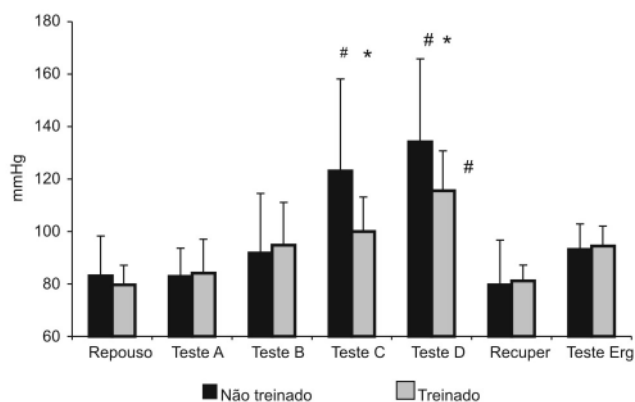
Os resultados obtidos durante os testes A e B não apresentaram diferença significativas entre o grupo T e NT e quando comparado ao TE, já no teste C obtivemos uma diferença significativa, pois o grupo T apresentou uma PAD 18,76%

menor que o grupo NT (100,80 mmHg x 123,12 mmHg.  $P = 0,012$ ), sendo que, o mesmo foi observado no teste D, no qual o grupo T obteve uma PAD 19,12% menor que o grupo NT (115,62 mmHg x 134,12 mmHg.  $P = 0,009$ ). Quando comparados os resultados obtidos com os resultados do TE (T = 94,37mmHg, NT = 93,12mmHg) encontramos que tanto para o teste C como para o teste D, os valores de PAD são significativamente superiores, com exceção do grupo T (94,75mmHg).

### Percepção subjetiva ao esforço

Durante todos os testes A, B, C a percepção subjetiva de esforço oscilou dentro da faixa de 13 a 14 da escala de Borg, não apresentando diferença significativa entre os grupos T e NT, já no teste D percepção subjetiva esforço oscilou na faixa de 15 a 17, não apresentando diferenças significativas entre os grupos T e NT.

**Gráfico 3 - Comportamento da pressão arterial diastólica.**



\*diferença entre os grupos T e NT ( $p < 0,05$ ). # diferença entre os testes A,B,C,D com o teste Erg ( $p < 0,05$ )

### Discussão

O exercício resistido tem sido usado em programas de reabilitação desde 1945 [11], porém as recomendações deste tipo de treinamento para cardiopatas estão em parte baseadas em trabalhos realizados em indivíduos saudáveis [12-18], porém após o reconhecimento dos benefícios dos exercícios resistidos [19,20] estes tem crescentemente participado dos programas de reabilitação cardíaca [6-8], mas esta modalidade de treinamento ainda requer estudos com relação à intensidade e outras variáveis que compõe o treinamento resistido.

#### Treinamento resistido dinâmico com 50% e 80% de 1RM na extensão de joelho

Os valores obtidos nos testes A e B se mostraram seguros, pois os valores de frequência cardíaca não ultrapassaram os valores obtidos no teste ergométrico nos grupos T e NT. Esses

achados vêm a favor do estudo de Meyer *et al.* [21], que estudando o exercício de *leg press* com 80% de 1RM, observou valores de FC seguros e uma ascensão similar entre indivíduos normais e pacientes com insuficiência cardíaca crônica, assim como Ghilarducci *et al.* [24] que observaram aumentos da frequência cardíaca inferiores a 85% da FC obtida no teste ergométrico durante um treinamento resistido em circuito com 80% de 1RM. Apesar de alguns autores afirmarem que quanto maior o percentual de massa muscular envolvida no exercício maior é o aumento da FC [23-27], nossos dados demonstram que apesar da alta carga realizada no Teste "A" o baixo número de repetições colaborou para que não ocorresse um significativo aumento da FC, assim como a baixa carga compensaria de forma positiva o alto número de repetições do teste B, que também não promoveu um aumento significativo FC [28].

Na execução do teste A e B, observou-se que estas intensidades de trabalho também são seguras com relação aos níveis pressóricos, pois, estes se mantiveram abaixo do TE nos grupos T e NT, como foi encontrado por outros pesquisadores [5,29-31]. MacDougall *et al.* [32] através de medidas de pressão arterial intrabraquial observaram valores de 480/350 mmHg em jovens saudáveis em um TRD de 80% a 100% de 1RM, Este significativo aumento foi justificado pela combinação da compressão mecânica da rede vascular da musculatura esquelética com o grande aumento da pressão intratorácica devido à manobra de Valsalva. Vale ressaltar que em nosso estudo não foi permitido a manobra de valsalva, assim como nos trabalhos de Lentini *et al.* [33] e McCartney *et al.* [34,35] onde foram observados valores inferiores aos obtidos nos testes ergométricos. Achados semelhantes foram encontrados por Featherstone *et al.* [31] que observou em TRD com 40% a 100% de 1RM uma variação de PAS de  $158 \pm 27$  mmHg a  $174$  mmHg, enquanto que o mesmo grupo apresentou uma média de PAS de  $168 \pm 31$  mmHg durante o teste ergométrico. Com relação a PAD não encontramos diferenças significativas entre os grupos T e NT, assim como os valores não foram superiores TE, confirmando assim a segurança das duas intensidades de TRD na extensão de joelho.

#### Treinamento resistido dinâmico e isometria com 80% de 1RM na flexão de cotovelo

Para estes testes encontramos valores de FC nos momentos C e D que não foram estatisticamente significantes quando comparados entre os grupos e quando comparados com o teste A, já no teste D quando comparado com o teste A no grupo NT, observou-se um significativo aumento de FC ( $p < 0,05$ ). No teste C e D do grupo NT não existiu nível de significância. Estes dados mostram que os exercícios com membros superiores podem ser indicados e são seguros para os pacientes do grupo T, já para os pacientes do grupo NT obtivemos um aumento maior de FC nos testes C e D, porém ainda inferiores ao TE, assim como também foi observado em

um estudo de Wilke *et al.* [37] que encontraram uma redução de FC de 5% no exercício submáximo em cicloergometro após treinamento com 40-70 de 1RM. Para a variável de PAS, observamos um aumento de 14.29% e 16.75% nos grupos T e NT, respectivamente, quando comparado ao repouso, porém sem valor significativo quando comparados ao teste ergométrico ( $p < 0.05$ ). Entretanto, quando comparado entre os grupos obtivemos uma menor elevação do grupo T ( $p < 0.05$ ). No teste D, observou-se valores de PAS no grupo NT que não apresentaram diferenças significativas quando comparado ao teste ergométrico e para a variável de PAD não houve diferença significativa do grupo T em relação ao NT, já quando observamos os valores de ambos os grupos no teste D temos valores significativamente maiores em relação ao TE ( $p < 0.01$ ). Estes dados mostram que exercícios isométricos não podem ser realizados pelos grupos estudados devido aos altos valores de PAS que não seriam prudentes numa rotina de treinamento. Vale lembrar que os aumentos de PAD não se mostram como contra-indicação, uma vez que a PAD está relacionada a melhor perfusão coronariana e conseqüentemente melhor oferta de oxigênio ao miocárdio, durante exercícios resistidos [28,36]. Este estudo também confirma os achados de Wilke *et al.* [37] que observaram maiores valores de pressão arterial nos exercícios resistidos realizados com os membros superiores. Isto se deve a grande compressão mecânica dos vasos devido a menor rede vascular e menor massa muscular [4-6].

Durante os testes em ambos os grupos, observou-se na variável de IPE de Borg valores iguais aos pré-estabelecidos pela ACSM 2002, como valores de segurança para reabilitação cardíaca [8].

Quanto ao aparecimento de arritmias, notou-se segurança nos testes, pelo não aparecimento destas nos testes A,B,C em ambos os grupos, somente para o teste D que apareceram algumas arritmias isoladas sem diferença significativa entre os grupos T e NT. Os dados de nosso estudo corroboram com os dados encontrados na literatura, dentre eles os observados por Featherstone *et al.* [36], que encontraram infradesnívelamento do segmento ST de 1 mm, sem evidências de isquemia e Ghilarducci *et al.* [24] que não observaram desnivelamentos do segmento ST durante contração voluntária máxima [28,38-40].

## Conclusão

Segundo a população estudada e os dados obtidos, conclui-se que os exercícios de resistência muscular localizada induziram a maiores alterações pressóricas e cronotrópicas do que exercícios de força. Exercícios resistidos realizados com os membros superiores, quando comparados aos membros inferiores, apresentam maior resposta pressórica para a mesma carga em % de 1RM. A ausência de um treinamento aeróbio inicial não contra indica o treinamento resistido dinâmico, sendo ele de força ou resistência. Os exercícios isométricos se

mostraram contra indicados para esta população de cardiopatas, sendo os pacientes treinados previamente ou não.

## Referências

1. Stewart KJ, McFarland LD, Weinhofer JJ, Brown C, Shapiro EP. Weight training soon after myocardial infarction. *Med Sci Sports Exerc* 1994;26:S32.
2. Daub WD, Knapik GP, Black WR. Strength training early after myocardial infarction. *J Cardiopulm Rehabil* 1996;16(2):100-8.
3. Ferreira JAC. Weight training exercise in cardiac rehabilitation. *Rev Socerj* 1997;10(4):211-8.
4. Feigenbaum MS, Pollock ML Prescription of resistance training for health and disease. *Med Sci Sports Exerc*.1999;31(1):38-45.
5. Squires RW, Muri AJ, Anderson LJ, Allison TG, Miller TD, Gau GT. Weight training during phase II cardiac rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil* 1991;11(6):360-4.
6. Fletcher GF, Balady G, Froelicher VF, Hartley LH, Haskell WL, Pollock ML. Exercises standards – a statement for healthcare professionals from the American Heart Association. *Circulation* 1995;91:580-615.
7. AACVPR. Guidelines for cardiac rehabilitation programs. 2nd ed. Champaign: Human Kinetics; 1995.
8. ACMS. Guidelines for exercise testing and prescription. 6th ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins; 2000.
9. Medeiros WM, Rodrigues RM, Scarparo CDB, Freire CS, Gun C, Araújo EBJ, De Luca FA et al. Segurança do teste de resistência máxima em pacientes pós-infarto agudo do miocárdio. *Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo* 2003;13(6)supl A:1-8.
10. Stone MH, Conley MS. Essentials of strength and conditioning. Champaign: Human Kinetics; 1994.
11. Delorme TL, Watkins AL. Techniques of progressive resistance exercise. *Arch Phys Med* 1948;29:263-273.
12. MacQueen IJ. Recent advances in the technique of progressive resistance exercise. *Br Med J* 1954;II:1193-8.
13. Zinovieff AN. Heavy resistance exercise: the Oxford techniques. *Br J Phys Med* 1951;14:129-132.
14. Rogers MA, Hagberg JM, Martim VH et al. Decline in VO<sub>2</sub>-max with aging in master athletes and secondary men. *J Appl Physiol* 1990;68:2195-9.
15. Fleg JL, Schulman SP, O'Connor FC, Gerstenblith G, Becker LC, Fortney S et al. Cardiovascular responses to exhaustive upright cycle exercise in highly trained older men. *J Appl Physiol* 1994;77:1500-6.
16. Seals DR, Hagberg JM, Spina RJ, Rogers MA, Schechtman RB, Ehsani AA. Enhanced left ventricular performance in endurance trained older men. *Circulation* 1994;89:198-205.
17. Proctor DN, Joyner MJ. Skeletal muscle mass and the reduction of VO<sub>2</sub>max in trained older subjects. *J Appl Physiol* 1997;82:1411-5.
18. Tanaka H, Desouza CA, Jones PP, Stevenson ET, Davy KP, Seals DR. Greater rate of decline in maximal aerobic capacity with age in physically active vs sedentary health women. *J Appl Physiol* 1997;83:1947-53.
19. Braith RW, Mills RM, Wesch MA, Keller JW, Pollock ML. Resistance exercise training restores bone mineral density in heart transplant recipients. *JACC* 1996;28:1471-7.

20. Braith RW, Leggett SH, Pollock ML. Skeletal muscle strength in heart transplant recipients. *J Heart Lung Transplant* 1993;12:1018-23.
  21. Meyer K, Hajric R, Westbrook S, Haag-Wildi S, Holtkamp R, Leyk D, et al. Hemodynamic response during leg press exercise in patients with chronic congestive heart failure. *Am J Cardiol* 1999;83:1537-43.
  22. Petrofsky JS, Phillips CA, Lind AR. The influence of fiber composition, recruitment orders and muscle temperature on the pressor response to isometric contraction in skeletal muscle of the cat. *Circ Res* 1981;48(6):32-36.
  23. Mitchell JR, Payne FC, Saltin B, Schibye B. The role of muscle mass in the cardiovascular response to static contractions. *J Physiol* 1980;309:45-54.
  24. Ghilarducci LEC, Holly RG, Amsterdam EA. Effects of high resistance training in coronary artery disease. *Am J Cardiol* 1989;64:866-70.
  25. Mitchell JR, Schibye B, Payne FC, Saltin B. Response of arterial blood pressure to static exercise in relation to muscle mass, force development and electromyographic activity. *Circ Res* 1981;48(6):70-75.
  26. Seals DR, Washburn RA, Hanson PG, Panter PL, Nagle FJ. Increased cardiovascular response to static contraction of longer muscle group. *J Appl Physiol* 1983;54(2):434-7.
  27. Sagiv M, Hanson PG, Besozzi M, Nagle FJ. Left ventricular response to upright isometric handgrip and weight-lift in man with coronary artery disease. *Am J Cardiol*.1985;55:1298-1302.
  28. McCartney N. Acute responses to resistance training and safety. *Med Sci Sports Exerc* 1999;31(1):31-37.
  29. Stralow CR, Ball TE, Loney M. Acute cardiovascular responses of patients with coronary disease to dynamic variable resistance exercise of different intensities. *J Cardiopulm Rehabil*.1993;13:255-63.
  30. Haennel RG, Quinney HA, Kappagoda CT. Effects of hydraulic circuit training following coronary artery bypass surgery. *Med Sci Sports Exerc* 1991;23:158-65.
  31. Verrill DE, Ribisl PM. Resistive exercise training in cardiac rehabilitation. *Med Sci Sports Exerc* 1996;21(5):347-83.
  32. MacDougall JD, Tuxen D, Sale DG, Moroz JR, Sutton JR. Arterial blood pressure response to heavy resistance exercise. *J Appl Physiol* 1985;58:785-90.
  33. Lentini AC, McKelvie RS, McCartney N, Tomlinson CW, MacDougall JD. Left ventricular response in healthy young men during heavy intensity weight lifting exercise. *J Appl Physiol* 1993;75:2703-10.
  34. MacCarteny N, McKelvie RS, McCartney N, Martin J, Sale DG, MacDougall JD. Weight training induced attenuation of the circulatory response to weightlifting in older males. *J Appl Physiol* 1993;74:1056-60.
  35. McKelvie RS, Teo KK, MacCartney N, Humen D, Montague T, Yusuf S. Effects of exercise training in patients with congestive heart failure: a critical review. *J Am Coll Cardiol*.1995;25:789-96.
  36. Featherstone JF, Holly RG, Amsterdam EA. Physiologic responses to weight lifting in coronary artery disease. *Am J Cardiol* 1993;71(4):287-92.
  37. Wilke NA, Sheldahl LM, Levandoski SG. Transfer effect of upper extremity training to weight carrying in men with ischemic heart disease. *J Cardiopulm Rehab* 1991;11:365-372.
  38. Kerber RE, Miller RA, Najjar SM. Myocardial ischemic effects of isometric dynamic and combined exercise in coronary artery disease. *Chest* 1975;67:388-93.
  39. Amsterdam EA, Hughes JL, Demaria AN, Zelis R, Mason DT. Indirect assessment of myocardial oxygen consumption in the valuation of mechanisms and therapy of angina pectoris. *Am J Cardiol* 1974;33:737-43.
  40. Atkins JM, Matthews OA, Blomqvist CG, Mullins CB. Incidence of arrhythmias induced by isometric and dynamic exercise. *Br Heart J* 1976;38:465-71.
-