

**Teste de caminhada de seis minutos após infarto agudo do miocárdio:  
comparação com teste ergométrico e peptídeo natriurético tipo B**

**Iracema Ioco Kikuchi Umeda**

**Dissertação apresentada ao Programa de  
Pós-Graduação em Saúde Pública da  
Faculdade de Saúde Pública da  
Universidade de São Paulo para obtenção  
do título de Mestre em Saúde Pública.**

**Área de Concentração: Serviços de  
Saúde Pública**

**Orientador: Prof. Dr. Januário de Andrade**

**São Paulo  
2007**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

## **Dedicatória**

À minha mãe Katsue Kurotsu Kikuchi e ao meu pai Tatsuro Kikuchi, que sempre mostraram o valor da simplicidade, do esforço e da honestidade.

Aos meus irmãos: Helena Leico, Carlos Kaor, Nanci Satsuki e Luis Kiyoshi, pelo simples fato de pertencerem à minha vida.

## **Agradecimentos**

Agradeço a todos os colegas e amigos do Instituto “Dante Pazzanese” de Cardiologia, mas em especial:

- Prof. Dr. Januário de Andrade, pela oportunidade e confiança;
- Prof. Dr. Rui Fernando Ramos, pelo apoio e incentivo. A sua contribuição na seleção dos pacientes foi essencial para realização desta dissertação;
- Prof. Dr. Romeu Sérgio Meneghelo, pelo apoio e esforço na realização dos testes ergométricos e pelas orientações na fase de qualificação e pré-banca;
- Profa. Dra. Paola Emanuela Poggio Smanio, pelas construtivas sugestões no processo de qualificação e de pré-banca;
- Profa. Dra. Cristiane Pulz, pelas sugestões em detalhes na fase de pré-banca;
- Dr. Gustavo Bernardes de Figueiredo Oliveira, pelo grande apoio na seleção dos pacientes;
- Prof. Dr. Felício Savioli Neto, grande incentivador para realização desta dissertação;
- Dra. Susimeire Buglia, Prof. Dr. Luiz Eduardo Mastrocolla, Prof. Dr. Almir Sérgio Ferraz, pelo apoio no dia-a-dia e realização dos testes ergométricos;
- Às colegas Silvânia da Silva Oliveira, Milene Andrade e Ana Priscila Pinto da Seção Médica de Provas Funcionais, que auxiliaram com grande presteza na realização dos testes ergométricos;
- Prof. Dr. Carlos Eduardo Santos Ferreira e Nívea Aparecida de Campos Salvarani da Seção de Laboratório Clínico, responsáveis pelas coletas e dosagens de BNP;
- Renata da Silva Lima e Renata Rotelli de Oliveira Moneda, Lúcia Diniz da Silva, Flora das Graças Brito e Maria Aparecida Bispo da Silva, da equipe de Enfermagem da Unidade Coronariana, que, com carinho, ajudaram na logística deste estudo;
- Roberta de Souza do Laboratório de Epidemiologia e Estatística, responsável por toda análise estatística deste trabalho;
- Wagner Vieira Pinto, da Seção de Angioplastia por auxiliar no cálculo das

frações de ejeção de ventrículo esquerdo dos pacientes estudados;

- Aos pacientes que participaram deste estudo de uma forma tão tranqüila, em momentos delicados de suas vidas;

- A todos os fisioterapeutas do IDPC, atuais e ex, supervisores e residentes, mas antes de tudo, meus queridos amigos, uma das grandes razões de poder estar concluindo mais esta etapa da minha vida. Vanessa Marques Ferreira, Priscila Cristina de Abreu Sperandio Rezende, Andréa Kaarina Meszaros Bueno Silva, Andréa Guimarães Vilas Boas, Gustavo Barbosa Perondini, Renata de Souza Milhomem, Eliana Mara Brunharo Marchini, Érica Aranha Suzumura, Maria Luiza Riscalli Tojeira e Lilian Mazza Barbosa. Meus sinceros e carinhosos agradecimentos. Foram os meus grandes suportes para realização desta dissertação.

À Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, pela oportunidade a mim destinada, e em especial:

- À secretária Samantha Lemos Turte, pela atenção e carinho aos inúmeros esclarecimentos fornecidos;

- Ao bibliotecário José Estorniolo Filho, pelas revisões das referências e orientação nos detalhes desta dissertação.

E, à minha família:

Meu marido Paulo Norio Umeda e meus filhos Arthur Shigueru, Henrique Issamu e Vitória Tiemi, que com alegria, paciência e compreensão, souberam aceitar esta esposa e mãe sentada horas a fio, na frente do computador, tornando esta dissertação um processo de grande aprendizado, alegria e prazer.

## Epígrafe

“Seja o que for que sua mente possa conceber, possa acreditar, ela pode realizar”.

*Napoleon Hill*

## Resumo

**Umeda IIK. Teste de caminhada de seis minutos após infarto agudo do miocárdio: comparação com teste ergométrico e peptídeo natriurético tipo B [dissertação de mestrado]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP; 2007.**

**Introdução:** O infarto agudo do miocárdio continua sendo uma doença de interesse em Saúde Pública devido a sua morbimortalidade. O teste ergométrico e os marcadores biológicos, incluindo o peptídeo natriurético tipo B (BNP) auxiliam na estratificação de risco dos pacientes, porém estes exames requerem materiais de alto custo. O teste de caminhada de seis minutos (TC6) é um teste de fácil aplicação e de baixo custo. **Objetivo:** verificar e correlacionar a distância do TC6 após IAM não complicado com o consumo de oxigênio ( $VO_2$ ) obtido pelo teste ergométrico (TE) e as concentrações de BNP. Analisar que variáveis influenciaram no TC6 e comparar o comportamento da frequência cardíaca (FC) e da pressão arterial (PA) no TC6 e TE. **Metodologia:** Os critérios de inclusão foram: pacientes com IAM com supra desnível de ST, internados no Instituto “Dante Pazzanese” de Cardiologia entre Junho de 2005 a Abril de 2007, de ambos os gêneros, idade entre 21 a 80 anos e que assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. Foram excluídos os pacientes com evolução clínica complicada, resultados adversos de TE e com comorbidades impeditivas para caminhar. A dosagem do BNP e o TE foram realizados no 4º ou 5º dia de IAM e o TC6, após um a dois dias. Para análise estatística foram utilizados os testes de Kolmogorov-Smirnov, t de Student ou de Wilcoxon; qui-quadrado; correlação de Pearson ou Spearman, ANOVA e ANCOVA. p-valor < 0,05. **Resultados:** Expressos em média e desvio padrão para variáveis quantitativas e número e porcentagem para variáveis categóricas. Casuística: 61 pacientes, 47 homens (78,7%), 56,38 (9,98) anos, IMC = 27,40 (4,44) Kg/m<sup>2</sup>. Todos os pacientes concluíram o TC6 sem intercorrências, com distância de 451,54 (88,30) m. O  $VO_2$  obtido pelo TE foi

de 25,66 (8,78) ml/Kg/min, BNP = 249,45 (296,05) pg/ml, fração de ejeção do ventrículo esquerdo = 51,22 (9,20)%, 27 pacientes (44,3%) com diagnóstico de IAM anterior e 50 (83,6%) com terapia de reperfusão, não sendo verificada correlação entre elas, exceto uma fraca correlação ( $r = 0,353$ ;  $p = 0,006$ ) entre o TE ( $VO_2$ ) e TC6 (metros). Sedentarismo, idade, gênero e terapêutica de reperfusão tiveram associação com a distância no TC6. No modelo linear generalizado mostraram efeitos significantes a idade ( $p = 0,009$ ), o IMC ( $p = 0,045$ ) e gênero ( $p < 0,0001$ ) na distância do TC6. Na comparação da FC, PA entre TC6 e TE observou-se valores médios de pico superiores no TE do que no TC6 e retorno mais próximo aos valores basais na recuperação mais no TC6 do que no TE. **Conclusão:** A distância no TC6 foi de 451,54 m, com fraca correlação com TE (25,66 ml/Kg/min) e BNP (249,45 pg/ml). No modelo linear generalizado, os fatores que influenciaram na distância do TC6 foram: idade, IMC e gênero. Os valores de pico do TE foram maiores no TC6 do que no TE, com retorno mais próximo aos valores basais na recuperação mais no TC6 do que no TE, sugerindo a segurança clínica da aplicação do TC6 em pacientes após IAM não complicado.

**Descritores:** Infarto do Miocárdio; Teste de Esforço; Caminhada; Peptídeo Natriurético Encefálico.



### Abstract

**Umeda IK. Six minute walk test after acute myocardial infarction: comparison with exercise test and brain natriuretic peptide [dissertation]. São Paulo (BR): Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo; 2007.**

**Background:** Myocardial infarction continues to be a public problem in Brazil because of morbidity and mortality. The exercise test (ET), biochemical markers including the B-type natriuretic peptide (BNP) helps in patients' stratification, but those exams require high technology and are expensive compared to 6MW. **Aim:** determining the total 6MW distance in uncomplicated acute myocardial infarction (AMI) before discharge and compare the results of 6MW with ET and BNP. **Methods:** Were included male and female, aged 21 to 80 years old, patients diagnosed AMI with ST-segment elevation, hospitalized at Instituto "Dante Pazzanese" de Cardiologia (BR), from June 2005 to April 2007 and consented to their participation. Exclusion factors: complicated clinical evolution, non expected outcomes in stress test and comorbidity that limit to walk. BNP's concentration and ET were performed 4 to 5 days after AMI. The 6MW was performed 1 or 2 days after them. To statistic analysis were used: Kolmogorov-Smirnov test, t test or Wilcoxon test, chi square, Pearson or Spearman correlation, ANOVA and ANCOVA,  $p < 0,05$ . **Results:** the outcomes are presented in median and standard deviation to continuous variables and number and percent to categorical variables. We included 61 patients, 47 males (78,7%), 56,38 (9,98) years old, BMI = 27,40 (4,44) Kg/m<sup>2</sup>. All of them performed the 6MW without complications. The distance covered in the 6MW was 451,54 (88,30) m. The estimated oxygen consumption (VO<sub>2</sub>) by ET was 25,66 (8,78) ml/Kg/min, BNP's concentration was 249,45 (296,05) pg/ml, the left ventricular ejection fraction was 51,22 (9,20)%, 27 patients (44,3%) diagnosed anterior AMI and 50 (83,6%) were

submitted to reperfusion therapy. We observed a small correlation between  $VO_2$  by ET and 6MW distance ( $r = 0,353$ ;  $p = 0,006$ ), and we did not observed any additional correlation. Sedentary life, age, gender and reperfusion therapy were associated with 6MW distance. In ANCOVA, we found significant effects of age ( $p = 0,009$ ), BMI ( $p = 0,045$ ) and gender ( $p < 0,0001$ ) in the 6MW distance. We observed mean peak values of heart rate and blood pressure significant higher in ET than in 6MW. Those values returned nearest to the rest in recovery at 6MW when compared to ET.

**Conclusion:** The distance covered in the 6MW was 451,54 m, with weak correlation at ET ( $VO_2 = 25,66$  ml/Kg/min) and BNP (249,45 pg/ml). Age, BMI and gender influenced to 6MW distance. The mean peak values of heart rate and blood pressure were significant higher in ET than in 6MW. Those values returned nearest to the rest in recovery at 6MW when compared to ET. This study suggesting the 6MW is safe to be used in uncomplicated AMI patients before discharge.

**Descriptors:** Myocardial Infarction; Exercise Test; Walking; Natriuretic Peptide, Brain.

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	17
1.1	INFARTO AGUDO DO MIOCÁRDIO.....	18
1.2	AVALIAÇÃO E ACOMPANHAMENTO APÓS INFARTO AGUDO DO MIOCÁRDIO.....	22
1.2.1.	Características clínicas.....	22
1.2.2.	Marcadores biológicos.....	25
1.2.3.	Exames por imagem.....	27
1.2.4.	Provas funcionais.....	28
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	31
2.1	OBJETIVO PRIMÁRIO.....	32
2.2	OBJETIVOS SECUNDÁRIOS.....	33
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	33
3.1	SELEÇÃO DE PACIENTES.....	34
3.2	CÁLCULO DO TAMANHO DA AMOSTRA.....	35
3.3	CRITÉRIOS DE INCLUSÃO.....	36
3.4	CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO.....	36
3.5	COLETA DE DADOS.....	37
3.5.1	Peptídeo natriurético tipo B.....	37
3.5.2	Teste ergométrico.....	37
3.5.3	Teste de caminhada de seis minutos.....	40
3.6	VARIÁVEIS ANALISADAS.....	41
3.7	METODOLOGIA ESTATÍSTICA.....	42
<b>4</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	44
4.1	CASUÍSTICA.....	45
4.2	CARACTERÍSTICAS DOS PACIENTES.....	45
4.3	RESULTADOS DO TC6, BNP E TE.....	47
4.4	CORRELAÇÕES ENTRE TC6, TE E BNP.....	48
4.5	FATORES QUE INFLUENCIARAM NO TC6.....	49

4.6	COMPARAÇÕES ENTRE TC6, BNP E TE.....	53
5	<b>DISCUSSÃO</b> .....	57
6	<b>CONCLUSÕES</b> .....	65
7	<b>LIMITAÇÕES DO ESTUDO</b> .....	67
8	<b>IMPLICAÇÕES DO ESTUDO</b> .....	69
9	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	71
	<b>ANEXOS</b> .....	78

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Marcadores enzimáticos no infarto agudo do miocárdio.....	19
Figura 2. Relação do tipo de infarto com a coronária responsável e alteração eletrocardiográfica.....	20
Figura 3. Pontuação de fatores preditivos de morte aos 30 dias após IAM com supradesnivelamento do segmento ST.....	23
Figura 4. Escore de risco TIMI. Mortalidade aos 30 dias em pacientes com IAM com supradesnivelamento do segmento ST.....	23
Figura 5. Classificação de Killip e Kimball, de acordo ausculta pulmonar e cardíaca.....	24
Figura 6. Protocolo de Bruce modificado.....	38
Figura 7. Comparação da FC no repouso, pico e recuperação entre o TC6 e o TE, São Paulo, 2007.....	55
Figura 8. Comparação da PAS no repouso, pico e recuperação entre o TC6 e TE, São Paulo, 2007. ....	56
Figura 9. Comparação da PAD no repouso, pico e recuperação entre o TC6 e o TE, São Paulo, 2007.....	56

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Características antropométricas dos pacientes que participaram do estudo, São Paulo, 2007.....	45
Tabela 2. Distribuição do número e porcentagem de antecedentes pessoais dos pacientes que participaram do estudo, São Paulo, 2007. ....	46
Tabela 3. Características clínicas dos pacientes que participaram do estudo, São Paulo, 2007. ....	46
Tabela 4. Resultados de TC6, BNP e TE dos pacientes que participaram do estudo, São Paulo, 2007.....	48
Tabela 5. Correlação entre TC6, TE, BNP dos pacientes estudados, São Paulo, 2007. ....	48
Tabela 6. Metragem atingida no TC6 segundo características pessoais dos pacientes estudados, São Paulo, 2007. ....	49
Tabela 7. Metragem atingida no TC6 segundo características clínicas e evolução dos pacientes estudados, São Paulo, 2007. ....	51
Tabela 8. Correlação entre TC6 e idade e IMC dos pacientes estudados, São Paulo, 2007. ....	51
Tabela 9. Comparação entre tipo de infarto e BNP, TC6 e TE dos pacientes estudados, São Paulo, 2007. ....	52
Tabela 10. Resultados da ANCOVA, São Paulo, 2007. ....	52
Tabela 11. Comparação da FC e PA entre TC6 e TE dos pacientes estudados, São Paulo, 2007. ....	53

Tabela 12. Comparação entre as diferenças de FC (pico-reposo) no TE e TC6 dos pacientes estudados, São Paulo, 2007. ....54

Tabela 13. Comparação das diferenças de FC, PAS e PAD entre pico e recuperação nos TC6 e TE dos pacientes estudados, São Paulo, 2007.....54

Tabela 14. Comparação das diferenças entre repouso e recuperação da FC, PAS e PAD entre TC6 e TE nos pacientes estudados, São Paulo, 2007.....55

## LISTA DE ABREVIATURAS

ATS.....	American Thoracic Society
BAV.....	Bloqueio átrio-ventricular
BNP.....	Peptídeo natriurético tipo B
BRE.....	Bloqueio de ramo esquerdo
CK.....	Creatino quinase
CK-MB.....	Isoenzima MB da creatino quinase
DM.....	Diabete melito
ECG.....	Eletrocardiograma
FA.....	Fibrilação atrial
FC.....	Frequência cardíaca
FEVE.....	Fração de ejeção do ventrículo esquerdo
GUSTO I.....	Global Utilization of Streptokinase and t-PA for Occluded Coronary Arteries
HAS.....	Hipertensão arterial sistêmica
IAM.....	Infarto agudo do miocárdio
IC.....	Índice cardíaco
IC95%.....	Intervalo de confiança de 95%
IMC.....	Índice de massa corpórea
METS.....	Equivalentes metabólicos
PA.....	Pressão arterial
PAD.....	Pressão arterial diastólica
PAS.....	Pressão arterial sistólica
PCP.....	Pressão capilar pulmonar
SpO <sub>2</sub> .....	Saturação de pulso de oxigênio
SOLVD.....	Studies of Left Ventricular Dysfunction
TC6.....	Teste de caminhada de seis minutos
TCLE.....	Termo de consentimento livre e esclarecido.



TE.....Teste ergométrico  
TIMI.....Escore TIMI (Thrombolysis in  
Myocardial Infarction)  
TSV.....Taquicardia supraventricular  
VO<sub>2</sub>.....Consumo de oxigênio

# 1 INTRODUÇÃO

Segundo dados da Rede Interagencial de Informações para a Saúde, do Ministério da Saúde (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2007), em 2004, dentre as causas de mortalidade nas diferentes regiões do Brasil, a doença cardiovascular foi a de maior predominância, correspondendo a 31,83%. O número total de óbitos por 100.000 habitantes por doenças isquêmicas do coração em 2004 foi de 86.791, sendo que na região Sudeste observou-se 46.305 óbitos/100.000 habitantes por esta causa, muito superior comparado a outras regiões (16.879 no Sul, 15.914 habitantes no Nordeste, 2.630 no Norte e 5.063 no Centro-Oeste), reforçando a íntima relação desta doença com regiões mais desenvolvidas. Por estas razões, o infarto agudo do miocárdio (IAM) continua sendo um assunto de grande relevância em Saúde Pública.

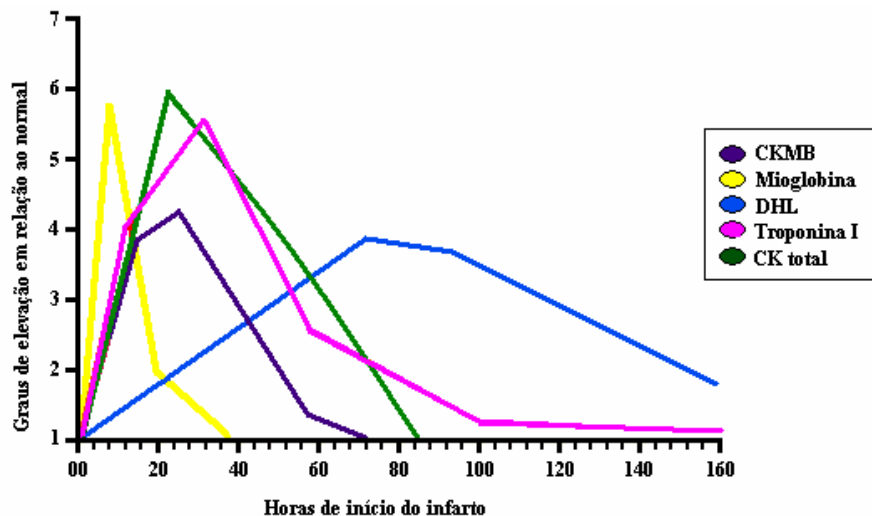
## 1.1 INFARTO AGUDO DO MIOCÁRDIO

A fisiopatologia do IAM inicia-se com um processo aterosclerótico na parede das coronárias, provocando resposta inflamatória, agregação plaquetária e conseqüentemente lesão endotelial. Ocorre reação fibroproliferativa na parede endotelial, com formação de placas ateroscleróticas. A maioria dos IAM é causada por ruptura dessas placas e formação de trombo sobre placas vulneráveis, inflamadas, ricas em lipídios e com capa fibrosa delgada. Essa ruptura parece resultar do desequilíbrio entre a resistência da placa e as forças mecânicas impostas sobre ela (NOBRE e SERRANO, 2005), provocando a interrupção total do fluxo coronário, com conseqüente isquemia e necrose miocárdica.

Segundo a Organização Mundial da Saúde, o diagnóstico do infarto agudo do miocárdio se dá quando o indivíduo apresenta dois entre três critérios: a) dor precordial sugestiva de isquemia, que poderá vir

acompanhada de sintomas como mal estar geral, palidez, tontura e náusea; b) alterações em traçados seriados de eletrocardiograma com supradesnivelamento do segmento ST e c) aumento e queda de enzimas cardíacas, como a troponina, CK (creatino quinase) total, CK-MB, mioglobina e desidrogenase lática (Figura 1). Posteriormente, pelo consenso do The Joint European Society of Cardiology e American College of Cardiology Committee (ALPERT e col. 2000) o diagnóstico de IAM foi redefinido como: presença de um dos seguintes critérios nos pacientes com presença de aumento típico e queda gradual da troponina ou aumento e queda mais rápida da CK-MB: a) sintomatologia característica de isquemia, b) desenvolvimento de ondas Q patológicas ao eletrocardiograma (ECG), c) alterações eletrocardiográficas sugestivas de isquemia: elevação ou depressão do segmento ST ou d) intervenção arterial coronariana.

**Figura 1.** Marcadores enzimáticos no infarto agudo do miocárdio.



Fonte: adaptado de ZIPES e col., 2006.

O diagnóstico preciso ainda na sala de emergência é de grande importância, pois o prognóstico de morbidade e mortalidade no pós-infarto é tempo dependente. A maioria das mortes associadas ao IAM com supradesnivelamento do segmento ST ocorre na primeira hora após seu

início e, geralmente são devidas a fibrilação ventricular. Quanto mais rápido for feita a terapêutica de reperfusão da coronária responsável pelo infarto, melhor será o prognóstico do paciente. Preconiza-se a realização de eletrocardiograma seriado, de doze derivações, nos primeiros dez minutos após entrada nos serviços de emergência. POPE e col. (2000) verificaram que dos pacientes com IAM, 2,1% (IC 95%: 1,1 – 3,1%) erroneamente, recebiam alta dos serviços de emergência, reforçando a importância dos métodos de diagnóstico na fase aguda do infarto.

As alterações eletrocardiográficas indicativas de isquemia miocárdica que podem progredir para infarto são (ALPERT e col., 2000):

- Pacientes com elevação do segmento ST: Elevação nova ou presumidamente nova do segmento ST do ponto J em duas ou mais derivações contíguas com os pontos de corte  $\geq 0,2$  mV nas derivações V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub> ou V<sub>3</sub> e  $\geq 0,1$  mV em outras derivações;

- Pacientes sem elevação do segmento ST: depressão do segmento ST ou somente onda T anormal.

De acordo com as coronárias envolvidas, observa-se a parede miocárdica enfartada correspondente e as alterações eletrocardiográficas em derivações específicas, como esquematizadas na figura 2.

**Figura 2.** Relação do tipo de infarto com a coronária responsável e alteração eletrocardiográfica.

Artéria obstruída		Parede acometida (tipo de infarto)	ECG Derivação alterada
Coronária esquerda	Descendente anterior	Anterior	V <sub>3</sub> , V <sub>4</sub>
		Septal (ramos septais)	V <sub>1</sub> , V <sub>2</sub>
		Lateral (ramos diagonais)	V <sub>5</sub> , V <sub>6</sub>
	Circunflexa	Lateral	DI, aVL, V <sub>5</sub> , V <sub>6</sub>
Coronária direita		Inferior	DII, DIII, aVF
		Posterior	V <sub>3R</sub> , V <sub>4R</sub>

Fonte: adaptado de UMEDA, 2006.

Sabe-se que quanto maior a extensão da área enfartada pior será o prognóstico do paciente. A reperfusão precoce e a redução do consumo de oxigênio pelo miocárdio visam limitar o tamanho do infarto o menor possível.

A estratégia de reperfusão quer seja por trombólise química (administração de agentes fibrinolíticos como a reteplase, alteplase, estreptoquinase e tenecteplase) ou mecânica (intervenção coronária percutânea ou implante de stent), visa à liberação do fluxo coronário, retorno da relação entre oferta e consumo de oxigênio miocárdico, diminuição da região de necrose e conseqüentemente, a preservação de sua função. O sucesso do tratamento de reperfusão, determinado pela normalização do segmento ST após infarto do miocárdio é um forte determinante de melhor prognóstico. No estudo GUSTO I (SGARBOSSA e col., 1996) foi observada uma mortalidade em 30 dias de 9,4% no grupo de reoclusão coronária para 1,1% no grupo de pacientes com patência da artéria responsável pelo infarto.

Várias são as complicações devidas ao infarto do miocárdio e estão na dependência de sua localização e extensão, são elas: angina recorrente, arritmias cardíacas, insuficiência cardíaca, choque cardiogênico, complicações mecânicas como a insuficiência mitral e ruptura do septo interventricular e óbito. As condições desfavoráveis do ventrículo esquerdo, fração de ejeção (fração do volume de sangue recebido durante a diástole que foi ejetada na sístole) abaixo de 40% também representam prognóstico ruim (RUBIM e col., 2006; RICHARDS e col., 2003; COHN e col., 1993).

A alta morbimortalidade nos pacientes após IAM bem como o alto custo com o tratamento fizeram com que estimulasse o aparecimento das mais diversas formas no manuseio precoce e estratificação de risco destes pacientes. Exames que esclareçam a evolução e o prognóstico destes pacientes são de grande valia em Saúde Pública, procurando-se novas estratégias de abordagem no tratamento, ainda na fase da aguda doença, no intuito de intervir na progressão da doença arterial coronária e melhora na qualidade de vida destes pacientes.

## 1.2 AVALIAÇÃO E ACOMPANHAMENTO APÓS INFARTO AGUDO DO MIOCÁRDIO

O eletrocardiograma de entrada, dosagem de enzimas cardíacas, bem como a terapêutica de reperfusão são procedimentos essenciais no manuseio precoce de pacientes após IAM. A cineangiocoronariografia é realizada em grande proporção na fase intra-hospitalar e pode-se considerá-la como padrão ouro dentre os métodos de avaliação de risco.

Para melhor acompanhamento e assistência após infarto, muitos outros métodos avaliam as condições clínicas, de evolução e prognóstico destes pacientes, variando desde os mais simples e práticos a outros que requerem equipamento com alta complexidade tecnológica e alto custo.

### 1.2.1 Características clínicas

Um método bastante utilizado na prática clínica para avaliação de risco após IAM foi proposto por MORROW e col. (2000), que estabelece a mortalidade em 30 dias em pacientes submetidos à terapêutica trombolítica após IAM com supradesnivelamento do segmento ST. Pontuação ou escore TIMI (Thrombolysis in Myocardial Infarction) acima de 8 representa uma mortalidade de 36% aos 30 dias de infarto (Figuras 3 e 4).

**Figura 3.** Pontuação de fatores preditivos de morte aos 30 dias após IAM com supradesnivelamento do segmento ST.

FATORES	PONTOS
Idade 65 – 74 anos	2
Idade $\geq$ 75 anos	3
DM ou HAS ou angina	1
PAS < 100 mm Hg	3
FC > 100 bpm	2
Killip e Kimball II a IV	2
Peso < 67 Kg	1
Supra ST anterior ou BRE	1
Início do tratamento > 4 h	1

Fonte: adaptado de MORROW e col., 2000 e ZIPES e col., 2006.

**Figura 4.** Escore de risco TIMI. Mortalidade aos 30 dias em pacientes com IAM com supradesnivelamento do segmento ST

ESCORE DE RISCO	MORTALIDADE EM 30 DIAS (%)
0	0,8
1	1,6
2	2,2
3	4,4
4	7,3
5	12,4
6	16,1
7	23,4
8	26,8
> 8	35,9

Fonte: adaptado de MORROW e col., 2000 e ZIPES e col., 2006.



KILLIP e KIMBALL (1967) propuseram uma classificação prognóstica dos pacientes após IAM, de acordo com a ausculta pulmonar e cardíaca, classificação esta que foi proposta em 1967, mas com grande aplicabilidade clínica até os dias atuais (Figura 5). Nesta classificação, a mortalidade hospitalar varia de 6% para os pacientes que não apresentam estertores e nem terceira bulha cardíaca (classe I) e sobe para 81% em pacientes em classe IV, ou seja, que evoluem com choque cardiogênico. O choque cardiogênico é a expressão clínica mais grave de falência ventricular esquerda e exige intervenção rápida e eficiente, terapia medicamentosa com vasodilatadores e diuréticos e a utilização de ventilação mecânica assistida, invasiva ou não, a fim de diminuir a congestão vascular pulmonar e a hipoxemia, bem como melhorar o desempenho cardíaco com redução da pós-carga ventricular, da pressão transmural do ventrículo esquerdo e do retorno venoso.

**Figura 5.** Classificação de Killip e Kimball, de acordo ausculta pulmonar e cardíaca.

CLASSE	AUSCULTA PULMONAR E CARDÍACA	CONDIÇÕES HEMODINÂMICAS	MORTALIDADE HOSPITALAR (%)
I	Sem estertores e sem 3ª bulha	Normal: PCP < 18 mm Hg e IC > 2,2	6
II	Estertores ½ dos pulmões e sem 3ª bulha	Congestão pulmonar: PCP > 18 mm Hg e IC > 2,2	17
III	Edema pulmonar	Hipoperfusão periférica: PCP < 18 mm Hg e IC < 2,2	38
IV	Choque cardiogênico	Congestão pulmonar e hipoperfusão periférica: PCP > 18 mm Hg e IC < 2,2	81

Fonte: adaptado de KILLIP e KIMBALL, 1967 e ZIPES e col., 2006.

### 1.2.2 Marcadores biológicos

Os marcadores bioquímicos de lesão miocárdica se elevam em resposta à lesão celular isquêmica.

Os marcadores atualmente disponíveis começam a se elevar na circulação sanguínea após o tempo ideal de reperfusão arterial coronariana e não são essenciais para o diagnóstico de IAM. Mais do que para o diagnóstico, os marcadores bioquímicos de lesão miocárdica possuem papel prognóstico nesses pacientes. Apesar de alto valor de sensibilidade e especificidade, não são específicos para necrose miocárdica (PIEGAS, 2004). Apesar de alto valor de sensibilidade e especificidade, esses marcadores não são específicos para necrose miocárdica. As medidas combinadas de troponina, CKMB massa e mioglobina, na primeira hora, auxiliam a descartar necrose miocárdica na maioria dos casos.

Dada a importância dos processos inflamatórios nas diversas fases da aterosclerose, têm-se buscado outros marcadores que possam estar relacionados à aterosclerose e à síndrome coronariana, como o fibrinogênio, amiloide A, a proteína C-reativa, a interleucina-6, fator de necrose tumoral- $\alpha$  e a lipoproteína-fosfolipase A2 (NOBRE e SERRANO, 2005). Dentre eles, a proteína C reativa apresenta-se como o marcador inflamatório mais promissor. Mostra relação direta com ruptura de placa e trombose e pode, por si mesma, influenciar na evolução da aterosclerose.

Os peptídeos natriuréticos representam uma resposta de ativação neuro-humoral frente à disfunção ventricular com propriedades diuréticas, natriuréticas e vasodilatadoras. Estima o prognóstico de pacientes com insuficiência cardíaca (HULSMANN e col., 2002; BETTENCOURT e col., 2000 e HOGENHUIS e col., 2006), mas devido à ativação neuro-humoral decorrente ao infarto do miocárdio, também tem sido estudado no pós-infarto.

### Peptídeo natriurético tipo B

O peptídeo natriurético tipo B (BNP) foi isolado primeiramente em cérebro de porcos e daí, recebeu a nomenclatura peptídeo natriurético cerebral, do termo em inglês *brain natriuretic peptide* e posteriormente a denominação peptídeo natriurético tipo B. Trata-se de um peptídeo com 32 aminoácidos, secretados principalmente pelos cardiomiócitos. Em condições normais, tanto o fator natriurético atrial como o peptídeo natriurético tipo B são produzidos pelas células do músculo atrial. Porém, em condições atípicas, como na doença miocárdica, o BNP parece ser produzido em maior escala pelos ventrículos. O BNP está aumentado em resposta à sobrecarga ventricular, por aumento no estiramento e tensão das paredes ventriculares.

As concentrações plasmáticas de BNP não mostram oscilações rápidas ou amplas em indivíduos saudáveis e os valores normais variam de 0 a 70 pg/ml (FERNANDES e MADY, 2003).

No estudo de SADANANDAN (2005) foi observado que a concentração de BNP na admissão de pacientes com IAM pode prever sucesso da intervenção percutânea coronária e a mortalidade precoce.

Os achados de BNP acima de 80 a 100 pg/ml sugerem grande associação com a gravidade e extensão da doença isquêmica na fase aguda (SADANANDAN e col., 2004; MEGA e col., 2004) e ajudam a identificar quais pacientes requerem mais cuidados com monitoração e terapia no pós-infarto (WYLIE e col., 2004). Outros estudos verificaram que valores de BNP maiores que 80 pg/ml (AHMED e col., 2007; MEGA e col., 2004; LEMOS e col., 2001) e maiores que 180 pg/ml (SUZUKI e col., 2004) representam um maior risco para mortalidade no pós-infarto.

### 1.2.3 Exames por imagem

As técnicas de imagem têm auxiliado na confirmação de infarto agudo ou isquemia miocárdica nas salas de emergência, na identificação de condições não-isquêmicas de dor torácica e de complicações mecânicas e na definição de prognóstico tanto a curto como em médio prazo.

A ecodopplercardiografia auxilia no diagnóstico de isquemia aguda quando a história clínica e o eletrocardiograma são inconclusivos. A indicação do estudo ecocardiográfico com o objetivo de avaliar a função sistólica ventricular esquerda corresponde a uma das principais aplicações clínicas deste método diagnóstico, mas também na análise da função contrátil global dos ventrículos. Além disso, auxilia na detecção de trombos intracavitários, na análise da localização e extensão da área de alteração contrátil segmentar, com infarto já diagnosticado por ECG e enzimas e na avaliação de complicações mecânicas, dentre outras funções.

A cintilografia miocárdica de perfusão em repouso e sob estresse com imagens anormais representam um pior prognóstico. Durante a dor torácica ou na fase inicial do IAM, pode ser realizada com a administração de radiofármaco em repouso e detecta isquemia induzida correlacionando-a com a coronária acometida, analisa a extensão do infarto e a viabilidade miocárdica. São consideradas de maior risco as situações de hipoperfusão miocárdica a cargas baixas, aumento de captação pulmonar, defeitos múltiplos de perfusão e aumento da imagem cardíaca.

A ressonância magnética tem por base a interação da energia magnética com o núcleo dos átomos de hidrogênio no corpo humano, sendo também capaz de fornecer informações anatômicas e funcionais a respeito de todo o sistema cardiovascular (NOBRE e SERRANO, 2005). Auxilia no reconhecimento precoce do infarto do miocárdio, na localização do infarto e na gravidade da lesão isquêmica. Tem exercido também papel importante na investigação de viabilidade miocárdica juntamente com outros métodos.

#### 1.2.4 Provas funcionais

O teste ergométrico (TE) é o exame não-invasivo de melhor relação custo-efetividade em nosso meio (NOBRE e SERRANO, 2005). Já foi amplamente aplicado nos pacientes após infarto agudo do miocárdio, revelando seu alto poder como diagnóstico e prognóstico, inclusive em idosos (OCHIAI e col., 2006).

Consiste na aplicação de esforço crescente e padronizado em esteira rolante ou bicicleta ergométrica, com monitoração eletrocardiográfica contínua, observando-se o comportamento cardiovascular do indivíduo. Quando há adição das medidas da ventilação, do consumo de oxigênio e da produção de gás carbônico, o teste é denominado ergoespirométrico ou cardiopulmonar, porém sua aplicabilidade está mais voltada aos pacientes com insuficiência cardíaca e aos atletas.

Nos pacientes após IAM, o TE isoladamente ou em associação com as características clínicas, é o método mais tradicional utilizado para avaliar miocárdio em risco, utilizando-se suas variáveis isoladamente ou em associação às características clínicas para estratificação de risco (BLACHER e col., 1999).

De acordo com alguns autores, o teste em pacientes após infarto do miocárdio não complicado é seguro mesmo na fase aguda (PIEGAS, 2004; JENSEN e col., 1999; HADDAD e col., 2001; VALEUR e col., 2005), a partir do terceiro dia após evento (TOPOL e col., 1987).

Podem ser utilizados protocolos submáximos ou limitados por sintomas. É um método com sensibilidade e especificidade razoáveis e elevado valor preditivo após IAM, quando realizado por pessoas treinadas e especializadas. Auxilia tanto na detecção de doentes de alto risco para desenvolvimento de eventos coronarianos após a alta hospitalar (NYMAN e col., 1992; KATTAR e col., 1996; BIGI e col., 2004) quanto pacientes de

baixo risco, que não requerem tratamento especial ou maiores restrições à atividade física.

Os preditores de resultados adversos do teste de esforço no pós IAM sugerem mau prognóstico (PIEGAS, 2004; FLETCHER e col., 2001), sendo esta a relevância em saúde pública. Os critérios maiores de risco elevado são: carga máxima alcançada abaixo de 5 METS, resposta inadequada da pressão arterial sistólica (PAS máxima abaixo de 110 mm Hg ou inferior a 30 mm Hg em relação ao repouso), depressão do segmento ST em cargas baixas ou sinais de congestão pulmonar durante ou imediatamente após o exercício (PIEGAS, 2004; FLETCHER e col., 2001).

As provas funcionais, como o teste ergométrico ou teste ergoespirométrico, requerem aparelhagem e materiais de alto custo, uma equipe treinada e especializada, local apropriado e os resultados obtidos podem ser afetados pela realização de exercícios aos quais os pacientes não estão habituados, como andar numa esteira ou numa bicicleta ergométrica.

Uma alternativa para as provas funcionais seria a utilização dos testes de campo. Estes são de grande utilidade clínica, para avaliação da capacidade e prescrição de exercício e permitem a análise de mudanças obtidas por tais tratamentos (BRADLEY e col., 2000; REVILL e col., 1999). Testes de campo como o teste de caminhada de seis minutos são de fácil aplicação, requerem poucos recursos, são bem tolerados pelos pacientes e refletem as atividades de vida diária, por isso são largamente utilizados na prática clínica (SOLWAY e col., 2001).

#### Teste de caminhada de seis minutos

O teste de caminhada de seis minutos (TC6) consiste em avaliar a distância percorrida em metros, num máximo ritmo tolerado pelo indivíduo, numa superfície rígida e plana, num período de seis minutos. Tem sido bastante utilizado para avaliar o prognóstico de pacientes portadores de insuficiência cardíaca (CAHALIN e col., 1996; SHAH e col., 2001; ROSTAGNO e col., 2003) e de doença pulmonar obstrutiva crônica (KNOX

e col., 1988; RODRIGUES e VIEGAS, 2002), o estado de saúde de idosos (BAUTMANS, 2004; ENRIGHT e col., 2003) e também de indivíduos saudáveis (ENRIGHT e SHERRILL, 1998).

Num subestudo do SOLVD (Studies of Left Ventricular Dysfunction) (BITTNER e col., 1993), foi analisado o TC6 em pacientes com insuficiência cardíaca e classificou em quatro graus de acordo com a metragem percorrida: grau I: < 300m, grau II: de 300 a 374,9m, grau III: 375 a 449,9 m e grau IV: > ou igual a 450m. Verificou-se que os índices de mortalidade e de hospitalização eram altos de acordo com o decréscimo da metragem atingida, mostrando um alto valor preditivo deste teste em pacientes com insuficiência cardíaca de grau moderado.

Poucos são os relatos na literatura científica habitual sobre a utilização do teste de caminhada na avaliação de pacientes após IAM. NOGUEIRA e col. (2006), em um dos únicos estudos que aplicou o TC6 após IAM, verificou num grupo de 23 pacientes que o TC6 é uma medida segura e reprodutível da capacidade funcional em pacientes estáveis após IAM não complicado, mesmo quando realizado até uma semana após o evento.

Mediante isso, este estudo objetiva responder as seguintes perguntas:

- Qual a metragem média atingida no teste de caminhada de seis minutos em pacientes após infarto agudo do miocárdio?
- Existe correlação entre a metragem atingida no TC6 e valores de BNP ou resultados do TE? Os pacientes que caminham menos são os que têm pior desempenho no TE ou maiores valores de BNP?

## **2 OBJETIVOS**



## 2.1 OBJETIVO PRIMÁRIO

O objetivo primário deste estudo é verificar a distância atingida no TC6 em pacientes após infarto agudo do miocárdio não complicado.

## 2.2 OBJETIVOS SECUNDÁRIOS

- a) Verificar a correlação entre a distância do TC6 e o  $VO_2$  do TE e entre a distância do TC6 e a concentração plasmática de BNP;
- b) Verificar que variáveis influenciaram no desempenho do TC6 nesta população;
- c) Verificar o comportamento da frequência cardíaca (FC) e da pressão arterial (PA) nos TE e TC6, observando se apresentam respostas similares.

## **3 METODOLOGIA**

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ensino e Pesquisa do Instituto “Dante Pazzanese” de Cardiologia (Protocolo Nº 3335) e da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (Protocolo nº 1542, ofício COEP 316/6).

### 3.1 SELEÇÃO DE PACIENTES

A amostra foi feita por conveniência, método seqüencial e foram selecionados pacientes com diagnóstico de IAM com supradesnivelamento do segmento ST não complicado, que internaram na Unidade Coronariana do Instituto “Dante Pazzanese” de Cardiologia, no período de Junho de 2005 a Abril de 2007.

Considerou-se IAM não complicado aqueles pacientes que apresentavam completa estabilização do quadro clínico e hemodinâmico, ausência de isquemia eletrocardiográfica ativa, ausência de sinais sugestivos de disfunção ventricular, e normalização dos marcadores de necrose, e que se encontraram aptos a fazer exercício (PIEGAS, 2004).

Todos os pacientes se encontravam em vigência de medicamento padrão: betabloqueadores e antiagregantes plaquetários conforme rotina do serviço.

### 3.2 CÁLCULO DO TAMANHO DA AMOSTRA

Considerou-se o cálculo do tamanho de amostra para estimação de uma média, onde se supôs que o resultado desta média apresentava uma distribuição normal com desvio-padrão supostamente conhecido. Utilizou-se os resultados encontrados por Bittner (BITTNER e col., 1993), no qual foi verificado um desvio padrão da metragem percorrida no TC6 de 117,1 m. Considerou-se o erro máximo permitido de 30 metros, um nível de significância de 5% e obteve-se um número de 59 pacientes (LEE, 2007 e BERQUÓ e col., 1981).

### 3.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Foram incluídos pacientes com diagnóstico de IAM não complicado, de ambos os sexos, idade entre 21 a 80 anos e que aceitaram participar do estudo assinando o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (Anexo 1).

### 3.4 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Foram excluídos os pacientes que apresentaram angina recorrente, choque de qualquer etiologia, labilidade pressórica, instabilidade hemodinâmica e presença de comorbidades como: ortopédicas, reumatológicas, neurológicas, psiquiátricas, renais (dialíticos) e pulmonares importantes que impossibilitassem o paciente de caminhar.

Os pacientes que apresentaram no TE angina severa, infradesnívelamento do segmento ST maior do que 3 mm, hipotensão sintomática e arritmias potencialmente graves também foram excluídos do estudo.

### 3.5 COLETA DE DADOS

#### 3.5.1 Peptídeo natriurético tipo B

A coleta sangüínea para análise do BNP foi realizada no quarto ou quinto dia após infarto, antes da realização do teste ergométrico.

Os valores de BNP foram obtidos por coleta sangüínea, que foi realizada à beira do leito, por profissionais treinados do Setor de Laboratório Clínico do Instituto “Dante Pazzanese” de Cardiologia. A amostra sangüínea foi analisada para dosagem do BNP, utilizando-se um analisador específico, da marca Abbott, modelo AxSYM e foi realizada no referido setor.

#### 3.5.2 Teste ergométrico

Todos os testes ergométricos foram realizados no quarto ou quinto dia após IAM, na Seção de Provas Funcionais, localizado no prédio I do Instituto “Dante Pazzanese” de Cardiologia.

Os exames foram conduzidos por dois cardiologistas da seção, conforme rotina local. O protocolo aplicado foi o de Bruce modificado (Figura 6), limitado pela frequência cardíaca submáxima e/ou por sintomas. Consiste no incremento da velocidade e inclinação a cada 3 minutos. O equipamento utilizado foi o da marca TEB, modelo Apex 2000.

**Figura 6.** Protocolo de Bruce modificado.

Estágio	Velocidade (Km/h)	Velocidade (mph)	Inclinação (%)	minutos	VO <sub>2</sub>	MET
1	2,4	1,7	0	3	8,05	2,3
2	2,4	1,7	10	3	17,5	5,5
3	4,0	2,5	12	3	24,5	7
4	5,5	3,4	14	3	35,7	10
5	6,7	4,2	16	3	45,5	13
6	8,0	5,0	18	3	56,0	16
7	8,8	5,5	20	3	66,0	19
8	9,6	6,0	22	3	77,0	22

Fonte: adaptado de BRUCE e col., 1963.

Os pacientes foram encaminhados à sala de teste em cadeira de rodas e/ou andando, sob cuidados do fisioterapeuta. Após preparo da pele (limpeza, tricotomia, desengorduramento e abrasão, se necessários), foram colocados os eletrodos com doze derivações (DI, DII, DIII, aVR, aVL, aVF e V1 a V6) e a derivação MC5, por um profissional qualificado, conforme rotina da seção.

Os pacientes ficaram em repouso, em decúbito dorsal por aproximadamente 6 minutos. Foram realizados registro de ECG e aferição da PA ainda na posição deitada. Colheu-se uma história e avaliação clínica breve para avaliação dos possíveis riscos e procedeu-se então o teste, propriamente dito. Durante o exercício foram realizadas aferições da PA e registros eletrocardiográficos ao final de cada estágio e durante a fase de recuperação. Registros adicionais foram realizados de acordo com a necessidade de cada caso. O período de recuperação seguiu-se por um período mínimo de seis minutos em posição deitada. Os esfigmomanômetros utilizados foram os de coluna de mercúrio da marca Protec.

Os principais critérios para interrupção do teste foram (FLETCHER e

col., 2001; ANDRADE, 2002):

- Elevação da PAD até 120 mm Hg nos normotensos;
- Elevação da PAD até 140 mm Hg nos hipertensos;
- Queda sustentada da PAS;
- Elevação acentuada da PAS até 260 mm Hg;
- Manifestação clínica de desconforto torácico, exacerbada com o aumento da carga ou que associada a alterações eletrocardiográficas de isquemia, ataxia, tontura, palidez e pré-síncope;
- Dispnéia desproporcional a intensidade do esforço;
- Infradesnível do segmento ST > 0,3 mV ou 3 mm, adicional aos valores de repouso;
- Supradesnível do segmento ST de 0,2 mV ou 2 mm, em derivação que observe região sem presença de onda Q;
- Arritmia ventricular complexa;
- Aparecimento de TSV sustentada, taquicardia atrial, FA, BAV de 2º ou 3º graus;
- Dificuldade de monitoração (FC ou PA);
- Solicitação por parte do paciente.

Após restabelecimento do paciente às condições basais e/ou adequadas os pacientes foram liberados da seção.

A emissão do laudo com interpretação clínica e eletrocardiográfica foi feita pelo próprio cardiologista que realizou o teste.

O teste foi considerado positivo na presença de supra ou infradesnivelamento do segmento ST maior que 1 mm em derivações não correspondentes à área do infarto. Considerou-se negativo quando a FC submáxima foi atingida sem sintoma sugestivo de isquemia e sem alteração eletrocardiográfica. Denominou-se teste inconclusivo quando apresentou não elevação da FC em uso de medicamento com ação cronotrópica negativa, tendo atingido graus de esforço próximo da exaustão e teste



interrompido por motivo não cardíaco (síndrome do pânico, instabilidade emocional, dificuldade de deambulação, tontura ou vertigem).

### 3.5.3 Teste de caminhada de seis minutos

Os TC6 foram realizados no sexto ou sétimo dia após IAM segundo as recomendações da American Thoracic Society (ATS, 2002) e de protocolos utilizados em pacientes com disfunção ventricular (BITTNER e col., 1993) e em idosos saudáveis (ENRIGHT e col., 2003) e enfartados (ARAÚJO e col., 2006).

Os testes foram realizados por fisioterapeuta, no corredor (30 metros) da enfermaria de coronariopatia do Instituto “Dante Pazzanese” de Cardiologia, no mesmo andar onde os pacientes se encontravam internados.

Todos os pacientes foram monitorados com o frequencímetro de pulso da marca Polar, Modelo A1. Dos 61 pacientes, 44 pacientes receberam monitoração da saturação de oxigênio utilizando-se oxímetro de pulso Onyx 9500, da marca Nonin Ohmeda. Para aferição da pressão arterial utilizou-se o esfigmomanômetro de coluna de mercúrio da marca Protec e estetoscópio da marca Littmann, modelo Classic II.

Os pacientes foram orientados a caminhar no maior ritmo tolerado. Poderiam parar para descansar se sentisse necessidade e deveriam retomar a caminhada tão logo sentissem aptos para isso.

Utilizou-se estímulo verbal com frases padronizadas a cada trinta segundos, como “você está indo bem, mantenha este ritmo” e “dê o máximo de si” conforme padrões da ATS (2002). Optou-se também o método de acompanhamento contínuo do fisioterapeuta durante toda a caminhada com o objetivo de se conseguir a maior metragem possível (ARAÚJO e col., 2006).

Os critérios de interrupção foram: angina, dispnéia importante, cansaço importante de membros inferiores, tontura, sudorese profusa e palidez.

A FC e a saturação de pulso de oxigênio (SpO<sub>2</sub>) foram aferidas no repouso, a cada dois minutos durante o teste, ao final do teste e após dois minutos de recuperação. A pressão arterial foi aferida no repouso, imediatamente ao término do teste e após dois minutos de recuperação. Ao final do teste perguntou-se a escala subjetiva de esforço de Borg, na graduação de 6 a 20 (anexo 2). Os dados foram anotados numa ficha de controle (Anexo 3), incluindo os sintomas de intolerância ao esforço como: dispnéia, tontura, palidez, angina e também cansaço ou algia de membros inferiores.

A seqüência dos exames foi adotada seguindo-se critérios clínicos e de evidência científica, colhendo-se primeiramente a amostra sanguínea para dosagem do BNP, para que os resultados não sofressem influência do estresse causado pelo esforço do TE ou TC6. O TE foi realizado um a dois dias antes do TC6, pois a literatura é vasta em relação à segurança do TE após IAM, o mesmo não sendo observado para o TC6. Além disso, nos casos mais graves, o TE serviu como triagem para contra-indicar a realização do TC6, o que permite maior segurança dos pacientes incluídos no estudo.

### 3.6 VARIÁVEIS ANALISADAS

As variáveis analisadas foram as seguintes:

- Variáveis demográficas;
- Antecedentes pessoais e familiares;

- Variáveis clínicas: tipo de infarto, tipo de tratamento, evolução após infarto e fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE);
- Variáveis do TC6: a distância total percorrida em metros, sinais vitais (FC, PAS e PAD no repouso, pico e recuperação, SpO<sub>2</sub> no repouso e maior queda durante o teste), valores obtidos no índice subjetivo de cansaço de Borg e sintomas de intolerância ao esforço físico;
  - Valores de BNP plasmático;
- Variáveis do TE: resposta positiva para isquemia, presença de disfunção ventricular, respostas hemodinâmicas (FC, PAS e PAD no repouso, pico e segundo minuto de recuperação), eletrocardiográficas (infradesnivelamento do segmento ST), VO<sub>2</sub> (consumo de oxigênio corpóreo), METS (equivalentes metabólicos) e sintomas de intolerância ao esforço físico.

### 3.7 METODOLOGIA ESTATÍSTICA

A análise estatística foi realizada pelo Laboratório de Epidemiologia e Estatística do Instituto “Dante Pazzanese” de Cardiologia. O software estatístico para análise dos dados foi o Statistical Package for Social Sciences (S.P.S.S.) versão 12.0 for Windows.

As variáveis contínuas foram expressas em média e desvio-padrão e as categóricas foram apresentadas em número e porcentagem e considerou-se significância estatística quando p-valor foi menor que 5%. Os valores de p foram descritos nesta dissertação como simplesmente “p”.

Inicialmente foi realizado um teste não paramétrico de Kolmogorov-Smirnov (SIEGEL e CASTELLAN,1988) para avaliar a distribuição normal dos dados. Quando a hipótese de normalidade não foi rejeitada, foi aplicado o teste paramétrico e quando esta hipótese foi rejeitada, aplicou-se o teste

não paramétrico, para comparação dos resultados.

Foi utilizado o teste paramétrico t de Student ou não paramétrico de Wilcoxon para amostras dependentes para comparação de resultados de exames medidos quantitativamente, de acordo com a distribuição dos dados. Utilizou-se também análise de variância e teste de Bonferroni para comparações múltiplas. Para resultados qualitativos, foi utilizado o método Qui-Quadrado ou teste Exato de Fisher (VIEIRA,1988) para verificar associação entre variáveis.

Como os valores de BNP não apresentaram distribuição normal, uma transformação logarítmica foi utilizada para homogeneização dos dados.

Foi utilizada a correlação de Pearson (paramétrico) ou Spearman (não paramétrico) para verificar a correlação entre os testes, de acordo com o tipo de distribuição (VIEIRA,1988).

A semelhança entre o comportamento da FC e da PA entre o TC6 e o TE foi verificada comparando-se os valores encontrados no repouso, pico e recuperação em ambos os testes, utilizando-se testes para comparar amostras dependentes. As medidas de pico do esforço foram consideradas como os maiores valores médios obtidos em ambos os testes, independentemente do momento observado.

De outro lado, foi realizada uma análise de covariância (NETER e col.,1996) para verificar quais as variáveis que influenciaram na metragem do TC6.

# **4 RESULTADOS**

## 4.1 CASUÍSTICA

Foram selecionados 85 pacientes com IAM não complicado, sendo que 24 foram excluídos do estudo. As causas para exclusão foram: 06 não aceitaram em participar do estudo, 08 por limitações ou complicações clínicas, 03 por resultados do TE, 03 por limitações ortopédicas ou outras limitações que impediram os pacientes de caminhar e 04 por outras razões, obtendo-se ao final, 61 pacientes que participaram deste estudo.

Dos 61 pacientes, 48 pacientes (78,7%) eram homens, idade média de 56,38 anos (DP = 9,98anos) e IMC médio de 27,40 Kg/m<sup>2</sup> (DP = 4,44 Kg/m<sup>2</sup>) (Tabela 1). A média da fração de ejeção foi de 51,22% (DP = 9,20%).

**Tabela 1.** Características antropométricas dos pacientes que participaram do estudo, São Paulo, 2007.

Variáveis	Média	DP	Mediana	Mínimo	Máximo
Idade (anos)	56,38	9,98	56,00	36,00	79,00
Peso (Kg)	77,58	15,50	76,00	47,00	116,00
Altura (m)	1,68	0,08	1,70	1,47	1,82
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	27,40	4,44	27,24	19,20	36,61

## 4.2 CARACTERÍSTICAS DOS PACIENTES

As características dos pacientes estudados são apresentadas nas tabelas 2 e 3.

**Tabela 2.** Distribuição do número e porcentagem de antecedentes pessoais dos pacientes que participaram do estudo, São Paulo, 2007.

Variáveis	N	%
Hipertensão arterial sistêmica	41	67,2
Diabete Melito	17	27,9
Dislipidemia	34	55,7
Estresse	19	31,1
Tabagismo	27	44,3
Sedentarismo	54	88,5
Infarto prévio	21	34,4
Cirurgia cardíaca prévia	2	3,3
História familiar para doença coronária	33	54,1
Insuficiência vascular periférica	6	9,8
Acidente vascular encefálico	3	4,9

**Tabela 3.** Características clínicas dos pacientes que participaram do estudo, São Paulo, 2007.

Variáveis	N	%	
IAM	anterior	27	44,3
	não anterior	34	55,7
Terapêutica de reperfusão	Sim	51	83,6
	Não	10	16,4
Classificação de Killip	1	57	93,4
	2	4	6,6
TIMI risk score	0	1	1,6
	1	13	21,3
	2	20	32,8
	3	13	21,3
	4	10	16,4
	5	3	4,9
	6	1	1,6

Quanto à estratégia terapêutica, 51 pacientes (83,6%) haviam sido submetidos à terapia de reperfusão, e os demais 10 pacientes (16,4%)

receberam tratamento clínico sem intervenção. Dos pacientes que receberam terapia de reperfusão, 3 pacientes (5,9%) foram tratados por trombólise química e os demais 48 pacientes (94,1%) por angioplastia. Dos resultados de reperfusão observou-se 3 casos de insucesso (5,9%), sendo 2 deles tratados com trombolítico e um, tratado com angioplastia primária.

#### 4.3 RESULTADOS DO TC6, BNP e TE

Os resultados do TC6, BNP e TE estão apresentados na tabela 4. A distância média percorrida no TC6 foi de 451,54 m (DP = 88,30 m) e mediana de 448,00 m. Observou-se um VO<sub>2</sub> médio de 25,66 ml/Kg/min (DP = 8,78 ml/Kg/min) pelo TE, correspondendo a um valor médio de 7,30 METS (DP = 2,48 METS). Detalhes do TC6 e do TE estão apresentadas no anexo 4, 5 e 6. O valor médio de BNP foi de 249,45 pg/ml (DP = 296,05 pg/ml) e a mediana de 144,20 pg/ml, com amplitude de 0 a 1.654 pg/ml.

**Tabela 4.** Resultados de TC6, BNP e TE dos pacientes que participaram do estudo, São Paulo, 2007.

<b>Variáveis</b>	<b>Média</b>	<b>Mediana</b>	<b>DP</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
TC6 Distância (metros)	451,54	448,00	88,30	194,00	680,00
Escala de Borg (escala numérica)	11,34	11,00	1,85	7,00	15,00
TE VO <sub>2</sub> (ml/Kg/min)	25,66	24,50	8,78	7,00	56,00
VO <sub>2</sub> (METS)	7,30	7,00	2,48	2,00	16,00
BNP (pg/ml)	249,45	144,20	296,05	0	1654,49
LogBNP (log pg/ml)	4,97	5,00	1,21	0,49	7,41



Todos os pacientes conseguiram concluir o TC6. Não foi observada angina em nenhum dos 61 pacientes e 8 pacientes (13,1%) apresentaram outros sintomas como tosse, cansaço de membros inferiores e interrupção parcial do teste por fadiga.

Dentre os 44 pacientes que utilizaram a oximetria de pulso no TC6, 20 pacientes (45,45%) apresentaram queda da saturação periférica de oxigênio maior que 5% em relação à SpO<sub>2</sub> inicial.

#### 4.4 CORRELAÇÕES ENTRE TC6, TE E BNP

Ao verificarmos a existência de correlação entre a distância percorrida no TC6 com valores de BNP, log BNP e valores de VO<sub>2</sub>, nenhuma correlação foi significativa, exceto a correlação entre TE (VO<sub>2</sub>) e TC6 (distância) que apresentou diferença estatisticamente significativa, porém com fraca correlação ( $r = 0,353$ ) conforme apresentados na tabela 5.

**Tabela 5.** Correlação entre TC6, TE, BNP dos pacientes estudados, São Paulo, 2007.

Variáveis	Coefficiente de correlação	p-valor
BNP (pg/ml) X TC6 (m)	- 0,112	0,384 *
TC6 (m) X TE (VO <sub>2</sub> )	0,353	0,006 *
BNP (pg/ml) X TE (VO <sub>2</sub> )	- 1,196	0,151 *
log BNP (log pg/ml) X TC6 (m)	- 0,158	0,254 **

Notas: \* = Coeficiente de correlação de Spearman; \*\* = Coeficiente de correlação de Pearson.

#### 4.5 FATORES QUE INFLUENCIARAM NO TC6

Inicialmente, foram realizadas análises multivariadas (comparações e correlações) com o objetivo de avaliar a distância do TC6 em relação a fatores demográficos e clínicos dos pacientes.

Ao verificarmos quais fatores estavam relacionados ao desempenho no TC6, identificou-se que: gênero, idade, sedentarismo e terapêutica de reperfusão são os que mostraram associação com significância estatística.

Pacientes homens caminharam mais que as mulheres, numa distância média de 467,75 m (DP = 77,96m) X 391,69 m (DP = 101,25 m), respectivamente ( $p = 0,005$ ) (tabela 6).

Dentre os antecedentes pessoais analisados apenas o sedentarismo mostrou diferença estatisticamente significante ( $p = 0,026$ ), ou seja, indivíduos sedentários caminharam menos no TC6 que os indivíduos ativos (Tabela 6).

**Tabela 6.** Metragem atingida no TC6 segundo características pessoais dos pacientes estudados, São Paulo, 2007.

Variáveis		N	TC6		p-valor (t)
			Média	DP	
Gênero	Masculino	48	467,75	77,96	0,005
	Feminino	13	391,69	101,25	
HAS	Sim	41	439,46	81,71	0,127
	Não	20	476,30	98,03	
DM	Sim	17	421,71	88,77	0,101
	Não	44	463,07	86,37	
Estresse	Sim	19	439,26	68,01	0,496
	Não	41	456,24	97,36	

“Continua”

"continuação"

**Tabela 6.** Metragem atingida no TC6 segundo características pessoais dos pacientes estudados, São Paulo, 2007.

Variáveis		N	TC6		p-valor (t)
			Média	DP	
Dislipidemia	Sim	34	454,59	88,44	0,765
	Não	27	447,70	89,66	
Tabagismo	Sim	27	453,93	69,38	0,853
	Não	34	449,65	101,86	
Sedentarismo	Sim	54	442,56	83,07	0,026
	Não	7	520,86	103,39	
Infarto prévio	Sim	21	469,57	83,48	0,308
	Não	39	445,26	89,18	
Cirurgia cardíaca prévia	Sim	2	373,5	2,12	0,206
	Não	59	454,19	88,59	
História familiar para doença coronária	Sim	33	434,58	92,97	0,12
	Não	25	464,12	73,12	

Nota: t = Teste t de Student

Numa análise da distância percorrida no TC6 segundo critérios clínicos como tipo de infarto, terapêutica de reperfusão e resultado do TE, observou-se que apenas a variável reperfusão mostrou influência estatisticamente significativa ( $p = 0,021$ ) (tabela 7).

Pela tabela 8 pode-se observar que existe uma correlação linear negativa significativa ( $p < 0,0001$ ) entre a metragem atingida no TC6 e idade, ou seja, pacientes com idade mais avançada foram os que caminharam menos.

**Tabela 7.** Metragem atingida no TC6 segundo características clínicas e evolução dos pacientes estudados, São Paulo, 2007.

Variáveis		N	TC6 (m)		p-valor
			Média	DP	
Tipo IAM	Anterior	27	432,97	91,10	0,065 (t)
	Não anterior	34	474,93	80,25	
Reperusão	Sim	48	464,94	83,10	0,021 (t)
	Não	13	402,08	92,57	
TE	Positivo	15	466,33	70,03	0,746 (ANOVA)
	Negativo	40	447,80	97,21	
	Inconclusivo	6	439,50	42,05	
TC6 - dessaturação (n = 44 pacientes)	Sim	20	419,45	90,54	0,077 (t)
	Não	24	468,13	86,84	

Notas: t = Teste t de Student; ANOVA = Análise de variância.

**Tabela 8.** Correlação entre TC6 e idade e IMC dos pacientes estudados, São Paulo, 2007.

Variáveis	Coefficiente de correlação de Spearman	p-valor
Idade	-0,433	<0,0001
IMC	0,027	0,834

Observou-se também que pacientes com infarto anterior são os que apresentaram menores FEVE comparados aos pacientes com outro tipo de infarto e esta diferença foi estatisticamente significativa ( $p = 0,002$ ), no entanto não mostrou relação com a metragem no TC6 (tabela 9).

**Tabela 9.** Comparação entre tipo de infarto e BNP, TC6 e TE dos pacientes estudados, São Paulo, 2007.

Variáveis	Tipo de infarto				p-valor
	anterior		não anterior		
	Média	DP	Média	DP	
log BNP (log pg/ml)	5,24	1,12	4,79	1,25	0,180(t)
TC6 (m)	432,97	91,10	474,93	80,25	0,065 (t)
FEVE (%)	47,04	9,38	54,48	7,72	0,002 (t)
TE: VO <sub>2</sub> (ml/Kg.min <sup>-1</sup> )	27,49	9,36	24,40	8,18	0,306(w)

Notas: t = Teste t de Student; w = Teste não paramétrico de Wilcoxon.

Ao final, foi realizado um modelo linear generalizado (ANCOVA) para analisar o efeito das variáveis gênero, idade, IMC, tipo de IAM, sedentarismo, queda da SpO<sub>2</sub> maior que 5% no TC6 e suas interações, na metragem do TC6. O resultado do modelo final mostrou efeitos estatisticamente significantes da idade ( $p = 0,009$ ), IMC ( $p = 0,045$ ) e gênero ( $p < 0,0001$ ) na metragem média do TC6 (tabela 10). Neste caso, observou-se que conforme o aumento da idade e do IMC, menor foi a metragem atingida e, os pacientes do gênero feminino foram os que apresentaram menor distância percorrida no TC6.

Desta forma, pode-se estimar a metragem no teste de caminhada para a idade, IMC e gênero:  $TC6 = 707,45 - 3,38*Idade - 5,54*IMC + 101,67*Gênero$ .

**Tabela 10.** Resultados da ANCOVA, São Paulo, 2007.

Variáveis	Estimativa	EP	t	p-valor
Média geral	707,45	98,07	7,21	< 0,0001
Idade	-3,38	1,24	-2,74	0,009
IMC	-5,54	2,68	-2,07	0,045
Gênero	101,67	26,70	3,81	< 0,0001

#### 4.6 COMPARAÇÕES ENTRE TC6, BNP E TE

A tabela 11 apresenta os valores médios obtidos de FC, PAS e PAD no repouso, no pico e na recuperação, nos TC6 e TE. Na comparação, observou-se que as condições de repouso eram distintas em relação à FC média e esta diferença se mostrou estatisticamente significativa ( $p = 0,043$ ). Devido a isso, foi realizada uma comparação entre as médias das diferenças de FC no pico e repouso nos dois testes e esta se apresentou estatisticamente significativa ( $p < 0,0001$ ), ou seja, a FC aumenta mais no TE do que no TC6 (tabela 12).

**Tabela 11.** Comparação da FC e PA entre TC6 e TE dos pacientes estudados, São Paulo, 2007.

Variáveis		TC6		TE		p-valor
		Média	DP	Média	DP	
FC (bpm)	repouso	71,95	11,63	75,00	13,66	0,043 (t)
	pico	108,46	16,94	125,08	19,73	< 0,0001 (t)
	recuperação	78,15	13,09	89,13	15,07	< 0,0001 (t)
PAS (mm Hg)	repouso	122,53	21,2	123,98	20,15	0,545 (t)
	pico	151,38	29,63	163,42	30,51	0,010 (t)
	recuperação	135,92	26,78	152,79	28,26	< 0,0001 (t)
PAD (mm Hg)	repouso	79,95	14,37	78,73	12,78	0,598 (w)
	pico	86,62	14,52	81,83	14,26	0,033 (w)
	recuperação	83,25	13,9	78,93	14,95	0,027 (w)

Notas: t = Teste paramétrico t de Student; w = Teste não paramétrico de Wilcoxon.

**Tabela 12.** Comparação entre as diferenças de FC (pico-reposo) nos TE e TC6 dos pacientes estudados, São Paulo, 2007.

Variáveis	Diferenças	
	Média	DP
FC pico-FC repouso TE	55,00	23,98
FC pico-FC repouso TC6	36,84	15,83

Nota: p-valor < 0,0001 (w)

As médias da FC, PAS e PAD no pico do esforço foram estatisticamente superiores no TE do que no TC6. Na fase de recuperação notou-se que as médias de FC e PAS foram estatisticamente maiores no TE do que no TC6, porém a PAD média foi maior no TC6 comparada a do TE com p-valor = 0,027 conforme pode ser observado na tabela 10.

Na comparação das diferenças médias entre pico e recuperação nos dois testes (tabela 13), observou-se que as diferenças foram estatisticamente significantes para FC, PAS e PAD, ou seja, os valores de pico são estatisticamente maiores que os valores de recuperação.

**Tabela 13.** Comparação de FC, PAS e PAD entre pico e recuperação nos TC6 e TE dos pacientes estudados, São Paulo, 2007.

Variáveis	Diferenças		p-valor	
	Média	EP		
TC6	FC pico-recuperação (bpm)	30,28	2,13	< 0,0001 (t)
	PAS pico-recuperação (mm Hg)	16,07	2,02	< 0,0001 (t)
	PAD pico-recuperação (mm Hg)	3,56	1,24	0,006 (t)
TE	FC pico-recuperação (bpm)	35,58	1,84	< 0,0001 (t)
	PAS pico-recuperação (mm Hg)	10,42	2,46	< 0,0001 (t)
	PAD pico-recuperação (mm Hg)	2,75	1,44	0,032 (w)

Notas: t = Teste t de Student; w = Teste de Wilcoxon.

Ao compararmos as variáveis de repouso com as de recuperação, observou-se que exceto a PAD no TE, os valores de recuperação foram

significativamente maiores que no repouso.

Foram obtidas as diferenças entre recuperação e repouso e essas diferenças foram comparadas entre os TC6 e TE. Tanto para FC e para PAS, a diferença entre recuperação e repouso foi maior no TE, ou seja, no TE as variáveis de recuperação ficaram mais distantes do repouso do que no TC6. Já na PAD, a diferença foi maior no TC6, pois no TE não existiu diferença significativa entre recuperação e repouso (tabela 14).

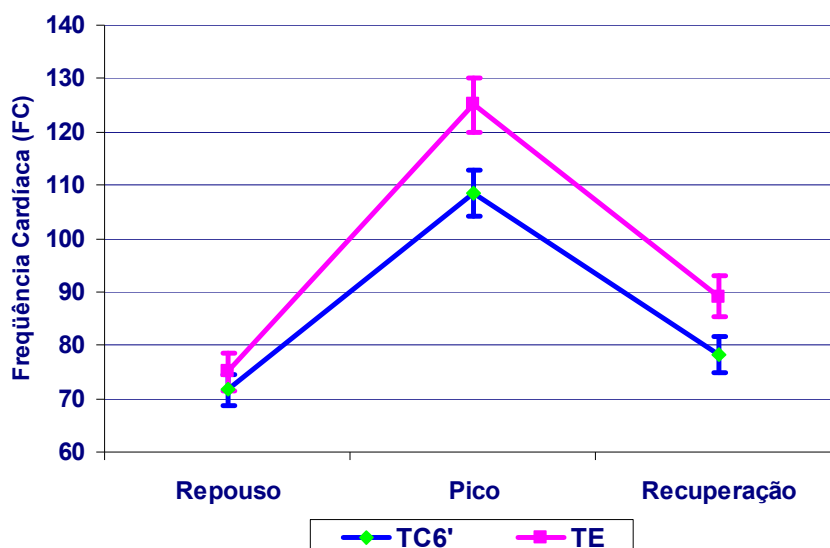
As figuras 7, 8 e 9 resumem o comportamento (média e IC 95%) da FC, PAS e PAD nos dois testes.

**Tabela 14.** Comparação das diferenças entre repouso e recuperação da FC, PAS e PAD entre TC6 e TE nos pacientes estudados, São Paulo, 2007.

Variáveis	TC6		TE		p-valor
	Média	EP	Média	EP	
Dif FC repouso-recuperação	6,55	0,88	14,34	1,67	< 0,0001 (t)
Dif PAS repouso-recuperação	13,12	2,04	27,71	2,82	< 0,0001 (t)
Dif PAD repouso-recuperação	2,97	0,22	-0,51	0,19	0,038 (w)

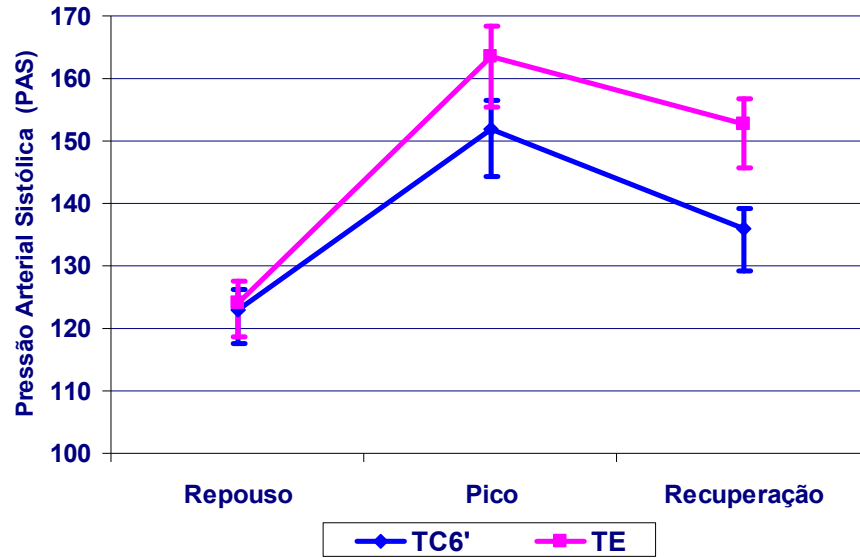
Notas: t = teste t de Student; w = teste de Wilcoxon.

**Figura 7.** Comparação da FC no repouso, pico e recuperação entre o TC6 e o TE, São Paulo, 2007.

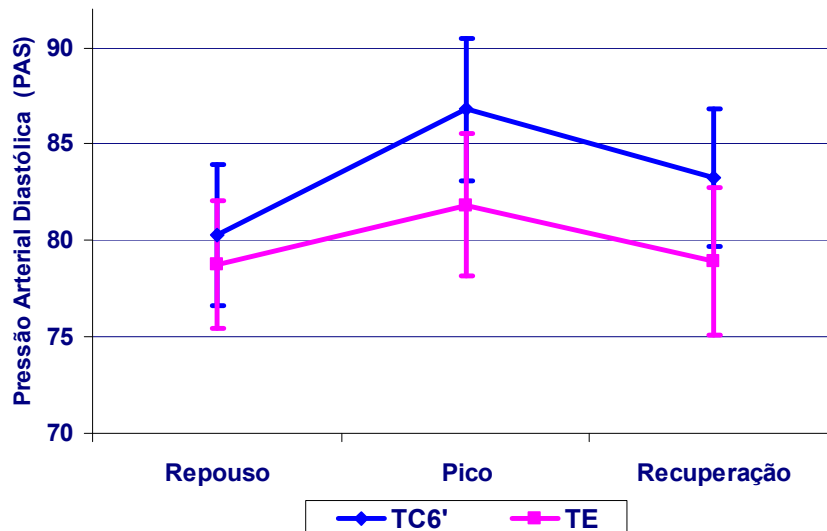




**Figura 8.** Comparação da PAS no repouso, pico e recuperação entre o TC6 e TE, São Paulo, 2007.



**Figura 9.** Comparação da PAD no repouso, pico e recuperação entre o TC6 e o TE, São Paulo, 2007.



# 5 DISCUSSÃO

Este estudo buscou verificar os resultados do TC6 nos pacientes após infarto do miocárdio numa fase aguda, ainda durante internação e comparar os resultados com TE e BNP.

Para cálculo do tamanho da amostra foi utilizado o estudo de BITTNER e col. (1993), que aplicou o TC6 em 898 pacientes com insuficiência cardíaca e não com pacientes enfartados. Vale ressaltar que o estudo de NOGUEIRA e col. (2006), que analisou o TC6 em pacientes enfartados, foi publicado posteriormente ao projeto deste nosso estudo.

O TC6 tem sido um teste bastante comum na prática clínica para avaliação de idosos, pacientes com insuficiência cardíaca e com pneumopatias. Nos pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica o TC6 tem sido aplicado há longa data e em grande número, de tal forma que a American Thoracic Society (2002) estabeleceu um protocolo padronizado para realização do mesmo, protocolo no qual se baseou este estudo. Por essas recomendações, o TC6 não necessita ser acompanhado pelo fisioterapeuta durante a caminhada, como foi realizado no nosso estudo. No entanto, ARAÚJO e col. (2006) observaram que num grupo de 14 pacientes com infarto prévio, comparando-se o TC6 com e sem acompanhamento do fisioterapeuta (caminhando ao lado do paciente), houve diferença estatisticamente significativa, com maiores valores médios da distância percorrida, da FC, frequência respiratória e percepção subjetiva de Borg no grupo que recebeu o acompanhamento do fisioterapeuta. GUYATT e col. (1984) já haviam descrito os efeitos do encorajamento nos resultados do TC6. Além disso, sabe-se também que a familiarização com o teste aumenta a metragem, sendo recomendado, portanto, a realização de mais de um teste. Em nosso estudo optamos por realizar um único teste devido ao fato de serem pacientes após infarto do miocárdio na fase aguda, que também nos reforçou a optar pelo acompanhamento contínuo durante o teste, com o objetivo de atingir a maior metragem possível de cada paciente.

Quanto à média da distância atingida na TC6 em nosso estudo foi de 451,54 metros (DP = 88,30 metros), correspondendo à classificação IV adotada por BITTNER e col. (1993). Neste estudo, os pacientes com insuficiência cardíaca de grau moderado, que andaram acima de 450 metros apresentavam melhor prognóstico, com menor chance de internação e óbito após um acompanhamento médio de 242 dias. A nossa distância média também se encontra entre os valores encontrados em indivíduos saudáveis (400m a 700m) (ENRIGHT, 2003).

Todos os pacientes conseguiram concluir o TC6, sendo que apenas um indivíduo necessitou parar durante o teste. A metragem total atingida no TC6 por este paciente foi de 194 metros, que necessitou parar a caminhada no primeiro e terceiro minuto. Este paciente apresentou também cansaço precoce ao TE, desproporcional ao esforço e capacidade aeróbica muito baixa,  $VO_2$  estimado em  $8 \text{ ml/Kg.min}^{-1}$ . Vale ressaltar que este mesmo indivíduo tinha antecedentes pessoais de DM dependente de insulina, insuficiência renal não dialítica, HAS, sedentarismo e obesidade (IMC =  $35,6 \text{ Kg/m}^2$ ). A dificuldade em realizar caminhada num ritmo maior poderia, em parte, ser explicado pelo alto IMC e a associação de um número maior de comorbidades, embora no nosso estudo, a presença dessas comorbidades não ter mostrado influência com significância estatística na distância caminhada no TC6.

A ATS (2002) aponta alguns fatores que podem influenciar na distância no TC6. Fatores de redução: baixa estatura, idade avançada, alto IMC, sexo feminino, capacidade cognitiva prejudicada, uma menor metragem no corredor (mais voltas), doenças pulmonares, doenças cardiovasculares e disfunções músculo-esqueléticas. São fatores de aumento: alta estatura (comprimento das pernas), sexo masculino, alta motivação, paciente que tenha feito um teste prévio, suplementação de oxigênio em pacientes com hipoxemia induzida pelo exercício, dentre outros.

Em nosso estudo encontramos o sedentarismo, a idade, o gênero e terapia de reperfusão como fatores que influenciaram na distância total atingida. A estratégia de reperfusão mostrou ser um fator significativo no desempenho da caminhada, apesar de que mesmo os pacientes sem reperfusão puderam concluir o TC6 sem a presença de sintomas ou sinais de intolerância ao esforço. Pelo modelo linear generalizado encontramos que os pacientes do gênero feminino, com mais idade e maior IMC foram os que andaram menos no TC6, fatores estes já descritos por outros autores (BAUTMANS e col., 2004; ENRIGHT e col., 2003; ENRIGHT e SHERRILL,1998). Por este modelo, obtivemos que  $TC6 = 707,45 - 3,38*Idade - 5,54*IMC + 101,67*G\grave{e}nero$ , ou seja, em pacientes após IAM não complicado, com idade de 60 anos e IMC de 27 Kg/m<sup>2</sup>, tem uma estimativa de percorrer no TC6, uma distância de 355,07 m se for do gênero feminino e, 456,74 m se for do gênero masculino.

A queda de saturação de oxigênio no esforço é apontado como mau prognóstico em diversos estudos de pacientes com diferentes pneumopatias (PACIOCCO e col.,2001; LAMA e col., 2003; POULAIN e col., 2003). De outro lado, em nosso estudo este fator não mostrou correlação com a distância no TC6, apesar de um p-valor bastante próximo a 0,05 (p = 0,077). Vale ressaltar que ENRIGHT (2003) relata sobre a confiabilidade da medição de SpO<sub>2</sub> antes e depois do TC6, porém expressa uma opinião pessoal sobre os cuidados em se considerar esta medida durante o teste. LAMA e col. (2003) ao aplicarem o TC6 em pacientes com pneumonia intersticial idiopática, observou que a queda da SpO<sub>2</sub> abaixo de 4% ou mais ( $\Delta$  saturação = SpO<sub>2</sub> de repouso - < SpO<sub>2</sub> no TC6) foi um significativo preditor de mortalidade na análise multivariada. Não existem estudos que utilizaram a monitoração da SpO<sub>2</sub> em enfartados.

A comparação entre infarto anterior e FEVE médio mostrou significância estatística (p = 0,002), que corrobora com a literatura que os infartos anteriores por envolverem a parede ventricular esquerda são os de

evolução mais complicada e com pior prognóstico (MORROW e col, 2000; PIEGAS, 2004). Porém, na comparação entre infarto anterior e a distância no TC6 a diferença não foi estatisticamente significativa, apesar de um p-valor de 0,065.

Vale ressaltar sobre os valores médios de BNP (249,45 pg/ml) encontrados nesta população. Observamos uma amplitude bastante grande: de 0 a 1.654,49 pg/ml, o que resultou numa mediana de 144,20 pg/ml. Os estudos com BNP revelam que esses valores podem ser representativos, indicam um grau de disfunção ventricular importante e podem prever mortalidade após IAM. MEGA e col. (2004) encontraram um BNP médio de 89 pg/ml em pacientes que evoluíram para óbito, contra um BNP médio de 15 pg/ml nos sobreviventes após 30 dias de infarto. Neste estudo, os autores observaram que pacientes com BNP >80 pg/ml tinham maior risco para óbito (17.4% X 1.8%,  $p < 0.0001$ ). AHMED e col. (2007) também verificaram que em 143 pacientes estudados, as concentrações plasmáticas acima de 80 pg/ml tinham uma incidência maior para óbito e insuficiência cardíaca.

Comparando-se as concentrações de BNP com outras variáveis a literatura não tem sido conclusiva. Na correlação entre TC6 e BNP em pacientes com insuficiência cardíaca os estudos encontraram diferentes correlações: ( $r = - 0,47$ ,  $p < 0,0001$ ) (WIECZOREK e col., 2003), ( $r = -0,349$ ,  $p = 0,04$ ) (SOUSA e col., 2007) e ( $r = - 0,01$ ,  $p = 0,87$ ) (HOGENHUIS e col., 2006). Neste mesmo estudo, HOGENHUIS e col. (2006) não encontraram correlação entre TC6 e FEVE ( $r = - 0,15$ ,  $p = 0,05$ ), além de uma fraca correlação negativa entre BNP e FEVE ( $r = - 0,29$ ,  $p < 0,0001$ ). Por outro lado, SOUZA e col. (2007) encontrou correlação moderada entre TC6 e FEVE ( $r = 0,451$ ,  $p = 0,004$ ) em pacientes com miocardiopatia chagásica. Assim como a maioria dos estudos, no nosso estudo também não foi encontrada correlação entre estas variáveis.

A literatura é vasta quanto à existência de correlação moderada à

forte entre a distância percorrida em seis minutos com o  $VO_2$  pico obtido por meio do teste cardiopulmonar em pacientes com insuficiência cardíaca (PULZ, 2006; CAHALIN e col., 1996; ZUGCK e col., 2000), com pneumopatia (CAHALIN e col., 1995) e com infarto do miocárdio (ARAÚJO e col., 2006). Os nossos resultados mostraram uma correlação fraca ( $r = 0,353$ ,  $p = 0,006$ ) entre o  $VO_2$  pico (TE) e a distância no TC6. Vale ressaltar que estes autores verificaram o  $VO_2$  pico pelo teste ergoespirométrico e não com o teste ergométrico como em nosso estudo.

Na análise das variáveis hemodinâmicas nos dois testes, notou-se que a FC média de repouso foi estatisticamente menor no TC6 que a observada no TE, mostrando que os mesmos pacientes se encontravam em condições diferentes ao iniciarem os testes. Esta diferença talvez possa ser explicada por um certo grau de ansiedade dos pacientes para realizarem o TE, no qual são submetidos a realizar uma atividade que não estão acostumados, como andar numa esteira rolante. Por outro lado, ao analisarmos o comportamento da FC, PAS e PAD no pico do esforço observou-se que estas respostas são superiores no TE em relação ao TC6, dados estes que também reforçam a segurança do TC6 nesta população.

A segurança do TC6 foi verificado também por NOGUEIRA e col. (2006) que aplicaram o teste 3 vezes em 23 pacientes após IAM não complicado. Neste estudo todos os pacientes realizaram o TC6 sem intercorrências, porém foi observada angina de peito (grau 3 na escala numérica de 1 a 10) em 3 pacientes. No nosso estudo nenhum paciente referiu dor do tipo anginosa.

Pudemos verificar que em ambos os testes, os pacientes apresentaram comportamento normal da FC, PAS e PAD de pico comparadas às medidas basais, ou seja, a FC e PAS aumentam linearmente ao esforço físico, enquanto que a PAD permanece estável ou aumenta ligeiramente (MCARDLE e col., 1998). Sabe-se que esses aumentos são proporcionais aos esforços desenvolvidos em cada teste, como observados

nos nossos resultados. Nota-se, portanto, que o esforço despendido no TE foi superior ao esforço despendido no TC6. Em condições normais, durante o TE, a PAS aumenta em geral até 220 mm Hg e uma variação de 10 mm Hg para mais ou para menos da PAD (ANDRADE, 2002). No nosso estudo nenhum paciente ultrapassou este limite no TC6, sendo que um único paciente apresentou PAS pico de 220 mm Hg. Este mesmo paciente teve a PAS pico de 250 mm Hg no TE. Um outro paciente apresentou PAS pico de 220 mm Hg no TE, porém, vale ressaltar que estes pacientes já tinham antecedente de hipertensão arterial sistêmica.

Na recuperação foram considerados os valores médios de PA e FC após dois minutos do término de ambos os testes. Observou-se que os valores de recuperação foram maiores que as de repouso e as diferenças desses valores entre repouso e recuperação foram mais acentuadas no TE do que no TC6, exceto para PAD, mas a PAD no TE teve aumento pequeno no esforço.

Sabe-se que o período imediato após esforço físico é particularmente perigoso devido a altas concentrações de catecolaminas que estão associadas com uma vasodilatação generalizada. A vasodilatação periférica e diminuição do débito cardíaco (devido à diminuição do retorno venoso decorrente do término brusco da atividade muscular) podem levar à redução da perfusão coronariana na fase precoce de recuperação enquanto a FC ainda se encontra elevada (FLETCHER e col., 2001). Pacientes com melhor capacidade de recuperação da FC imediatamente após o esforço apresentam menor mortalidade quando comparados aos pacientes com menor capacidade de recuperação. No nosso estudo, a FC, PAS e PAD retornaram aos níveis aceitáveis fisiologicamente após dois minutos de término dos testes, de modo que, novamente, tanto o TE como o TC6 mostraram-se seguros na população estudada.



Os nossos resultados reforçam a aplicabilidade, confiabilidade e segurança do TC6 mesmo após infarto do miocárdio não complicado durante internação hospitalar, bem como pode ser mais uma forma de avaliação para proporcionar aos pacientes uma melhor orientação na ocasião da alta hospitalar.

Devemos lembrar, no entanto, que os pacientes que apresentaram contra-indicações para realização de TE constituem por si só um grupo de alta mortalidade. Por esta razão, deve-se considerar que os pacientes que foram excluídos do estudo pertencem a um grupo que mereceriam também um acompanhamento com maior vigilância clínica de sua evolução.

## **6 CONCLUSÕES**

A distância média obtida no TC6 foi de 451,54 m (DP = 88,30 m).

Verificamos uma correlação significativa ( $p = 0,006$ ), porém fraca ( $r = 0,353$ ), entre a distância do TC6 e  $VO_2$  estimado pelo TE. Não foi observada correlação significativa entre a distância do TC6 e concentrações plasmáticas de BNP (249,45 pg/ml).

Os fatores que influenciaram na metragem do TC6 foram: a idade, o gênero, sedentarismo e terapêutica de reperfusão. Pelo modelo linear generalizado encontramos efeitos significantes dos fatores idade, IMC e gênero na metragem do TC6.

A comparação das variáveis hemodinâmicas (FC, PAS e PAD) no repouso, no pico e na recuperação entre TC6 e TE nos permitiu verificar que as respostas de pico no esforço são estatisticamente superiores no TE comparadas ao TC6 e retorno mais próximo aos valores basais na recuperação mais no TC6 do que no TE, sugerindo a segurança do TC6 nesta população, sendo, portanto este teste, mais uma ferramenta útil, disponível para melhor entendimento e orientação clínica após IAM recente.

# **7 LIMITAÇÕES DO ESTUDO**

Uma das limitações deste estudo foi a verificação de correlação de  $VO_2$  com a distância do teste de caminhada de seis minutos utilizando o teste ergométrico convencional. Os grandes estudos que verificaram esta mesma correlação o fizeram utilizando o teste ergoespirométrico, que é considerado o método mais adequado para esta finalidade.

Uma outra limitação foi a realização de apenas um teste de caminhada de seis minutos em nosso estudo, pois a familiarização com o teste poderia resultar numa metragem maior no TC6.

# **8 IMPLICAÇÕES DO ESTUDO**

Acreditamos que este estudo possa auxiliar no manuseio precoce de pacientes após IAM não complicado, utilizando o teste de caminhada de seis minutos como um parâmetro prático na avaliação e orientação antes da alta hospitalar. Os nossos resultados sugerem o grau de segurança deste teste nesta população.

## **9 REFERÊNCIAS**



Alpert JS, Thygesen K, Antman E, Bassand JP. Myocardial infarction redefined - a consensus document of The Joint European Society of Cardiology/American College of Cardiology Committee for the redefinition of myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol*. 2000;36(3):959-69.

Andrade J, editor. II Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre Teste Ergométrico. *Arq Bras Cardiol*. 2002;78 Supl 2:1-17.

Araújo CO, Makdisse MR, Peres PA, Tebexreni AS, Ramos LR, Matsushita AM, et al. Diferentes padronizações do teste da caminhada de seis minutos como método para mensuração da capacidade de exercício de idosos com e sem cardiopatia clinicamente evidente. *Arq Bras Cardiol*. 2006;86(3):198-205.

Ahmed W, Zafar S, Alam AY, Ahkter N, Shah MA, Alpert MA. Plasma levels of B-type natriuretic peptide in patients with unstable angina pectoris or acute myocardial infarction: prognostic significance and therapeutic implications. *Angiology*. 2007;58(3):269-74.

ATS. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166(1):111-7.

Bautmans I, Lambert M, Mets T. The six-minute walk test in community dwelling elderly: influence of health status. *BMC Geriatr*. 2004;4:6.

Berquó ES, JMP; Gotlieb SLD. *Bioestatística*. São Paulo; 1981.

Bettencourt P, Ferreira A, Dias P, Pimenta J, Frioies F, Martins L, et al. Predictors of prognosis in patients with stable mild to moderate heart failure. *J Card Fail*. 2000;6(4):306-13.

Bigi R, Cortigiani L, Gregori D, De Chiara B, Fiorentini C. Exercise versus recovery electrocardiography in predicting mortality in patients with uncomplicated myocardial infarction. *Eur Heart J*. 2004;25(7):558-64.

Bittner V, Weiner DH, Yusuf S, Rogers WJ, McIntyre KM, Bangdiwala SI, et al. Prediction of mortality and morbidity with a 6-minute walk test in patients with left ventricular dysfunction: SOLVD Investigators. *JAMA*. 1993;270(14):1702-7.

Blacher C, Manfro W, Fernandes BS. Evaluation of the treadmill stress testing for risk stratification after acute myocardial infarction. *Arq Bras Cardiol*. 1999;73(6):527-36.

Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc*. 1982; 14: 377-81.

- Bradley J, Howard J, Wallace E, Elborn S. Reliability, repeatability, and sensitivity of the modified shuttle test in adult cystic fibrosis. *Chest*. 2000;117(6):1666-71.
- Bruce RA, Blackmon JR, Jones JW, Strait G. Exercising testing in adult normal subjects and cardiac patients. *Pediatrics*. 1963;32:Suppl 742-56.
- Cahalin L, Mathier MA, Semigran MJ, Dec GW, DiSalvo TG. The six-minute walk test predicts peak oxygen uptake and survival in patients with advanced heart failure. *Chest*. 1996;110(2):325-32.
- Cahalin L, Pappagianopoulos P, Prevost S, Wain S, Ginns L. The relationship of the 6-min walk test to maximal oxygen consumption in transplant candidates with end-stage lung disease. *Chest*. 1995;108(2):452-9.
- Cohn JN, Johnson GR, Shabetai R, Loeb H, Tristani F, Rector T, et al. Ejection fraction, peak exercise oxygen consumption, cardiothoracic ratio, ventricular arrhythmias, and plasma norepinephrine as determinants of prognosis in heart failure. The V-HeFT VA Cooperative Studies Group. *Circulation*. 1993;87(6 Suppl):VI5-16
- Enright PL. The six-minute walk test. *Respir Care*. 2003;48(8):783-5.
- Enright PL, McBurnie MA, Bittner V, Tracy RP, McNamara R, Arnold A, et al. The 6-min walk test: a quick measure of functional status in elderly adults. *Chest*. 2003;123(2):387-98.
- Enright PL, Sherrill DL. Reference equations for the six-minute walk in healthy adults. *Am J Respir Crit Care Med*. 1998;158(5 Pt 1):1384-7.
- Fernandes F, Mady C. Qual o valor do BNP na prática clínica em pacientes com insuficiência cardíaca? *Rev Assoc Med Bras*. 2003;49(2):124.
- Fletcher GF, Balady GJ, Amsterdam EA, Chaitman B, Eckel R, Fleg J, et al. Exercise standards for testing and training: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association. *Circulation*. 2001;104(14):1694-740.
- Guyatt GH, Pugsley SO, Sullivan MJ, Thompson PJ, Berman L, Jones NL, et al. Effect of encouragement on walking test performance. *Thorax*. 1984;39(11):818-22.
- Haddad H, Searles G, Gillis A. The management of patients who have suffered an acute myocardial infarction in a tertiary care centre. *Can J Cardiol*. 2001;17(2):179-83.

Hogehuis J, Jaarsma T, Voors AA, Hillege HL, Lesman I, van Veldhuisen DJ. Correlates of B-type natriuretic peptide and 6-min walk in heart failure patients. *Int J Cardiol.* 2006;108(1):63-7.

Hulsmann M, Berger R, Sturm B, Bojic A, Woloszczuk W, Bergler-Klein J, et al. Prediction of outcome by neurohumoral activation, the six-minute walk test and the Minnesota living with heart failure questionnaire in an outpatient cohort with congestive heart failure. *Eur Heart J.* 2002;23(11):886-91.

Jensen-Urstad K, Samad BA, Bouvier F, Hulting J, Hojer J, Ruiz H, et al. Prognostic value of symptom limited versus low level exercise stress test before discharge in patients with myocardial infarction treated with thrombolytics. *Heart.* 1999;82(2):199-203.

Khattar RS, Basu SK, Raval U, Senior R, Lahiri A. Prognostic value of pre-discharge exercise testing, ejection fraction, and ventricular ectopic activity in acute myocardial infarction treated with streptokinase. *Am J Cardiol.* 1996;78(2):136-41.

Killip T; Kimball JT. Treatment of myocardial infarction in a coronary care unit. A two year experience with 250 patients. *Am J Cardiol.* 1967;20(4):457-64.

Knox AJ, Morrison JF, Muers MF. Reproducibility of walking test results in chronic obstructive airways disease. *Thorax.* 1988;43(5):388-92.

Lama VN, Flaherty KR, Toews GB, Colby TV, Travis WD, Long Q, et al. Prognostic value of desaturation during a 6-minute walk test in idiopathic interstitial pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med.* 2003;168(9):1084-90.

Lee - Laboratório de Epidemiologia e Estatística. Estimacão de uma média [documento na internet]. [acesso em 11 nov 2006]. Disponível em: [http://www.lee.dante.br/pesquisa/amostragem/qua\\_1\\_media\\_est.html](http://www.lee.dante.br/pesquisa/amostragem/qua_1_media_est.html).

Lemos JA, Morrow DA, Bentley JH, Omland T, Sabatine MS, McCabe CH, et al. The prognostic value of B-type natriuretic peptide in patients with acute coronary syndromes. *N Engl J Med.* 2001;345(14):1014-21.

McArdle WD, Katch FI, Katch VL. *Fisiologia do Exercício: Energia, Nutrico e Desempenho Humano.* 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1998.

Mega JL, Morrow DA, Lemos JA, Sabatine MS, Murphy SA, Rifai N, et al. B-type natriuretic peptide at presentation and prognosis in patients with ST-segment elevation myocardial infarction: an ENTIRE-TIMI-23 substudy. *J Am Coll Cardiol.* 2004;44(2):335-9.

Ministério da Saúde. Indicadores de mortalidade. [base de dados na internet]. [acesso em 12 ago 2007]. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?idb2006/c08.def>.

Morrow DA, Antman EM, Charlesworth A, Cairns R, Murphy SA, Lemos JA, et al. TIMI risk score for ST-elevation myocardial infarction: A convenient, bedside, clinical score for risk assessment at presentation: An intravenous nPA for treatment of infarcting myocardium early II trial substudy. *Circulation*. 2000;102(17):2031-7.

Neter J, Kutner MH; Nachtsheim CJ, Wasserman W. *Applied linear statistical models*. 4. ed. Chicago: Irwin; 1996.

Nobre FSJ, Serrano CV, editores. *Tratado de Cardiologia SOCESP*. São Paulo: Manole; 2005.

Nogueira PAMS, Leal ACM, Pulz C, Nogueira IDB, Oliveira JAF. Clinical reliability of the 6 minute corridor walk test performed within a week of a myocardial infarction. *Int Heart J*. 2006;47(4):533-40.

Nyman I, Larsson H, Areskog M, Areskog NH, Wallentin L. The predictive value of silent ischemia at an exercise test before discharge after an episode of unstable coronary artery disease: RISC Study Group. *Am Heart J*. 1992;123(2):324-31.

Ochiai ME, Gebara OC, Serro-Azul JB, Pinto LB, Nussbacher A, Pierri H, et al. Teste ergométrico: valor prognóstico em pacientes idosos com doença aterosclerótica coronariana estável. *Arq Bras Cardiol*. 2006;86(5):346-52.

Paciocco G, Martinez FJ, Bossone E, Pielsticker E, Gillespie B, Rubenfire M. Oxygen desaturation on the six-minute walk test and mortality in untreated primary pulmonary hypertension. *Eur Respir J*. 2001;17(4):647-52.

Piegas, LS, editor. III Diretriz sobre tratamento do infarto agudo do miocárdio. *Arq Bras Cardiol*. 2004;83 Supl 4:3-86.

Pope JH, Aufderheide TP, Ruthazer R, Woolard RH, Feldman JA, Beshansky JR, et al. Missed diagnoses of acute cardiac ischemia in the emergency department. *N Engl J Med*. 2000;342(16):1163-70.

Poulain M, Durand F, Palomba B, Ceugniet F, Desplan J, Varray A, et al. 6-minute walk testing is more sensitive than maximal incremental cycle testing for detecting oxygen desaturation in patients with COPD. *Chest*. 2003;123(5):1401-7.

- Pulz, C. Teste graduado da caminhada (Shuttle Walk Test) na avaliação funcional de pacientes com insuficiência cardíaca crônica. [tese de doutorado]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 2006.
- Richards M, Nicholls MG, Espiner EA, Lainchbury JG, Troughton RW, Elliott J et al. B-Type Natriuretic Peptides and Ejection Fraction for Prognosis After Myocardial Infarction. *Circulation*. 2003;107:2786.
- Revill SM, Morgan MDL, Singh SJ, Williams J, Hardman AE. The endurance shuttle walk: a new field test for the assessment of endurance capacity in chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax*. 1999;54:213-22.
- Rodrigues SL, Viegas CAA. Estudo de correlação entre provas funcionais respiratórias e o teste de caminhada de seis minutos em pacientes portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica. *J Pneumol*. 2002;28(6):324-8.
- Rostagno C, Olivo G, Comeglio M, Boddi V, Banchelli M, Galanti G, et al. Prognostic value of 6-minute walk corridor test in patients with mild to moderate heart failure: comparison with other methods of functional evaluation. *Eur J Heart Fail*. 2003;5(3):247-52.
- Rubim VSM, Drumond Neto C, Romeo JLM; Montera MW. Valor prognóstico do teste de caminhada de seis minutos na insuficiência cardíaca. *Arq. Bras. Cardiol*. 2006; 86(2):120-5
- Sadanandan S. Do serum B-type natriuretic peptide levels predict short-term mortality and angiographic success? *Nat Clin Pract Cardiovasc Med*. 2005;2(2):72-3.
- Sadanandan S, Cannon CP, Chekuri K, Murphy SA, Dibattiste PM, Morrow DA, et al. Association of elevated B-type natriuretic peptide levels with angiographic findings among patients with unstable angina and non-ST-segment elevation myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol*. 2004;44(3):564-8.
- Sgarbossa EB, Pinski SL, Barbagelata A, Underwood DA, Gates KB, Topol EJ, et al. Electrocardiographic diagnosis of evolving acute myocardial infarction in the presence of left bundle-branch block. *N Engl J Med*. 1996;334(8):481-7.
- Shah MR, Hasselblad V, Gheorghide M, Adams KF, Jr., Swedberg K, Califf RM, et al. Prognostic usefulness of the six-minute walk in patients with advanced congestive heart failure secondary to ischemic or nonischemic cardiomyopathy. *Am J Cardiol*. 2001;88(9):987-93.

Siegel S, Castellan NJ. *Nonparametric Statistics*. 2. ed. New York: McGraw-Hill; 1988.

Solway S, Brooks D, Lacasse Y, Thomas S. A qualitative systematic overview of the measurement properties of functional walk tests used in the cardiorespiratory domain. *Chest*. 2001;119(1):256-70.

Sousa L, Botoni FA, Britto R, Rocha MO, Teixeira ALJr, Teixeira MM, et al. Six-minute walk test in Chagas cardiomyopathy. *Int J Cardiol*. 2007. No prelo.

Suzuki S, Yoshimura M, Nakayama M, Mizuno Y, Harada E, Ito T, et al. Plasma level of B-type natriuretic peptide as a prognostic marker after acute myocardial infarction: a long-term follow-up analysis. *Circulation*. 2004;110(11):1387-91.

Topol EJ, Juni JE, O'Neill WW, Nicklas JM, Shea MJ, Burek K, et al. Exercise testing three days after onset of acute myocardial infarction. *Am J Cardiol*. 1987;60(13):958-62.

Umeda IIK. *Manual de Fisioterapia na Reabilitação Cardiovascular*. São Paulo: Manole; 2006.

Valeur N, Clemmensen P, Saunamaki K, Grande P. The prognostic value of pre-discharge exercise testing after myocardial infarction treated with either primary PCI or fibrinolysis: a DANAMI -2 sub-study. *Eur Heart J*. 2005;26(2):119-27.

Vieira S. *Introdução à Bioestatística*. 3. ed. Rio de Janeiro: Campus; 1998. Wiecek SJ, Hager D, Barry MB, Kearney L, Ferrier A, Wu AH. Correlation of B-type natriuretic peptide level to 6-min walk test performance in patients with left ventricular systolic dysfunction. *Clin Chim Acta*. 2003;328(1-2):87-90.

Wylie JV, Murphy SA, Morrow DA, Lemos JA, Antman EM, Cannon CP. Validated risk score predicts the development of congestive heart failure after presentation with unstable angina or non-ST-elevation myocardial infarction: results from OPUS -TIMI 16 and TACTICS-TIMI 18. *Am Heart J*. 2004;148(1):173-80.

Zipes D, Libby P, Bonow RO, Braunwald E. *Braunwald Tratado de Doenças Cardiovasculares*. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda; 2006.

Zugck C, Krüger C, Dürr S, Gerber SH, Haunstetter A, Hornig K, et al. Is the 6-minute walk test a reliable substitute for peak oxygen uptake in patients with dilated cardiomyopathy? *Eur Heart J*. 2000;21(7):540-9.

**ANEXOS**

## Anexo 1. Termo de consentimento livre e esclarecido.

### CONSENTIMENTO INFORMADO DO PACIENTE

Você está sendo convidado a participar de um trabalho que avalia a capacidade física e sua evolução antes da alta hospitalar.

O objetivo deste estudo é verificar quantos metros você consegue caminhar em seis minutos e comparar esse resultado com exame de sangue e teste ergométrico.

Se você concordar em participar deste estudo, serão realizados: um exame de sangue para análise de um hormônio chamado peptídeo natriurético tipo B, um teste de caminhada de seis minutos e um teste ergométrico.

O exame de sangue será realizado utilizando-se material único, estéril e descartável, sendo que será colhida uma amostra de sangue da veia do seu braço (aproximadamente 5 ml), quantidade esta equivalente a uma colher de sobremesa.

O teste ergométrico será feito na Seção de Provas Funcionais e você deverá caminhar numa esteira rolante conforme orientação médica. Serão observadas e anotadas as batidas do coração, a pressão arterial e o registro das batidas do coração.

O teste de seis minutos será feito no mesmo andar onde você estará internado. Serão observados a frequência cardíaca, a pressão arterial e quantos metros você caminhou em seis minutos.

Este estudo não avalia nenhuma medicação. Apresenta baixo risco visto que a avaliação do teste ergométrico é um teste bastante comum no pós infarto. Além disso, o teste de seis minutos é um teste que envolve atividade que você está habituado (caminhar) e também por não exigir grande esforço.

Após um ano, faremos um novo contato, no seu retorno ou por telefone, para verificarmos a sua evolução.

Caso você apresente algum desconforto nestes exames, como cansaço, falta de ar ou alguma dor, você receberá cuidados ainda durante internação.

Seu nome não será revelado, se o material de seu registro médico for utilizado para propósitos de publicação ou educativos.

Este estudo não implicará em nenhum custo adicional.

Sua participação é voluntária. Esta participação não haverá nenhum tipo de remuneração. Caso decida não participar, em nada mudará o seu tratamento.

Por estar ciente e de acordo com os descritos acima, aceito minha participação neste estudo.

São Paulo, de de 200\_\_

Nome

Assinatura

---

Paciente

---

Iracema Ioco Kikuchi Umeda  
Pesquisadora (cel: 96585077; e-mail: [iikumeda@lee.dante.br](mailto:iikumeda@lee.dante.br))

---

Januário de Andrade  
Orientador (cel: 50854252; e-mail: [januandrade@cardiol.br](mailto:januandrade@cardiol.br))



## Anexo 2. Escala de esforço subjetiva de Borg.

<b>Escala de percepção de esforço de Borg</b>	
6	
7	MUITO, MUITO FÁCIL
8	
9	MUITO FÁCIL
10	
11	FÁCIL
12	
13	CANSATIVO
14	
15	MUITO CANSATIVO
16	
17	MUITO, MUITO CANSATIVO
18	
19	EXAUSTIVO
20	

Fonte: adaptado de BORG, 1982.

## Anexo 3. Ficha de controle do teste de caminhada de seis minutos.

**TESTE DE CAMINHADA DE SEIS MINUTOS**

NOME: \_\_\_\_\_ RG: \_\_\_\_\_

SEXO: ( )M ( )F PESO: \_\_\_\_\_ ALTURA: \_\_\_\_\_ IDADE: \_\_\_\_\_

TEL: \_\_\_\_\_ END: \_\_\_\_\_

DIAGNÓSTICO: \_\_\_\_\_

ICC: \_\_\_\_\_ KILLIP: \_\_\_\_\_ TIMI RISK: \_\_\_\_\_

<b>DATA:</b> ____ / ____ / ____
---------------------------------

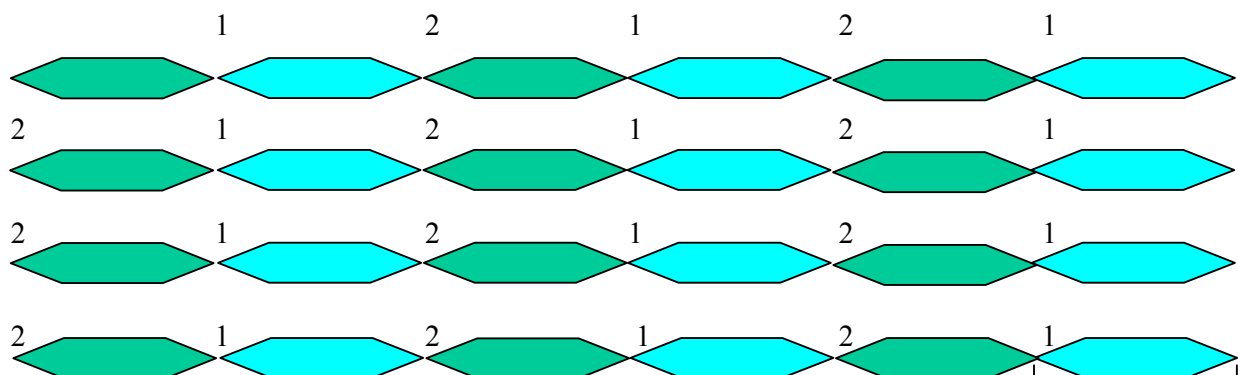
Tempo (min.)	FC (bpm)	PA (mmHg)	IPE Borg	Distância (m)	SpO <sub>2</sub>
0			X	X	
2		X	X	X	
4		X	X	X	
6					
Recuperação 2min.			X	X	

Obs.

---



---



1. Você está indo bem. Mantenha esse ritmo
2. Dê o máximo de si

30m
-----

Anexo 4. Dados do teste de caminhada de seis minutos dos pacientes estudados.

<b>Variáveis</b>	<b>N</b>	<b>Média</b>	<b>EP</b>	<b>Mediana</b>	<b>DP</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
T6'metros	61	451,54	11,31	448,00	88,30	194	680
T6' FC repouso	61	71,62	1,49	71,00	11,66	50	99
T6' FC 2º minuto	61	100,90	1,89	97,00	14,76	74	132
T6'FC 4º minuto	61	103,72	2,08	102,00	16,23	71	145
T6' FC 6º minuto	61	103,89	2,28	101,00	17,79	70	156
T6' FC_Pico	61	108,46	2,17	107,00	16,94	79	156
T6' FC recuperação	61	78,18	1,66	78,00	12,99	51	105
T6' Borg	61	11,34	0,24	11,00	1,85	7	15
T6'PAS repouso	61	123,10	2,74	120,00	21,39	90	190
T6'PAS 6º minuto	61	152,02	3,82	150,00	29,80	90	220
T6'PAS recuperação	61	135,95	3,43	135,00	26,78	80	220
T6'PAD repouso	61	80,28	1,84	80,00	14,36	56	130
T6'PAD 6º minuto	61	86,80	1,85	90,00	14,47	50	114
T6'PAD recuperação	61	83,25	1,78	84,00	13,90	56	120

## Anexo 5. Dados do teste ergométrico dos pacientes estudados.

Variáveis	N	Média	EP	Mediana	DP	Mínimo	Máximo
TE - VO2 (ml/Kg/min)	60	25,79	1,13	24,50	8,79	7	56
TE - METS	60	7,34	0,32	7,00	2,48	2	16
FCTE repouso	57	75,00	1,81	74,00	13,66	44	114
FCTE 1º estágio	60	92,13	2,12	92,00	16,44	42	126
FCTE 2º estágio	60	103,98	2,01	104,00	15,58	73	135
FCTE 3º estágio	58	115,97	2,23	115,50	17,02	74	152
FCTE 4º estágio	35	123,89	2,49	125,00	14,72	95	147
FCTE 5º estágio	14	134,57	5,01	135,50	18,76	104	162
FCTE 6º estágio	4	131,50	12,63	128,50	25,25	107	162
FCTE 7º estágio	2	129,50	20,50	129,50	28,99	109	150
FCTE_Pico	61	125,08	2,53	127,00	19,73	74	162
FCTE 1º minuto recuperação	61	100,84	2,15	101,00	16,77	60	128
FCTE 2º minuto recuperação	60	89,13	1,95	89,50	15,07	52	122
FCTE 4º minuto recuperação	60	82,50	1,80	81,50	13,96	54	109
FCTE 6º minuto recuperação	60	79,80	1,65	80,00	12,78	46	104
FCTE submáxima	61	137,52	1,45	138,00	11,30	81	156
PASTE repouso	59	123,98	2,62	120,00	20,15	90	180
PASTE 1º estágio	60	138,08	3,07	140,00	23,79	100	210
PASTE 2º estágio	58	149,74	3,55	145,00	27,05	100	230
PASTE 3º estágio	48	157,08	4,14	152,50	28,65	100	250
PASTE 4º estágio	25	161,60	5,80	160,00	29,00	100	220
PASTE 5º estágio	9	161,11	9,04	160,00	27,13	120	190
PASTE 6º estágio	3	170,00	25,17	190,00	43,59	120	200
PASTE 7º estágio	1	120,00		120,00		120	120
PASTE_Pico	60	163,42	3,94	160,00	30,51	100	250
PASTE 1º minuto recuperação	50	156,10	4,34	160,00	30,71	100	220
PASTE 2º minuto recuperação	61	152,79	3,62	150,00	28,26	100	220
PASTE 4º minuto recuperação	61	138,77	3,15	130,00	24,62	95	200
PASTE 6º minuto recuperação	60	129,18	2,76	125,00	21,35	90	180
PADTE repouso	59	78,73	1,66	80,00	12,78	50	110
PADTE 1º estágio	59	78,64	1,72	80,00	13,19	55	110
PADTE 2º estágio	57	77,63	1,82	75,00	13,73	55	110
PADTE 3º estágio	48	76,88	1,84	72,50	12,74	60	120
PADTE 4º estágio	25	76,20	2,92	70,00	14,60	60	110
PADTE 5º estágio	9	76,11	3,89	80,00	11,67	60	90
PADTE 6º estágio	3	80,00	11,55	80,00	20,00	60	100
PADTE 7º estágio	1	60,00		60,00		60	60
PADTE_Pico	60	81,83	1,84	80,00	14,26	60	120
PADTE 1º minuto recuperação	50	77,90	2,03	75,00	14,32	60	120
PADTE 2º minuto recuperação	61	78,93	1,91	70,00	14,95	60	130
PADTE 4º minuto recuperação	61	78,61	1,77	80,00	13,82	60	110
PADTE 6º minuto recuperação	60	78,50	1,70	80,00	13,19	50	110

Anexo 6. Resultados das variáveis qualitativas do teste ergométrico dos pacientes estudados.

<b>Variáveis</b>		<b>N</b>	<b>%</b>
Resultado do TE	Negativo	40	65,6
	Positivo	15	24,6
	Inconclusivo	6	9,8
Presença de disfunção ventricular	Não	57	93,4
	Sim	4	6,6
Presença de arritmia	Não	44	72,1
	Sim	17	27,9
Presença de angina	Não	57	93,4
	Sim	4	6,6
Cansaço ou algia MMII	Não	54	88,5
	Sim	7	11,5
Outros sintomas	Não	52	85,2
	Sim	9	14,8
	Total	61	100,0

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)