

Henrique Silveira Costa

**AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE FUNCIONAL NA CARDIOPATIA
CHAGÁSICA PELO INCREMENTAL SHUTTLE WALK TEST E
SUA RELAÇÃO COM QUALIDADE DE VIDA.**

BELO HORIZONTE

2013

Henrique Silveira Costa

**AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE FUNCIONAL NA CARDIOPATIA
CHAGÁSICA PELO INCREMENTAL SHUTTLE WALK TEST E
SUA RELAÇÃO COM QUALIDADE DE VIDA.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Infectologia e Medicina Tropical da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Manoel Otávio da Costa Rocha

Co-orientadora: Profa. Dra. Márcia Maria Oliveira Lima

BELO HORIZONTE

FACULDADE DE MEDICINA/UFMG

2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

REITOR

CLÉLIO CAMPOLINA DINIZ

PRÓ-REITOR DE PÓS-GRADUAÇÃO

RICARDO SANTIAGO GOMEZ

DIRETOR DA FACULDADE DE MEDICINA

FRANCISCO JOSÉ PENNA

CHEFE DO DEPARTAMENTO DE CLÍNICA MÉDICA

RICARDO DE MENEZES MACEDO

COLEGIADO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE: INFECTOLOGIA E MEDICINA TROPICAL

VANDACK ALENCAR NOBRE JR (COORDENADOR)

MANOEL OTÁVIO DA COSTA ROCHA (SUBCOORDENADOR)

ANTÔNIO LUIZ PINHO RIBEIRO

DENISE UTSCH GONÇALVES

MARIÂNGELA CARNEIRO

PAULA SOUZA LAGE CARVALHO (REPRESENTANTE DISCENTE)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, que me guiou até aqui.

Ao Prof. Dr. Manoel Otávio da Costa Rocha pela amizade, atenção, paciência, disponibilidade, incentivo e por acreditar nesta proposta desde o início.

À Profa. Dra. Márcia Maria Oliveira Lima, meu maior exemplo pessoal e profissional. Minha eterna gratidão e respeito.

À Profa. Dra. Maria do Carmo Pereira Nunes pela contribuição no desenvolvimento do trabalho.

Ao Programa de Pós-graduação em Infectologia e Medicina Tropical e ao Hospital das Clínicas da UFMG pela oportunidade.

Aos pacientes pela disposição em participar deste trabalho.

Aos colaboradores Maria Clara Alencar e Marconi Gomes pela amizade e boa vontade na realização de todos os testes.

Aos colegas de mestrado pela imensa colaboração em todas as etapas da pesquisa.

À minha família em especial à minha avó e minha mãe, pessoas fundamentais em toda a minha vida.

Aos amigos Bernardo, Fabiana e Aline que me incentivaram e tanto me ouviram.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para este trabalho.

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

TABELA 1 - Valores relativos dos diferentes tipos de testes funcionais dependendo do objetivo da sua realização13

TABELA 2 - Protocolo de estágios e velocidades do ISWT16

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNP	Peptídeo natriurético do tipo B
CF	Capacidade funcional
DC	Doença de Chagas
FEVE	Fração de ejeção do ventrículo esquerdo
IC	Insuficiência cardíaca
ISWT	Incremental Shuttle Walk Test
MLHFQ	Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire
NYHA	New York Heart Association
QVRS	Qualidade de vida relacionada à saúde
SF-36	Short-Form of Health Survey
TC6'	Teste de Caminhada de Seis Minutos
TECP	Teste de esforço cardiopulmonar
VO ₂	Consumo de oxigênio
VO _{2máx}	Consumo máximo de oxigênio
VO _{2pico}	Consumo de oxigênio pico

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	07
2. REVISÃO DA LITERATURA	09
2.1 Insuficiência cardíaca	09
2.2 Doença de Chagas.....	09
2.3 Capacidade funcional	11
2.4 Teste de Caminhada de Seis Minutos.....	12
2.5 Incremental Shuttle Walk Test.....	13
2.6 Qualidade de vida relacionada à saúde	16
3. OBJETIVOS.....	18
4. MÉTODOS	19
4.1 Aspectos Éticos.....	19
4.2 Sistema de busca na literatura	19
4.3 Seleção da amostra	20
4.4 Cálculo amostral.....	20
4.5 Dinâmica do estudo.....	21
4.5.1 <i>Ecocardiograma</i>	21
4.5.2 <i>Teste de esforço cardiopulmonar</i>	21
4.5.3 <i>Teste de Caminhada de Seis Minutos</i>	21
4.5.4 <i>Incremental Shuttle Walk Test</i>	22
4.5.5 <i>Qualidade de vida relacionada à saúde</i>	22

4.6 Análise estatística	23
5. RESULTADOS.....	24
5.1 Artigo “ <i>Assessment of functional capacity in Chagas heart disease by Incremental Shuttle Walk test and its relation to quality of life</i> ”	24
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45
APÊNDICE A – TCLE	53
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE ANAMNESE	56
APÊNDICE C – FICHA DE AVALIAÇÃO PELO TC6’	57
APÊNDICE D – FICHA DE AVALIAÇÃO PELO ISWT	58
ANEXO A – SF-36	59
ANEXO B – MLHFQ	62

RESUMO

Introdução: O Teste de Esforço Cardiopulmonar (TECP) é considerado o padrão-ouro na avaliação da capacidade funcional (CF) em pacientes com insuficiência cardíaca (IC). No entanto, os testes de campo, tais como o Teste de Caminhada de Seis Minutos (TC6') e o Incremental Shuttle Walk Test (ISWT) são simples e eficazes na avaliação da mesma. Apesar da crescente utilização do ISWT, não foram encontrados estudos que utilizaram o teste em pacientes com doença de Chagas (DC) poucos estudos avaliaram a qualidade de vida relacionada à saúde (QVRS) nesta população.

Objetivos: correlacionar a distância percorrida no ISWT com a distância percorrida no TC6' e com o pico do consumo de oxigênio (VO_{2pico}) avaliado pelo TECP e com a qualidade de vida relacionada à saúde (QVRS) em pacientes com cardiopatia chagásica.

Métodos: Trinta e cinco pacientes com cardiopatia chagásica foram avaliados de acordo com a CF e QVRS. A CF foi avaliada pela TECP, TC6' e ISWT. A QVRS foi avaliada pelo questionário genérico *Short-Form Health Survey* (SF-36) e pelo questionário específico *Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire* (MLHFQ). Os dados descritivos foram apresentados como média e desvio padrão ou mediana e intervalo interquartil. A correlação foi realizada com o teste de correlação de Pearson ou Spearman. A curva ROC foi construída para investigar a precisão do ISWT em prever baixos valores de VO_{2pico} .

Resultados: A distância percorrida no ISWT correlacionou-se com o VO_{2pico} ($r = 0,498$, $p = 0,004$), com a distância percorrida no TC6' ($r = 0,484$, $p = 0,003$), com o escore encontrado no questionário Minnesota ($r = -0,460$, $p = 0,006$) e com os domínios capacidade funcional e aspectos físicos do SF-36 ($r = 0,435$, $p = 0,009$, $r = 0,477$, $p = 0,008$, respectivamente). Não houve diferença significativa entre as distâncias caminhadas nos testes de campo ($p = 0,694$). A área sob a curva ROC foi de 0,871 na predição pela distância percorrida no ISWT de VO_{2pico} de, pelo menos, 25 ml.kg.min.

Conclusão: O ISWT mostrou-se eficaz na avaliação da CF em pacientes com cardiopatia chagásica e em demonstrar o impacto da doença na qualidade de vida desses pacientes.

Palavras-chave: cardiopatia chagásica, capacidade funcional, Teste de Esforço Cardiopulmonar, Incremental Shuttle Walk Test, qualidade de vida relacionada à saúde.

1. INTRODUÇÃO

A doença de Chagas (DC), uma das principais causas de insuficiência cardíaca (IC) na América Latina, afeta aproximadamente oito milhões de pessoas (ROCHA; TEIXEIRA; RIBEIRO, 2007), e representa um relevante problema de saúde pública, além de socioeconômico, nesses países (WILSON *et al.*, 2005). A forma cardíaca da doença cursa com pior prognóstico (PRATA, 2001), cujos principais sintomas são fadiga e dispnéia, os quais contribuem para redução progressiva da capacidade funcional (CF) (DICKSTEIN *et al.*, 2008; McKELVIE, 2008), acarretando um impacto negativo na percepção da qualidade de vida relacionada à saúde (QVRS) nesses indivíduos (KOUKOUVOU *et al.*, 2004).

A CF pode ser avaliada por testes de esforço laboratoriais, com medidas diretas ou estimadas do consumo máximo de oxigênio ($VO_{2\text{pico}}$), e por testes de campo, por medida da distância percorrida (ACSM, 2003). O teste de esforço cardiopulmonar (TECP), padrão-ouro na avaliação da CF, apresenta custo financeiro elevado, exige profissionais especializados, e muitas vezes não é bem tolerado pelos pacientes (OLSSON *et al.*, 2005; PULZ *et al.*, 2006). Já os testes de campo, mais simples, são financeiramente mais acessíveis e melhor tolerados pelos pacientes (GUIMARÃES *et al.*, 2002; BRITTO; SOARES; LIMA, 2004; OLSSON *et al.*, 2005).

Dentre os testes de campo, o teste de caminhada de seis minutos (TC6'), amplamente utilizado em cardiopatas (SOLWAY *et al.*, 2001), e também em pacientes com DC (SOUSA *et al.*, 2008; DOURADO *et al.*, 2010; LIMA *et al.*, 2010), tem mostrado correlação entre a CF avaliada pela distância caminhada com medidas de VO_2 (CAHALIN *et al.*, 1996). Um dos fatores apontados para a baixa associação entre essas medidas se deve às diferenças metodológicas dos testes. Enquanto no TC6' a carga é autocontrolada e o próprio paciente determina o seu ritmo de caminhada (JURGENSEN *et al.*, 2010), nos protocolos do TECP se estabelecem incrementos padronizados de carga (ATS, 2003).

Na tentativa de minimizar essas discrepâncias metodológicas, uma alternativa proposta para os testes de campo tem sido a utilização do *Incremental Shuttle Walk Test* (ISWT), o qual possui procedimentos mais semelhantes àqueles dos testes de esforço máximo (FOWLER, SINGH, REVILL; 2004). É um teste também limitado por sintomas, não apresenta determinação de tempo para sua execução, e a carga (velocidade) obedece a estágios com incrementos padronizados (SINGH *et al.*, 1992). Estudos anteriores têm demonstrado melhor correlação entre a distância caminhada pelo ISWT com a medida do $VO_{2\text{pico}}$ em cardiopatas (MORALES *et al.*, 1999; LEWIS *et al.*, 2001). No entanto, realizando-se revisão ordenada da literatura especializada, não foram encontrados estudos que avaliassem essa relação em amostra de indivíduos apenas com cardiopatia de etiologia chagásica.

Assim, o presente estudo objetiva avaliar a correlação da distância caminhada no ISWT com o consumo de oxigênio determinado pelo TECP e com a distância caminhada no TC6' e a relação dessas medidas com questionários de QVRS em pacientes com cardiopatia chagásica.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Insuficiência cardíaca

A insuficiência cardíaca (IC) é a via final comum para diversas doenças cardiovasculares (SBC, 2009), podendo ser definida como uma síndrome clínica na qual um transtorno estrutural ou funcional do coração leva à diminuição da capacidade dos ventrículos de ejetar e/ou de se encherem de sangue nas pressões de enchimento fisiológicas (NETO, 2004) e garantir o débito cardíaco adequado às demandas teciduais (PEREIRA *et al.*, 2012).

Existem aproximadamente 23 milhões de pessoas com IC e dois milhões de novos casos são diagnosticados a cada ano no mundo (NETO, 2004). No Brasil, dados sobre epidemiologia envolvendo prevalência da IC são raros (JORGE *et al.*, 2011), entretanto, pode-se estimar que até 6,4 milhões de brasileiros sofram de IC (NETO, 2004). Embora sua terapêutica tenha evoluído substancialmente nos últimos 20 anos, o prognóstico da doença ainda pode ser considerado desfavorável (SILVA *et al.*, 2008).

No Brasil, a principal etiologia da IC é a cardiopatia isquêmica crônica associada à hipertensão arterial. Contudo, em determinadas regiões geográficas do país e em áreas de baixas condições socioeconômicas ainda existem formas de IC associadas à endomiocardiofibrose, à cardiopatia valvular reumática crônica e à DC, que são situações especiais de IC em nosso meio (SBC, 2009).

2.2 Doença de Chagas

A DC é uma doença provocada pelo *Trypanosoma cruzi*, um protozoário hemoflagelado transmitido por insetos triatomíneos infectados. De acordo com estudos de referência (WHO, 2002; ROCHA; TEIXEIRA; RIBEIRO, 2007; RASSI Jr;

RASSI; MARIN-NETO, 2010; RIBEIRO *et al.*, 2012), a infecção pode ocorrer pelas fezes infectadas, por transfusão sanguínea, transplante de órgãos, da mãe para a criança e, raramente, por ingestão de bebida ou comida contaminada ou acidentes de laboratório.

Reconhecida pela Organização Mundial de Saúde como uma das 13 doenças tropicais mais negligenciadas do mundo (HOTEZ *et al.*, 2007), a DC é uma das patologias de mais larga distribuição no continente americano pela presença de vetores desde o sul dos Estados Unidos até a Argentina (VINHAES; DIAS, 2000). A incidência da DC varia entre os países, principalmente pela implantação de programas nacionais de controle do vetor doméstico (HIGUCHI *et al.*, 2003). A prevalência é estimada em 16 a 18 milhões de latino-americanos infectados e outros 100 a 120 milhões em risco de contrair a doença (WHO, 2002). No Brasil, estima-se que a prevalência seja de 4% (DIAS, 1993).

A história natural da DC compreende duas fases sequenciais: a fase inicial aguda e a fase crônica, esta classificada como forma indeterminada, cardíaca ou digestiva (PRATA, 2001). A fase aguda geralmente acontece em crianças de até 10 anos de idade e a mortalidade depende principalmente da presença de cardiomiopatia aguda e/ou meningoencefalite (ROCHA *et al.*, 2007). Os sintomas geralmente estão ausentes ou brandos (BERN; MARTIN; GILMAN, 2011). Quando há presença de sintomas, eles incluem mal-estar, ou generalizado (RASSI Jr, RASSI, MARIN-NETO, 2010; RIBEIRO *et al.*, 2012).

A fase crônica varia desde a ausência de sintomas (forma indeterminada) à manifestações clínicas típicas que podem ser agrupadas nas formas cardíacas, digestivas ou mistas (RASSI Jr, RASSI, MARIN-NETO, 2010). Em geral, a progressão da forma indeterminada à sintomática pode levar anos ou décadas (RIBEIRO; ROCHA, 1998). Dentre as formas sintomáticas, a cardiopatia chagásica é a manifestação clínica mais grave e mais importante, afetando aproximadamente 20 a 30% dos indivíduos na fase crônica, provocando IC, arritmias, tromboembolismo, acidente vascular cerebral e morte súbita (ROCHA *et al.*, 2003, 2007).

Além destas alterações, os indivíduos com cardiopatia chagásica geralmente apresentam as principais manifestações clínicas encontradas na IC. Um aspecto importante é a limitação da capacidade funcional (CF) que resulta em piora na qualidade de vida dos pacientes (PEREIRA *et al.*, 2012).

2.3 Capacidade funcional

A CF pode ser definida como a extensão que uma pessoa pode aumentar a intensidade do exercício e manter esses níveis elevados (ENG *et al.*, 2002). Solway *et al.* (2001) relatam ainda que alguns autores a definem como a habilidade de administrar as demandas físicas nas atividades cotidianas.

Uma das formas mais fáceis e práticas de avaliar a CF e o desempenho físico são os questionários ou autorrelatos (ATS, 2002; ENRIGHT, 2003). Entretanto, os sujeitos avaliados podem superestimar ou subestimar a mesma, o que estimulou alguns pesquisadores a procurar métodos mais precisos e objetivos de avaliar a CF. Tais métodos podem ser testes de alta ou de baixa intensidade (ENRIGHT, 2003).

Segundo Olsson *et al.* (2005), testes com exercícios de alta intensidade (ou de esforço máximo) são usados para verificar com grande exatidão as variáveis cardiorrespiratórias. A introdução do teste de exercício máximo como medida do consumo de oxigênio (VO_2) tornou a avaliação mais objetiva por ser o $VO_{2máx}$ a melhor forma de mensurar o condicionamento cardiovascular e a CF (FLETCHER *et al.*, 2001), podendo detectar modificações entre a disponibilidade e a necessidade de oxigênio pelo miocárdio, avaliar arritmias e o comportamento da pressão arterial (PA) com e sem o uso de medicamentos (YAZBEK Jr *et al.*, 1998). Entretanto, o método não é muito acessível, pelo preço dos equipamentos, e devido a sua realização implicar em equipe especializada, treinamento e tempo (OLIVEIRA Jr; GUIMARÃES; BARRETTO, 1996). Além disso, testes máximos são difíceis de administrar, não refletem as limitações dos exercícios cotidianos e possuem reprodutibilidade baixa, a menos que o paciente esteja bem treinado (OLIVEIRA Jr; GUIMARÃES; BARRETTO, 1996; OLSSON *et al.*, 2005).

Por outro lado, testes funcionais submáximos são usados para verificar o nível submáximo de exercício, determinado por interações complexas entre pulmões, coração, circulação e grupos musculares (OLSSON *et al.*, 2005), podendo também mensurar o estado funcional do paciente, avaliar a efetividade do tratamento e estabelecer um provável diagnóstico (OLIVEIRA Jr; GUIMARÃES; BARRETTO, 1996; SOLWAY *et al.*, 2001).

A escolha entre os tipos de teste depende do objetivo da realização deste teste (CLARK; CLELAND, 2001) (TAB. 1) e da disponibilidade de equipamentos e recursos humanos apropriados (de ARAÚJO; PINTO, 2005).

TABELA 1 – Valores relativos dos diferentes tipos de testes funcionais dependendo do objetivo da sua realização.

	DIAGNÓSTICO	PROGNÓSTICO	FISIOPATOLOGIA	RESPOSTA AO TRATAMENTO
Testes máximos	+++	+++	++	+
Testes submáximos	+	+	++	+++

FONTE: Clark; Cleland (2001).

2.4 Teste de caminhada de seis minutos (TC6')

Dentre os testes funcionais submáximos, o TC6' tem sido o mais utilizado no mundo, refletindo a qualidade de vida além de correlacionar o grau de satisfação do sujeito com a sua própria condição física (RODRIGUES; VIEGAS, 2002).

O TC6' é um importante teste de mensuração da CF na clínica e pesquisa clínica, baseando-se na distância caminhada em seis minutos e correlacionando o resultado com o $VO_{2máx}$ (LORD; MENZ, 2002). É um método simples para representar as atividades cotidianas (BARATA *et al.*, 2005), sendo a medida da distância caminhada uma forma de avaliar as adaptações cardiopulmonares e musculoesqueléticas ao exercício submáximo (KOSAK; SMITH, 2005).

A realização do teste geralmente segue padronizações internacionais (STEELE, 1996; ATS, 2002), sendo os sujeitos instruídos a caminhar o mais rápido possível durante seis minutos, sem correr, em uma pista de 30 metros de comprimento. O resultado é a maior distância caminhada em dois testes realizados.

O teste vem sendo muito utilizado em cardiopatas com o objetivo de avaliar a CF, por refletir melhor as atividades de vida diária, que, em sua maioria, são realizadas nessa intensidade (GUIMARÃES *et al.*, 2002). Além disso, tem baixo custo operacional (BARATA *et al.*, 2005), não exige grande treinamento por parte

dos avaliadores, é bem suportado pelos participantes e apresenta boa correlação com equivalentes obtidos por testes de esforço máximo (GUYATT *et al.*, 1985).

Aplicando o TC6' em pacientes chagásicos, Sousa *et al.* (2008) encontraram que a distância média percorrida pelos sujeitos (n=38, 48±10 anos) foi de 504±64 m e correlacionou-se positivamente com a fração de ejeção (FEVE) e negativamente com o peptídeo natriurético do tipo B (BNP). Sugeriram, portanto, que o TC6' pode ser um indicador auxiliar no estado clínico dos pacientes com cardiopatia chagásica por estar relacionado com a gravidade da cardiopatia avaliada por marcadores hemodinâmicos, humorais e inflamatórios.

No estudo realizado por Lima *et al.* (2010) comparou-se a distância caminhada por pacientes com cardiomiopatia chagásica antes e após 12 semanas de treinamento físico. Os autores encontraram diferença significativa ($p = 0,001$) na distância caminhada após o programa de reabilitação no grupo experimental (n=21, 48,9±8,8 anos) e sem alterações significativas ($p = 0,464$) no grupo controle (n=19, 50±6,6 anos). Nesse mesmo estudo, os resultados encontrados na distância caminhada foram semelhantes ao $VO_{2\text{pico}}$ estimado pelo teste ergométrico, indicando que o TC6' , nesses pacientes, pode ser um bom indicador de alterações na CF pós-reabilitação.

Realizando a busca no banco de dados *PubMed*, não foram encontrados estudos em pacientes com doença de Chagas comparando a distância caminhada pelo TC6' com o $VO_{2\text{pico}}$ avaliado pelo TECP.

Apesar da sua aplicabilidade, a distância caminhada durante o TC6' pode ser influenciada pela motivação e encorajamento dado ao paciente (MORALES *et al.*, 1999; FOWLER; SINGH; REVILL, 2005).

2.5 Incremental Shuttle Walk Test

Uma alternativa proposta por Singh *et al.* (1992) foi o *Incremental Shuttle Walk Test* (ISWT), um teste sintoma-limitado que, ao contrário do TC6', independe de encorajamento. Entretanto, a maior diferença entre os testes parece ser o tipo de limitação. O TC6' é limitado pelo tempo e o paciente determina a velocidade durante

o teste, o que não acontece com o ISWT, que é um teste com velocidade padronizada (MORALES *et al.*, 1999).

O ISWT foi inicialmente utilizado como teste de esforço para atletas (LÉGER; LAMBERT, 1982) e posteriormente modificado por Singh *et al.* (1992), para fornecer informações objetivas de incapacidade em pacientes com obstrução crônica das vias aéreas. Apesar de ter sido criado para avaliar pacientes com doenças pulmonares, o teste já foi utilizado para avaliar a CF de pacientes com cardiopatias, sendo considerado um teste sintoma-limitado com cargas progressivas, simples e seguro (MORALES; MONTEMAYOR; MARTINEZ, 2000).

De acordo com a padronização de Singh *et al.* (1992), o teste requer que o paciente caminhe um percurso de 10 metros identificado por dois cones localizados a 0,5 m do final do trajeto para evitar alterações abruptas de direção. Existem 12 níveis gradativos de intensidade e a velocidade percorrida pelo paciente é controlada por um sinal de áudio. O paciente deve terminar o percurso determinado pelo número de voltas (de 10 metros cada) correspondentes a cada estágio antes do sinal sonoro. Sendo assim, o paciente deve caminhar em uma velocidade cada vez maior, pois cada estágio exige um número maior de voltas, como mostra a Tabela 2.

TABELA 2: Protocolo de estágios e velocidades do ISWT

NÍVEL	VELOCIDADE (M/S)	NÚMERO DE VOLTAS POR NÍVEL	DISTÂNCIA CAMINHADA NO FINAL DE CADA NÍVEL (M)
1	0,50	3	30
2	0,67	4	70
3	0,84	5	120
4	1,01	6	180
5	1,18	7	250
6	1,35	8	330
7	1,52	9	420
8	1,69	10	520
9	1,86	11	630
10	2,03	12	750
11	2,20	13	880
12	2,37	14	1020

FONTE: SINGH *et al.* (1992), MORALES *et al.* (1999).

O teste não permite pausas, sendo que o paciente deve continuar marchando até que ouça o sinal sonoro e continue o próximo nível. O fim do teste é determinado quando o paciente não consegue completar as voltas no tempo permitido.

Aplicando o ISWT em cardiopatas, Morales, Montemayor e Martinez (2000) estudaram o efeito preditor do ISWT em 46 pacientes com IC (53 ± 10 anos; NYHA II-IV; FEVE < 40%) e verificaram que a probabilidade de um evento cardíaco dentro de 12 meses após o teste foi significativamente maior nos pacientes que percorreram uma distância inferior a 450 metros ($p < 0,004$) ao final do teste.

Outros autores (LEWIS *et al.*; 2001) também realizaram o teste em 25 pacientes com IC grave (53 ± 8 anos; NYHA II-III; FEVE $27,8 \pm 12,2\%$) selecionados para transplante cardíaco. Após realizaram o teste máximo e o ISWT, concluíram que o ISWT é uma ferramenta confiável e reprodutível para analisar a tolerância ao

exercício. Nesse estudo, os autores observaram correlação entre a distância percorrida durante o ISWT e o $VO_{2\text{pico}}$ ($r=0,73$; $p=0,0001$) e que a distância de 450 metros constituía um bom discriminador de pacientes com VO_2 maior ou igual a 14 ml/min/kg.

O ISWT também foi aplicado em pacientes após revascularização do miocárdio. Em um estudo com 39 pacientes ($61,2\pm 8,5$ anos), Fowler, Singh e Revill (2005) realizaram três testes com esses pacientes seis a oito semanas após a cirurgia e verificaram forte correlação dos três testes com o $VO_{2\text{pico}}$ pelo método direto ($r=0,79$, $r=0,86$, $r=0,87$, respectivamente). Além disso, esses pacientes foram submetidos a seis semanas de reabilitação cardiovascular e, após esse período, os testes foram novamente aplicados. Os autores verificaram melhora nos pacientes que percorreram acima de 86,2 metros no teste pós-reabilitação em relação ao pré, concluindo que o ISWT foi sensível em perceber alterações cardiopulmonares.

Apesar da crescente aplicação do ISWT em pacientes cardiopatas, não foram encontrados estudos na literatura que o realizassem em amostras de pacientes exclusivamente chagásicos.

2.6 Qualidade de vida relacionada à saúde

A preocupação com o conceito de QVRS refere-se a um movimento dentro das ciências humanas e biológicas no sentido de valorizar parâmetros mais amplos que o controle de sintomas, a diminuição da mortalidade ou o aumento da expectativa de vida (FLECK *et al.*, 1999).

Avaliar a QVRS em pacientes com DC é fundamental, pelo fato dessa condição ser reconhecida pela sua complexa interrelação com fatores biológicos, culturais, familiares e socioeconômicos, com forte impacto médico-trabalhista e de caráter estigmatizante. A doença não é entendida pela população da mesma forma como o é pela comunidade científica; sendo assim, independentemente de sua forma de apresentação clínica, os pacientes chagásicos são cercados por discriminações que condicionam suas relações sociais, culturais e econômicas e que limitam sua qualidade de vida (GONTIJO *et al.*, 2009).

Na avaliação da QVRS, houve na última década uma proliferação de instrumentos para este fim (FLECK *et al.*, 1999). Atualmente existem duas formas principais de mensurar QVRS: por instrumentos genéricos e instrumentos específicos. Como os dois instrumentos fornecem informações diferentes, eles podem ser empregados concomitantemente (DANTAS; SAWADA; MALERBO, 2003).

Os instrumentos genéricos têm como vantagens a possibilidade de avaliação simultânea de várias áreas ou domínios, de serem usados em qualquer população e o fato de permitirem comparações entre pacientes com diferentes condições mórbidas (CAMPOLINA; CICCONELLI, 2006). Um dos mais utilizados é o *Short-Form of Health Survey* (SF-36), que tem se mostrado útil na comparação de diversas populações, estimando o peso relativo de diferentes doenças e avaliando a eficácia da terapêutica (WARE Jr; GANDEK, 1998).

Para a avaliação específica da QVRS em pacientes com IC utiliza-se o *Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire* (MLHFQ), um instrumento amplamente usado e recentemente adaptado para a população brasileira (CARVALHO *et al.*, 2009).

Com o objetivo de verificar o impacto da DC na QVRS, Oliveira *et al.* (2011) aplicaram o SF-36 e o MLHFQ em sujeitos com (n=125, 29 anos) e sem a doença (n=21, 46 anos). Os escores encontrados foram significativamente mais baixos no grupo com DC no MLHFQ (p=0,028) e nos domínios aspectos físicos (p=0,011) e emocionais (p=0,02) do SF-36.

Avaliando a relação entre CF e a QVRS, Nogueira *et al.* (2010) encontraram correlação entre o $VO_{2\text{pico}}$ e os aspectos físicos (p < 0,05) e emocionais (p < 0,05) do SF-36, assim como o $VO_{2\text{pico}}$ e o escore obtido pelo MLHFQ (r = -0,50, p < 0,05;) em pacientes com IC (n=46, 52,3 ± 9,1 anos),

Na cardiopatia chagásica, Dourado *et al.* (2006) encontraram correlação negativa entre a distância caminhada no TC6' e o escore obtido no MLHFQ (r=-0,40, p=0,00) em 61 pacientes (50±14 anos). Apesar do estudo citado, faltam estudos na literatura que estudassem a correlação entre o impacto da DC pelos questionários de QVRS com os testes de esforço.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

- Avaliar a relação entre a CF e QVRS em pacientes com cardiopatia chagásica.

3.2 Objetivos específicos

- Correlacionar os valores avaliados na capacidade funcional pelo VO_{2pico} avaliado pelo TECP, com a distância caminhada pelos TC6' e ISWT;
- Correlacionar valores da distância caminhada no TC6' e no ISWT;
- Correlacionar os valores de VO_{2pico} e as distâncias caminhadas com os escores dos questionários de QVRS.

4. MÉTODOS

4.1 Aspectos Éticos

O presente estudo, inscrito na Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP, foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa – COEP, da Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, sob o parecer nº. 156.389 e pela Diretoria de Ensino, Pesquisa e Extensão – DEPE, do Hospital das Clínicas da UFMG.

Antes de iniciar a participação nesta pesquisa, os voluntários receberam todas as informações relacionadas aos objetivos propostos e procedimentos metodológicos do estudo, e, após concordarem em participar, assinaram os termos de consentimento livre e esclarecido (APÊNDICE A) para participação no projeto de pesquisa.

4.2 Sistema de busca na literatura

As pesquisas bibliográficas foram realizadas a partir de consulta à base de dados *Medline*, compilada pela *National Library of Medicine*, dos Estados Unidos da América e da *Lilacs*, disponíveis na Internet. Utilizaram-se os seguintes descritores: doença de Chagas, cardiopatia chagásica, capacidade funcional, Teste Cardiopulmonar, Teste de Caminhada de Seis Minutos, *Incremental Shuttle Walk Test*, qualidade de vida, qualidade de vida relacionada à saúde e combinação entre elas nas línguas inglesa e portuguesa. O período de busca foi de 1990 até 2012, com exceção dos artigos pioneiros em cada assunto.

4.3 Seleção da amostra

Utilizando um desenho transversal, pacientes diagnosticados com DC foram selecionados no ambulatório Orestes Diniz - HC/UFMG. O cuidado clínico foi oferecido independentemente da aceitação ou não de participar do estudo.

Os critérios de inclusão adotados na seleção da amostra foram: ser portador de cardiopatia chagásica, determinada por exames sorológicos positivos e alterações clínicas, eletrocardiográficas e ecocardiográficas que comprovassem comprometimento cardíaco; apresentar condição clínica estável (nenhuma exacerbação aguda da doença cardíaca nos últimos três meses); ambos os sexos; ter idade entre 30 e 60 anos.

Os critérios de exclusão foram: ter participado nos últimos seis meses de programas regulares de atividade física por pelo menos 30 minutos na maioria dos dias da semana; apresentar cardiopatia de qualquer outro tipo ou causa; uso de marcapasso cardíaco; apresentar hipertensão arterial estágio II ou III (VII Joint, 2003); e apresentar doenças pulmonares, pleurais ou renais, limitações musculoesqueléticas, *diabetes mellitus* ou outras patologias metabólicas que afete a capacidade de realizar os testes funcionais.

4.4 Cálculo amostral

O cálculo da amostra foi feito para se avaliar a correlação entre a capacidade funcional expressa pelo $VO_{2\text{pico}}$ e a distância caminhada no ISWT. O coeficiente de determinação foi baseado em artigo prévio (MORALES *et al.*, 1999) onde a correlação entre $VO_{2\text{pico}}$ com a distância percorrida no ISWT foi 0,51. Utilizando-se o software G Power, versão 3.1.0, considerando-se erro alfa de 0,05, beta de 0,10 (poder estatístico de 90%) e coeficiente de determinação de 30% ($r=0,5$), obteve-se uma amostra de 30 pacientes.

4.5 Dinâmica do estudo

Os sujeitos previamente selecionados foram submetidos à avaliação clínica, ecocardiograma, TECP, TC6', ISWT e aos questionários de QVRS *Short Form Health Survey* (SF-36) e *Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire* (MLHFQ).

Cada exame foi realizado por um pesquisador. Cada avaliador do teste de esforço desconhecia resultados dos demais testes, com exceção do exame clínico. Os testes de esforço foram realizados com intervalo de 1 semana entre eles e no mesmo período do dia para evitar alterações circadianas.

4.5.1 Ecocardiograma

As imagens foram adquiridas utilizando o aparelho Philips HDI 5000-ATL (Bothell, Washington, EUA). As técnicas de ecocardiografia e cálculos da dimensão cardíaca e seus volumes foram realizados de acordo com as recomendações da Sociedade Americana de Ecocardiografia. A fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE) foi calculada de acordo com a regra de Simpson modificado

4.5.2 Teste de esforço cardiopulmonar (TECP)

O TECP foi realizado em um laboratório com ar-condicionado em uma esteira com a análise do sistema metabólico Ergo PC Elite Micromed - Brasília / DF. O analisador de gases expirado utilizado foi o MetaLyzer® Cortex 3B - Leipzig, Alemanha, 1998. O protocolo utilizado foi o de rampa, esteira Centurion 200 da Micromed Biotecnologia Ltda. O consumo de oxigênio (VO_2) foi medido respiração-a-respiração e considerado o maior valor de VO_2 obtido no teste ($VO_{2\text{pico}}$).

A monitorização eletrocardiográfica onze derivações foi obtido em repouso na posição supina e durante o esforço, continuamente (Eletocardiografo/Elite-Micromed Biotecnologia LTDA). A pressão arterial (PA) foi medida por

esfigmomanômetro Tycos ® e estetoscópio Littmann ® em repouso e no esforço de cada três minutos.

4.5.3 *Teste de Caminhada de Seis Minutos (TC6')*

A realização dos testes foi norteada por diretrizes internacionais (STEELE, 1996; ATS, 2002). Previamente foram orientados sobre o direito de interrupção do teste em caso de desconforto ou qualquer outra intercorrência. Brevemente, os sujeitos foram instruídos a caminhar o mais rápido possível, sem correr, em uma pista de 30 m de comprimento. Foram utilizadas palavras padronizadas de encorajamento a cada minuto. Dois testes foram aplicados em cada sujeito, com intervalo de 15 minutos entre eles, sendo considerada para análise, a maior distância caminhada.

4.5.4 *Incremental Shuttle Walk Test (ISWT)*

Os testes foram norteados pelo estudo pioneiro de Singh *et al.* (1992) e realizados em um percurso de 10 m, identificado por 2 cones localizados a 0,5 m do final do trajeto para evitar alterações abruptas de direção. A velocidade percorrida pelo paciente foi controlada por um sinal de áudio nos 12 níveis de intensidade do teste. O paciente deveria terminar o percurso determinado pelo número de voltas (de 10 metros cada) correspondentes a cada estágio antes do sinal sonoro. O teste foi encerrado quando o indivíduo completava os 12 níveis de intensidade ou quando não conseguia completar a distância alvo de cada nível, dentro do tempo, por 3 vezes. Não houve interrupção do teste quando a frequência cardíaca (FC) ultrapassou os valores submáximos.

4.5.5 *Qualidade de vida relacionada à saúde (QVRS)*

A QVRS foi avaliada pelos questionários SF-36 e MLHFQ. O SF-36 é um questionário genérico, composto por 36 questões dentro de 8 domínios (capacidade

funcional, limitação física, dor, estado geral de saúde, vitalidade, aspectos sociais, aspectos emocionais e saúde mental), já validado para a língua portuguesa por Ciconelli *et al.* (1999). Já o MLHFQ é um questionário específico, para sujeitos com insuficiência cardíaca (IC). O questionário consta de 21 questões sobre funcionalidade e incapacidades relacionadas à IC, sendo também validado para a língua portuguesa por Carvalho *et al.* (2009).

4.6 Análise Estatística

Os dados foram analisados com o programa estatístico SPSS versão 17.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). A normalidade da distribuição dos dados foi verificada pelo teste de *Kolmogorov-Smirnov*.

A análise descritiva é demonstrada em média e desvio padrão ($M \pm DP$), em dados com distribuição normal, ou mediana e intervalo interquartil (MD-Q1/Q3), em casos de distribuição não-normal. Para análise da correlação foram utilizados os testes de correlação de *Pearson* ou *Spearman*, conforme apropriado. Na comparação da distância percorrida entre os dois testes utilizou-se teste de *Wilcoxon*.

A curva ROC foi utilizada para verificar a precisão do ISWT em prever valores reduzidos de $VO_{2\text{pico}}$ (25 ml/kg/min ou inferior) e para identificar o ponto de corte com a melhor combinação de sensibilidade e especificidade. O valor de 25 ml.kg.min foi adoptado em conformidade com as classificações da American College of Sports Medicine (2010) para a faixa etária dos pacientes recrutados para o estudo.

O nível de significância considerado no estudo foi $\alpha < 5\%$.

5 RESULTADOS

Os resultados encontrados são demonstrados em formato de artigo científico enviado à revista *International Journal of Preventive Medicine*.

5.1 Assessment of functional capacity in Chagas heart disease by Incremental Shuttle Walk Test and its relation to quality of life.

Henrique S. Costa, Rafael L. Alves, Stela A. Silva, Maria Clara N. Alencar, Maria do Carmo P. Nunes, Marcia Maria O. Lima, Manoel Otavio C. Rocha.

Postgraduate course of Infectious Diseases and Tropical Medicine, Department of Internal Medicine, Medical School and Hospital das Clinicas of the Federal University of Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, Brazil.

Correspondence to:

Prof Manoel Otavio da Costa Rocha

Av. Professor Alfredo Balena, 190, 5º andar, Santa Efigênia, 30.130-100, Belo

Horizonte, Minas Gerais, Brazil. Tel +55 31 34099746, Fax: +55 31 34099437. E-

mail: rochamoc@terra.com.br

ABSTRACT

Background: The Cardiopulmonary exercise test (CPET) is considered to be the gold standard to evaluate functional capacity (FC) in patients with heart failure (HF). However, field tests such as the Six-minute Walk Test (6MWT) and the Incremental Shuttle Walk Test (ISWT) are simple and effective in evaluating the same. Despite the increasing use of ISWT, no studies that used the test in patients with Chagas heart disease (CHD) were found and only few studies have evaluated the health-related quality of life (HRQoL) in this population.

Objectives: To correlate the distance walked in the ISWT with distance walked by 6MWT and peak oxygen uptake (VO_{2peak}) by CPET and health-related quality of life (HRQoL) in patients with CHD.

Methods: Thirty five patients with CHD were evaluated according to the CF and HRQoL. The CF was assessed by CPET, 6MWT and ISWT. HRQoL was assessed by the generic Short-Form Health Survey (SF-36) and Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire (MLHFQ). Descriptive data were shown as mean and standard deviation or median and interquartile range. The correlation was carried out with Pearson or Spearman correlation test. A ROC curve was constructed to investigate the accuracy of ISWT for predicting low values of VO_{2peak} .

Results: The distance walked in ISWT correlated with VO_{2peak} ($r= 0.498$; $p= 0.004$), distance walked in 6MWT ($r= 0.484$; $p= 0.003$), MLWHFQ scores ($r= -0.460$; $p= 0.006$) and physical functioning and role physical domains of the SF-36 scores ($r= 0.435$, $p= 0.009$; $r= 0.477$, $p= 0.008$, respectively). There was no significant difference between the distances walked in field tests ($p= 0.694$). The area under the ROC curve was 0.871 for ISWT in predicts a VO_{2peak} value of, at least, 25 mL.kg.min.

Conclusion: The ISWT showed to be effective in evaluating the FC in CHD and in demonstrate the impact of disease on HRQoL of these patients.

Keywords: Chagas heart disease, functional capacity, Cardiopulmonary test, Incremental Shuttle Walk test, health-related quality of life.

INTRODUCTION

Chagas' disease, a major cause of heart failure (HF) in Latin America, affects approximately eight million people [1] and represents a significant public health and socio-economic problem in these countries [2]. Chagas heart disease (CHD) is associated with worse prognosis [3] and symptoms like fatigue and dyspnea, which contribute to a progressive reduction in functional capacity (FC) [4,5], reflecting a negative impact on the perception of health-related quality of life (HRQoL) in these individuals [6].

The FC can be assessed by laboratory stress tests with direct or estimated measurements of maximal oxygen consumption (VO_{2max}), and field tests by the distance walked [7]. The cardiopulmonary exercise test (CPET), the gold standard in the analysis of FC in HF, is expensive and not well tolerated by some patients [8,9]. In the other hand, field tests are simple, easy to administer, inexpensive and more tolerated by patients [8].

Among field tests, the Six-minute Walk Test (6MWT), widely used in cardiac [10] and chagasic patients [11-13], has shown moderate correlation between FC evaluated by distance walked with VO_{2max} [14]. One of the factors cited for the moderate correlation between these measures is the methodological differences between the

tests. While in 6MWT load is self-controlled and the patient determines their walking pace [15], the CPET has standardized load increments protocols [16].

In an attempt to minimize these methodological discrepancies, an alternative proposal for the field tests has been used the Incremental Shuttle Walk Test (ISWT), which has more similar procedures to those of maximum stress tests [17]. It is also a symptom-limited test and load (speed) has stages with standardized increments [18]. Previous studies have shown better correlation between the distance walked by the ISWT with VO_{2peak} in heart disease [19,20] although its value and significance in CHD patients remains to be established.

On the other hand, in recent decades, there has been increased interest in the assessment of HRQoL and patient's perception about the impact of the disease and the benefits of treatment [21]. The assessment of HRQoL in CHD is a complex process by the interrelation of biological, historical, political and socio-economic factors with strong labor impact and stigmatizing character. Despite growing interest in HRQoL assessment and the importance of it in CHD patients, very few studies exist in research databases involving HRQoL profiles of the CHD group [22].

This study aims to verify the applicability of ISWT in evaluate FC in CHD patients by correlating the distance walked with VO_{2peak} by CPET and the relationship of these measures with HRQoL questionnaires.

METHODS

Study design

This transversal study was conducted at the Chagas Disease Outpatient Clinic and the Cardiology Service of the Hospital of the Federal University of Minas Gerais, Brazil, a tertiary Chagas disease referral centre. The research was carried out in accordance with the Declaration of Helsinki (2000) and was approved by the Ethics Committee of the Federal University of Minas Gerais. All patients gave their written informed consent before participating in study.

Criteria for inclusion were the presence of two or more positive serological tests for *T. cruzi* and clinical, electrocardiographic and echocardiographic characterizing the cardiac impairment; to be in stable clinical condition (no acute exacerbation of heart disease in the last three months), both sexes, age between thirty and sixty years. Criteria for exclusion were: having participated in the last six months of any program of regular physical activity for at least thirty minutes on most days of the week; presence of heart disease for any other cause, use of a cardiac pacemaker; presence of hypertension stage II or III, depending on the classification of JNC VII [23] and presence of lung, pleural or renal disease, musculoskeletal limitations, *diabetes mellitus* or any other condition that affects the ability to perform functional tests.

The previously selected subjects underwent clinical evaluation, echocardiography, CPET, 6MWT, ISWT and HRQoL questionnaires Short-Form Health Survey (SF-36) and Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire (MLHFQ).

Each test was conducted by one researcher. Stress tests were performed with an interval of one week between them and at the same time of day to avoid circadian changes.

Echocardiogram

Images were acquired using Philips HDI 5000-ATL echo machine (Bothell, Washington, USA). The echocardiography techniques and calculations of different cardiac dimension and volumes were performed according to the recommendations of the American Society of Echocardiography [24]. LVEF was calculated according to the modified Simpson's rule.

Cardiopulmonary exercise test (CPET)

The CPET was carried out in an air-conditioned laboratory on a treadmill with the metabolic analysis system Ergo PC Elite Micromed - Brasilia / DF. The gas analyzer was expired MetaLyzer ® 3B Cortex - Leipzig, Germany, 1998. The CPX was conducted from ramp protocol, treadmill Centurion 200 of Micromed Biotechnology Ltda. Oxygen consumption (VO_2) was measured breath-by-breath and is considered the biggest value of VO_2 obtained in the test (VO_{2peak}).

A eleven-lead electrocardiographic monitoring was obtained at rest in the supine position, and during exertion, continuously (Eletocardiografo/Elite- Micromed Biotecnologia LTDA). Blood pressure (BP) was measured by Tycos® sphygmomanometer and stethoscope Littmann® at rest and in the effort every three minutes.

Six-minute Walk Test (6MWT)

The 6MWT was guided by international guidelines [7,25]. Patients were instructed about the right to interrupt the test in case of discomfort or other complications. Briefly, the subjects were instructed to walk as fast as possible without running in a corridor of thirty meters. We used standardized words of encouragement every minute. Two tests were applied to each subject, with fifteen minute interval between them and the longest distance walked was considered for analysis.

Incremental Shuttle Walk Test (ISWT)

Tests were guided by the pioneering study by Singh *et al.* [18] and undertaken in a course of ten meters, identified by two cones located 0.5 m from the end of the path to avoid abrupt changes of direction. The speed reached by the patient was controlled by an audio signal in twelve levels of intensity. The patient should finish the course determined by the number of laps (ten meters each) corresponding to each stage before the beep. The test was finished when patient completed the twelve levels of intensity or when he could not complete the distance target for each level within the time for three times.

Health-related quality of life (HRQoL)

HRQoL was assessed by the SF-36 and MLHFQ. The SF-36 is a generic questionnaire containing 36 items in 8 domains (physical functioning, role physical, bodily pain, general health, vitality, social functioning, role emotional and mental health), previously validated for Portuguese by Ciconelli *et al.* [26]. Furthermore, the MLHFQ is a specific questionnaire for patients with heart failure (HF). The questionnaire consists of 21 questions about functionality and disabilities related to HF and is also validated for Portuguese language by Carvalho *et al.* [27].

Statistical Analysis

Data were analyzed with SPSS version 17.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). The normal distribution of data was verified by Kolmogorov-Smirnov test.

The descriptive analysis was shown as mean and standard deviation ($M \pm SD$) in data with normal distribution or median and interquartile range (MD / 25-75%) in non-normal distribution. Pearson and Spearman correlation was carried out to evaluate correlations between distance walked in field test and VO_{2peak} when appropriate. To compare the distance between field tests, was used the Wilcoxon signed rank test.

A receiver-operator curve was used to verify the accuracy of the ISWT in predicting a reduced VO_{2peak} (25 mL/kg/min or lower) and to identify the cut-off value with the best combination of sensitivity and specificity for that prediction. The value of 25

mL.kg.min was adopted in accordance with the classifications of American College of Sports Medicine [28] for the age group of patients recruited into the study.

The level of significance was $\alpha < 5\%$.

RESULTS

Characteristics of the sample and correlation between stress tests

Fifty-three subjects with CHD were selected and thirty-five were considered eligible for the study. Then, twenty-eight subjects were excluded and nine of these had non-cardiac forms of Chagas' disease, four were physically active, three had cardiac pacemaker, two were diabetic, two had orthopedic impairments (arthritis and sequelae of stroke), two were transplanted. Sample characteristics are summarized in Table 1.

Table 1: Anthropometric characteristics, clinical variables and functional capacity of the sample (n=35).

CHARACTERISTICS	M ± SD; MD (25-75%)
Age (years)	47.1 ± 8.2
Sex (Male/Female)	23/12
BMI (kg/m ²)	26.5 ± 4.6
SBP (mmHg)	100 (90 – 110)
DBP (mmHg)	70 (60 – 70)
HR (bpm)	68.6 ± 9.6
LVEF (%)	59 (41 – 64)
NYHA (n)	I (20) / II (9) / III (6)
VO _{2peak} (mL.kg.min)	26.3 ±8.1
6MWT distance (m)	571 ± 81.7
ISWT distance (m)	437.9 (329 – 658.2)

Data presented as mean and standard deviation (M±SD) or median (MD) and interquartile range (25–75%). BMI = body mass index, SBP = systolic blood pressure, DBP = diastolic blood pressure, mmHg = millimeters of mercury, HR = heart rate, bpm = beats per minute; LVEF = left ventricular ejection; New York Heart Association; VO_{2peak} = peak oxygen consumption, 6MWT distance = Distance walked in Six-minute Walk Test; ISWT distance = Distance walked in Incremental Shuttle Walk Test.

The graphs of correlation are shown in Figure 1. The distance walked by ISWT was significantly correlated with VO_{2peak} obtained by CPET ($r = 0.587$; $p < 0.001$) (FIG. 1A) and with distance walked by 6MWT ($r = 0.484$; $p = 0.003$) (FIG. 1B). We also found a significant correlation between the VO_{2peak} and the distance walked in 6MWT ($r = 0.577$, $p < 0.001$). There was no significant difference between the distance walked in both field tests ($p = 0.694$).

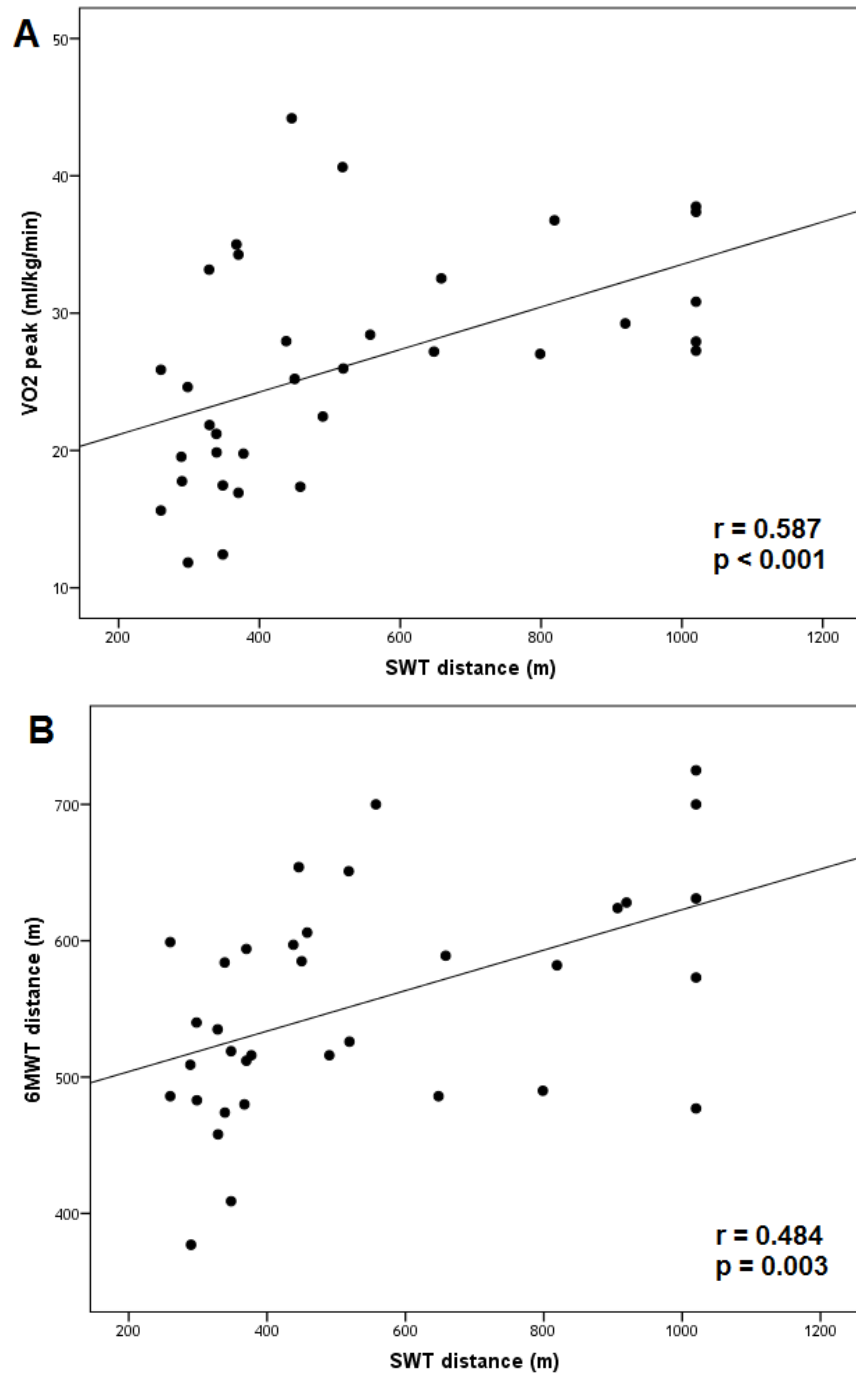


Figure 1: A) Correlations between VO_{2peak} and distance walked in Incremental Shuttle Walk Test (SWT distance); B) Correlations between distance walked in Six-minute Walk Test (6MWT distance) and Incremental Shuttle Walk Test (SWT distance).

Accuracy of ISWT to predict a $VO_{2peak} \leq 25$ mL/kg/min

According to Figure 2, the distance walked in ISWT was predictive of a $VO_{2peak} \leq 25$ mL/kg/min. The area under the ROC curve was 0.871 (CI 95%: 0.749 - 0.994). The most optimal cut point was a distance < 407.55 m. The sensitivity and specificity for that cut point were 80% and 85.7%, respectively.

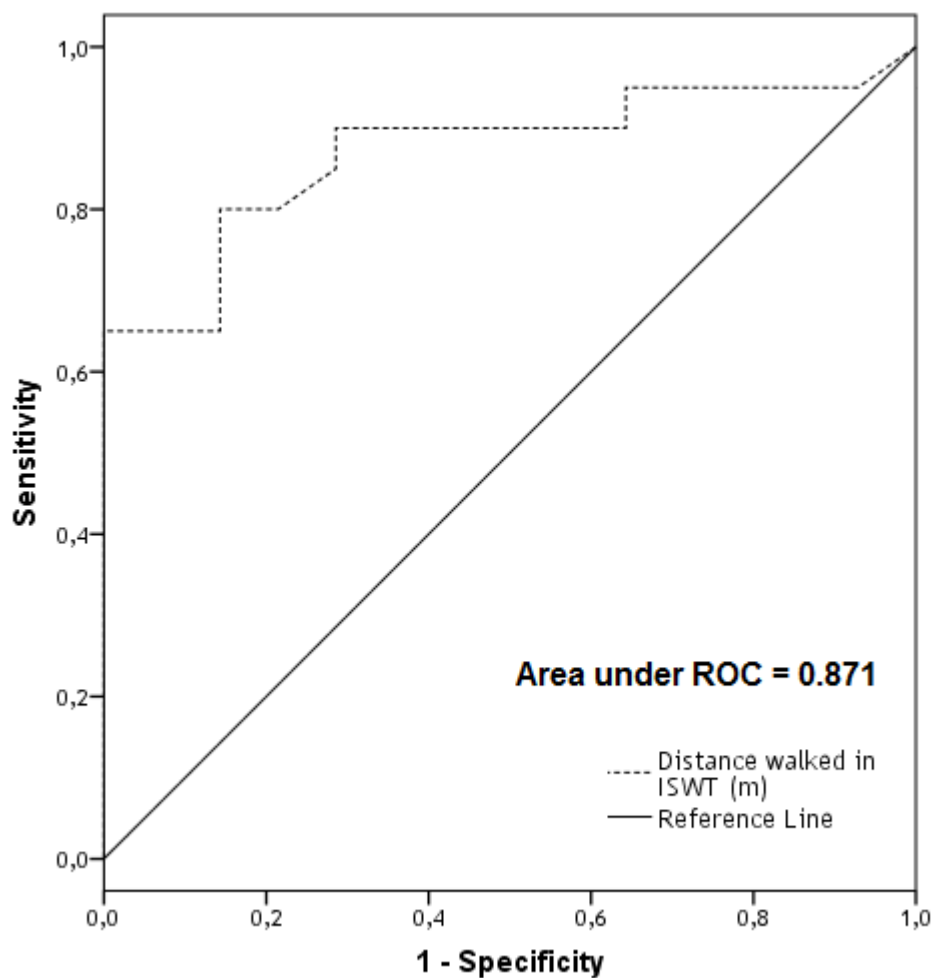


Figure 2: Receiver-operating characteristic (ROC) curve representing the ability of distance walked in Incremental Shuttle Walk test to predict a VO_{2peak} of, at least, 25 mL/kg/min.

Correlation between health-related quality of life and functional capacity

Table 2 shows a significant correlation between ISWT with MLHFQ and some scores of SF-36 (physical functioning, role physical and mental health), while VO_{2peak} correlated only with physical functioning domain of the SF-36.

Table 2: Correlation between health-related quality of life assessed by SF-36 and MLHFQ and functional capacity measured by VO_{2peak} and distance walked in ISWT.

	HRQoL	Score	FC			
			VO_{2peak}		ISWT distance	
			<i>R</i>	<i>p</i>	<i>R</i>	<i>p</i>
	MLHFQ	14 (5.5-32)	-0.337	0.055	-0.460	0.006*
SF-36 domains	PF	85 (70-95)	0.383	0.025*	0.435	0.009*
	RP	75 (25-100)	0.192	0.285	0.447	0.008*
	BP	62 (51.7-100)	0.128	0.447	0.125	0.480
	GH	64.9±20.9	0.209	0.244	0.304	0.080
	V	70 (50-90)	0.173	0.335	0.277	0.112
	SF	100 (59.8-100)	0.085	0.638	0.267	0.128
	RE	100 (33-100)	-0.024	0.893	0.232	0.186
	MH	71.1±26.5	0.041	0.822	0.430	0.011*

Data presented as mean and standard deviation ($M \pm SD$) or medians and interquartile range (MD/25-75%); HRQoL = quality of life related to health; MLHFQ: Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire; VO_{2peak} = peak oxygen consumption; ISWT distance = distance walked in Incremental Shuttle Walk Test, SF-36 = Short-form health Survey, PF = physical functioning, RP = role physical; BP = bodily pain; GH = general health, V = vitality, SF = social functioning, RE = role emotional, MH = mental health. * $p < 0.05$

DISCUSSION

Peak VO_2 directly measured by expired gas analysis is the best way to assess FC in patients with HF. However, the equipment is expensive and not available in many centers. So, the use of alternative tools for assessment of FC, in the context of Chagas' disease, is extremely important, because endemic areas are generally poor and have few resources. Thus, the present study correlated the distance walked in ISWT with VO_{2peak} measured by the CPET, the gold standard in the assessment of FC, and distance walked in 6MWT, the most widely used field test in patients with heart diseases.

To the best of our knowledge, this study is the first to demonstrate a significant correlation between the FC by distance walked in ISTW and direct measurement of VO_{2peak} in patients exclusively with CHD. Additionally, we describe the accuracy of ISWT to predict a $VO_{2peak} \leq 25$ mL/kg/min and its relationship with HRQoL assessment tools in this population.

Studies evaluating the relationship between the distance walked in ISWT with VO_{2peak} found a strong correlation between these measures [9,19,20]. Lewis *et al.* [20] observed in 25 patients with HF (53 ± 8 years, NYHA II-III) a strong correlation between the distance walked in ISWT and VO_{2peak} ($r = 0.730$, $p < 0.001$). Similar results ($r = 0.830$, $p < 0.001$) were reported by Morales *et al.* [19] between the same measures applied to 46 patients with HF (53.0 ± 10.0 years, NYHA II-IV). Using a larger sample, Pulz *et al.* [9] also found a strong correlation between the distance walked in ISWT and the CPET VO_{2peak} ($r = 0.79$, $p < 0.001$).

Among field tests, Pulz *et al.* [9] studied 63 patients with HF (51.3 ± 10.2 years, 16 chagasic) and compared the responses in FC analyzed by the two field tests (6MWT and ISWT) and found a significant difference between them ($p < 0.001$), with greater distance walked during the 6MWT. In contrast, in our study, the distance walked in both testes was similar. This discrepancy may be due, at least, to the difference in samples studies. While Pulz *et al.* [9] evaluated only patients with more compromised cardiac function (LVEF $24 \pm 5.6\%$; NYHA II-IV), our sample was consisted, on average, by individuals with more preserved cardiac function.

Our results indicate that ISWT correlates with the direct measurement of VO_2 and 6MWT. Walking tests are less expensive and could be used in the early detection of changes in FC in poor and endemic areas and increase effectiveness in the prevention and treatment of heart disease. Studies with direct measurements of VO_2 during the walking tests should be explored to clarify the relationship of each of these tests with cardiac performance.

The present study also demonstrated a good sensibility and specificity of distance walked in ISWT to predict a VO_{2peak} of, at least, 25 mL/kg/min. This accuracy in the prediction can be useful in screening and risk stratification of patients with CHD.

Our study also evaluate the relationship of FC, assessed by the CPET and the ISWT, with HRQoL in these patients, since a major goal of treatment for HF is to maximize the functionality and independence of these individuals, reflecting better HRQoL [29]. Currently, there are two main ways of measuring HRQoL: generic and specific instruments. As the two instruments provide different information, they can be used concomitantly.

By comparing the HRQoL generic questionnaire SF-36 and VO_{2peak} assessed by CPET of 27 patients (54.6 ± 9.2 years) with HF, Quitan *et al.* [30] found a significant correlation between VO_{2peak} and social ($r = 0.5$, $p = 0.01$) and general health ($r = 0.55$, $p = 0.007$) domains of SF-36. However, Nogueira *et al.* [31] showed a mild and no significant correlation between VO_{2peak} and all the domains of SF-36 in 46 patients with HF (52.26 ± 9.09 years) and the higher commitment in the physical aspect. The results in our study are similar and showed a correlation only between VO_{2peak} and physical functioning domain of the SF-36, suggesting that functional limitation imposed by the disease is associated to the worsening of HRQoL.

The same study [31] showed a negative correlation ($r = -0.5$, $p < 0.05$) between VO_{2peak} and the score obtained by MLHFQ specific questionnaire, remembering that higher scores in MLHFQ reflect worse HRQoL. In contrast, we find a no significant correlation between these variables, however, our sample consisted of patients with lower cardiac impairment and highest score of HRQoL assessed by MLHFQ compared to them (14 vs 41.86, respectively).

In the present study, when HRQoL was compared to the distance walked in ISWT, we observed a negative correlation between the distance walked in ISWT and MLHFQ and positive correlation between the distance walked in ISWT and physical functioning, role physical and mental health domains of the SF-36. No studies that verify the correlation between HRQoL and ISWT in patients with heart disease were found.

Considering the results obtained, we suggest that the ISWT, because it has good correlation with VO_{2peak} and better relationship with HRQoL instruments, can be used

as an alternative test in the evaluation of FC by the distance walked in patients with CHD.

The present study not intended to be representative of all patients with CHD considering its pleomorphism. Thus, further studies with this approach should be conducted in different stages of this disease.

CONCLUSION

The ISWT showed good correlation with the direct measurement of VO_2 in patients with CHD, as well as good accuracy in predicting low levels of VO_2 . Moreover, it demonstrated the impact of this disease on HRQoL in this population.

REFERENCES

1. Rocha MOC, Teixeira MM, Ribeiro, AL. An update on the management of Chagas cardiomyopathy. *Expert Rev Anti Infect Ther* 2007; 5(4):727-43.
2. Wilson LS, Strosbergam AM, Barrio K. Cost-effectiveness of Chagas disease interventions in Latin America and the Caribbean: Markov models. *Am J Trop Med Hyg* 2005; 73:901-10.
3. Prata A. Clinical and epidemiological aspects of Chagas' disease. *Lancet Infect Dis* 2001; 1:92-100.
4. McKelvie, RS. Exercise training in patients with heart failure: clinical outcomes, safety, and indications. *Heart Fail Rev* 2008; 13:3-11.
5. ESC. ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2012. *Eur Heart J* 2012; 33:1787-1847.
6. Koukouvou G, Koudi E, Iacovides A, Konstantinidou E; Kaprinis G, Deligliannis A. Quality of life, psychological and physiological changes following exercise training in patients with chronic heart failure. *J Rehabil Med* 2004; 36:36-41.
7. ATS. ATS Statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 166:111-7.
8. Olsson LG, Swedberg K, Clark AL, Witte KK, Cleland JG. Six minute corridor walk test as an outcome measure for the assessment of treatment in randomized, blinded intervention trials of chronic heart failure: a systematic review. *Eur Heart J* 2005; 26:778-93

9. Pulz C, Diniz RV, Alves AN, Tebexreni AS, Carvalho AC, de Paola AA, Almeida DR. Incremental shuttle and six-minute walking tests in the assessment of functional capacity in chronic heart failure. *Can J Cardiol* 2008; 24:131-5.
10. 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; 119:256-70.
11. Sousa L, Botoni FA, Britto RR, Rocha MO, Teixeira AL Jr, Teixeira MM *et al.* Six-minute walk test in Chagas cardiomyopathy. *Int J Cardiol* 2008; 125:139-41.
12. Dourado KC, Bestetti RB, Cardinalli-Neto A, Cordeiro JA. Evaluation of the six-minute walk test in patients with chronic heart failure associated with Chagas' disease and systemic arterial hypertension. *Rev Soc Bras Med Trop* 2010; 43:405-8.
13. Lima MM, Rocha MO, Nunes MC, Sousa L, Costa HS, Alencar MC *et al.* A randomized trial of the effects of exercise training in Chagas cardiomyopathy. *Eur J Heart Fail* 2010; 12:866-7.
14. Cahalin LP, Mathier MA, Semigran MJ, Dec GW, DiSalvo TG. The Six-minute Walk Test predicts peak oxygen consumption and survival in patients with advanced heart failure. *Chest* 1996; 110:325-32.
15. Jürgensen SP, Antunes LC, Tanni SE, Banov MC, Lucheta PA, Bucceroni AF *et al.* The incremental shuttle walk test in older Brazilian adults. *Respiration* 2011; 81:223-8.
16. ATS. ATS/ACCP Statement on Cardiopulmonary Exercise Testing. *Am J Respir Crit Care Med* 2003; 167:211-76.
17. Fowler SJ, Singh SJ, Revall S. Reproducibility and validity of the incremental shuttle walking test in patients following coronary artery bypass surgery. *Physiotherapy* 2005; 91:22-7.

18. Singh SJ, Morgan MD, Scott S, Walters D, Hardman AE. Development of a shuttle walking test of disability in patients with chronic airways obstruction. *Thorax* 1992; 47:1019-24.
19. Morales FJ, Martínez A, Méndez M, Agarrado A, Ortega F, Fernández-Guerra J *et al*. A shuttle walk test for assessment of functional capacity in chronic heart failure. *Am Heart J* 1999; 138:291-8.
20. Lewis ME, Newall C, Townend JN, Hill SL, Bonser RS. Incremental shuttle walk test in the assessment of patients for heart transplantation. *Heart* 2001; 86:183-7.
21. Alonso J, Ferrer M, Gandek B, Ware Jr JE, Aaronson NK, Mosconi P *et al*. Health-related quality of life associated with chronic conditions in eight countries: results from the International Quality of Life Assessment (IQOLA) Project. *Qual Life Res* 2004; 13:283-98.
22. Oliveira BG, Abreu MN, Abreu CD, Rocha MO, Ribeiro AL. Health-related quality of life in patients with Chagas disease. *Rev Soc Bras Med Trop* 2011; 44:150-6.
23. JNC VII. The seventh report of the joint national committee on prevention, detection, evaluation, and treatment of high blood pressure: the JNC 7 report. *JAMA* 2003, 289:2560-72.
24. Lang RM, Bierig M, Devereux RB, Flachskampf FA, Foster E, Pellikka PA *et al*: Chamber Quantification Writing Group; American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee; European Association of Echocardiography. Recommendations for chamber quantification: A report from the American Society of Echocardiography's guidelines and Standards committee and the chamber quantification writing group, developed in conjunction with the European Association of Echocardiography, a Branch of the European Society of Cardiology. *J Am Soc Echocardiogr* 2005; 18:1440-63.

25. Steele B. Timed walking tests of exercise capacity in chronic cardiopulmonary illness. *J Cardiopulm Rehabil* 1996; 16:25-33.
26. Ciconelli RM, Ferraz MB, Santos W, Meinão I, Quaresma MR. Tradução para a língua portuguesa e validação do questionário genérico de avaliação de qualidade de vida SF-36 (Brasil SF-36). *Rev. Bras. Reumatol* 1997; 39:143-50.
27. Carvalho VO, Guimarães GV, Carrara D, Bacal F, Bocchi EA. Validação da Versão em Português do Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire. *Arq Bras Cardiol* 2009; 93:39-44.
28. American College of Sports Medicine. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 8th ed. Philadelphia (PA): Lippincott Williams & Wilkins; 2010.
29. Juenger J, Schellberg D, Kraemer S, Haunstetter A, Zugck C, Herzog W *et al.* Health related quality of life in patients with chronic diseases and relation to functional variables congestive heart failure: comparison with other chronic diseases and relation to functional variables. *Heart* 2002; 87:235-41.
30. Quitan M, Sturm B, Wiesinger GF, Pacher R, Fialka-Moser V. Quality of life in patients with chronic heart failure: a randomized controlled trial of changes induced by a regular exercise program. *Scand J Rehab Med* 1999; 31:223-8.
31. Nogueira IDB, Servantes DM, Nogueira PAMS, Pelcerman A., Salvetti XM, Salles F. *et al.* Correlação entre Qualidade de Vida e Capacidade Funcional na Insuficiência Cardíaca. *Arq Bras Cardiol* 2010; 95:238-43.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. **NBR 14724:** informação e documentação - trabalhos acadêmicos - apresentação. Rio de Janeiro, 2011.

ACSM. **Diretrizes do ACSM para testes de esforço e sua prescrição**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003

ATS. ATS Statement: guidelines for the six-minute walk test. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 166, n. 1, p. 111-117, 2002.

ATS. ATS/ACCP Statement on Cardiopulmonary Exercise Testing. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 167, p. 211-276, 2003.

BARATA, V. F. *et al.* Evaluation of the reference equations for predicting walking distances during six-minute walk tests among healthy elderly brazilian subjects. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 9, n. 2, p. 165-171, 2005.

BERN, C.; MARTIN, D. L.; GILMAN, R. H. Acute and congenital Chagas disease. **Advances in Parasitology**, v. 75, p. 19-47, 2011.

BRITTO, R. R.; SOARES, S. S.; LIMA, M. P. O uso do teste da caminhada de seis minutos na avaliação e no acompanhamento de pacientes com insuficiência cardíaca: revisão da literatura. **Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo**, v. 14, n. 6, p. 10-20, 2004. suplemento A.

CAHALIN, L. P.; MATHIER, M. A.; SEMIGRAN, M. J.; DEC, G. W.; DiSALVO, T.G. The Six-minute Walk Test predicts peak oxygen consumption and survival in patients with advanced heart failure. **Chest**, v. 110, p. 325-332, 1996.

CAMPOLINA, A.G.; CICONELLI, R.M. Qualidade de vida e medidas de utilidade: parâmetros clínicos para as tomadas de decisão em saúde. **Revista Panamericana de Salud Publica**, v. 19, n. 2, p. 128-136, 2006.

CARVALHO, V. O.; GUIMARÃES, G. V.; CARRARA, D.; BACAL, F.; BOCCHI, E. A. Validation of the Portuguese Version of the Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 93, n. 1, p. 36-41, 2009.

CLARK, A. L.; CLELAND, J. G. How do you measure exercise capacity in chronic heart failure?. **European Heart Journal**, v. 22, n. 8, p. 684-692, 2001.

DANTAS, R. A. S.; SAWADA, N. O.; MALERBO, M. B. Pesquisas sobre qualidade de vida: revisão da produção científica das universidades públicas do Estado de São Paulo. **Revista Latino-americana de Enfermagem**, v. 11, n. 4, p. 532-538, 2003.

DE ARAÚJO, C. G. S.; PINTO, V. L. M. Frequência cardíaca máxima em testes de exercício em esteira rolante e em cicloergômetro de membros inferiores. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 85, n. 1, p. 45-50, 2005.

DIAS, J. P. C. A doença de Chagas e seu controle na América Latina: uma análise de possibilidades. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 9, p. 201-209, 1993.

DICKSTEIN *et al.* Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. **European Journal of Heart Failure**, v. 10, p. 933-989, 2008.

DOURADO, K. C. C.; BESTETTI, R. B.; CORDINALLI-NETO, A.; CORDEIRO, J. A. Evaluation of the six-minute walk test in patients with chronic heart failure associated with Chagas' disease and systemic arterial hypertension. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 43, n. 4, p. 405-408, 2010.

DOURADO, K. C.; BESTETTI, R. B.; CORDEIRO, J. A.; THEODOROPOULOS, T. A. Assessment of Quality of life in patients with chronic heart failure secondary to Chagas' cardiomyopathy. **International Journal of Cardiology**, v. 108, n. 3, p. 412-413, 2006.

ENG, J. J. *et al.* Functional walk tests in individuals with stroke – relation to perceived exertion and myocardial exertion. **Stroke**, v. 33, p. 756-761, 2002.

ENRIGHT, P. L. The six-minute walk test. **Respiratory Care**, v. 48, n. 8, p. 783-785, 2003.

FLECK, M. P. A. *et al.* Desenvolvimento da versão em português do instrumento de avaliação de qualidade de vida da OMS (WHOQOL-100). **Revista Brasileira de Psiquiatria**, v. 21, n. 1, p. 19-28, 1999.

FLETCHER, G. F. *et al.* Exercise standards for testing and training: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association. **Circulation**, v. 104, n. 14, p. 1694-1740, 2001.

FOWLER, S. J.; SINGH, S. J.; REVILL, S. Reproducibility and validity of the incremental shuttle walking test in patients following coronary artery bypass surgery. **Physiotherapy**, v. 91, p. 22-27, 2005.

GONTIJO, E. D. G.; GUIMARÃES, T. N.; MAGNANI, C.; PAIXÃO, G. M.; DUPIN, S.; PAIXÃO, L. M. Qualidade de vida dos portadores de doença de Chagas. **Revista Médica de Minas Gerais**, v. 19, n. 4, p. 281-285, 2009.

GREEN, D. J.; WATTS, K.; RANKIN, S.; WONG, P.; O'DRISCOLL, J. G. A comparison of the shuttle and 6 minute walking tests with measured peak oxygen consumption in patients with heart failure. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 4, n. 3, p. 292-300, 2001.

GUIMARÃES, G. V. *et al.* Pode o teste ergoespirométrico de caminhada de seis minutos ser representativo das atividades habituais de pacientes com insuficiência cardíaca?. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 78, n. 6, p. 553-556, 2002.

GUYATT, G. H. *et al.* The 6-minute walk: a new measure of exercise capacity in patients with chronic heart failure. **Canadian Medical Association Journal**, v. 132, p. 919-923, 1985.

HIGUCHI, M. L.; BENVENUTI, L. A.; REIS, M. M.; METZGER, M. Pathophysiology of the heart in Chagas' disease: current status and new developments. **Cardiovascular Research**, v. 60, p. 96-107, 2003.

HOTEZ, P. J. *et al.* Control of Neglected Tropical Diseases. **The New England**, v. 357, p. 1018-1027, 2007.

JORGE, A. J. L. *et al.* Estudo da Prevalência de Insuficiência Cardíaca em Indivíduos Cadastrados no Programa Médico de Família - Niterói. Estudo Digtalls: desenho e método. **Revista Brasileira de Cardiologia**, v. 24, n. 5, p. 320-325, 2011.

JUNGENSEN, S. P. *et al.* The incremental shuttle walk test in older Brazilian adults. **Respiration**, v. 81, n. 3, p. 223-228, 2011.

KOSAK, M.; SMITH, T. Comparison of the 2-, 6-, and 12-minute walk tests in patients with stroke. **Journal of Rehabilitation Research & Development**. v. 42, n. 1, p. 103-108, 2005.

KOUKOUVOU, G.; KOUIDI, E.; IACOVIDES, A.; KONSTANTINIDOU, E.; KAPRINIS, G.; DELIGLIANNIS, A. Quality of life, psychological and physiological changes following exercise training in patients with chronic heart failure. **Journal of Rehabilitation Medicine**, v. 36, p. 36-41, 2004.

LÉGER; L. A.; LAMBERT, J. A maximal multistage 20m shuttle run test to predict VO_2 max. **European Journal of Applied Physiology**, v. 49, p. 1-5, 1982.

LEWIS, M. E.; NEWALL, C.; TOWNEND, J. N.; HILL, S. L.; BONSER, R. S. Incremental shuttle walk test in the assessment of patients for heart transplantation. **Heart**, v. 86, p. 183-187, 2001.

LIMA, M. M. O. *et al.* A randomized trial of the effects of exercise training in Chagas cardiomyopathy. **European Journal of Heart Failure**, v. 12, p. 866-873, 2010.

LORD, S. R., MENZ, H. B. Physiologic, psychologic, and health predictors of 6-minute walk test performance in older people. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 83, p. 907-911, 2002.

McKELVIE, R. S. Exercise training in patients with heart failure: clinical outcomes, safety, and indications. **Heart Failure Reviews**, v. 13, p. 3-11, 2008.

MORALES, F. J. *et al.* A shuttle walk test for assessment of functional capacity in chronic heart failure. **American Heart Journal**, v. 138, n. 2, p. 291-298, 1999.

MORALES, F. J.; MONTEMAYOR, T.; MARTINEZ, A. Shuttle versus six-minute walk test in the prediction of outcome in chronic heart failure. **International Journal of Cardiology**, v. 76, p. 101-105, 2000.

NETO, J. M. R. A dimensão do problema da Insuficiência Cardíaca do Brasil e do mundo. **Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo**, p. 1-10, 2004.

NOGUEIRA, I. D. B. *et al.* Correlação entre Qualidade de Vida e Capacidade Funcional na Insuficiência Cardíaca. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 95, n. 2, p. 238-243, 2010.

OLIVEIRA JR, M. T.; GUIMARÃES, G. V.; BARRETTO, A. C. P. Teste de 6 minutos em insuficiência cardíaca. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 67, n. 6, p. 373-374, 1996.

OLIVEIRA, B. G.; ABREU, M. N. S.; ABREU, C. D. G.; ROCHA, M. O. C.; RIBEIRO, A. L. Health-related quality of life in patients with Chagas disease. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 44, n. 2, p. 150-156, 2011.

OLSSON, L. G. *et al.* Six minute corridor walk test as an outcome measure for the assessment of treatment in randomized, blinded intervention trials of chronic heart failure: a systematic review. **European Heart Journal**, v. 26, p. 778-793, 2005.

PEREIRA, G. A. M. *et al.* Segurança e exequibilidade do teste ergométrico em pacientes com insuficiência cardíaca. **Insuficiência cardíaca**, v. 7, n. 2, p. 51-55, 2012.

PRATA, A. Clinical and epidemiological aspects of Chagas' disease. **The Lancet Infectious Disease**, v. 1, n. 2, p. 92-100, 2001.

PULZ, C. *et al.* Incremental shuttle and six-minute walking tests in the assessment of functional capacity in chronic heart failure. **Canadian Journal of Cardiology**, v. 24, n. 2, p. 131-135, 2008.

RASSI Jr, A.; RASSI, A.; MARIN-NETO, J. A. Chagas disease. **Lancet**, v. 375, p. 1388-1402, 2010.

RIBEIRO, A. L.; NUNES, M. P.; TEIXEIRA, M. M.; ROCHA, M. O. C. Diagnosis and management of Chagas disease and cardiomyopathy. **Nature Reviews Cardiology**, v. 9, p. 576-589, 2012.

RIBEIRO, A. L.; ROCHA, M. O. Indeterminate form of Chagas disease: considerations about diagnosis and prognosis. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 31, p. 301-314, 1998.

ROCHA , M. O. C. *et al.* Cardiovascular function in elderly patients with chronic chagasic cardiopathy. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v.36, n.5, p.545-550, 2003.

ROCHA, M. O. C; TEIXEIRA, M. M.; RIBEIRO, A. L. An update on the management of Chagas cardiomyopathy. **Expert Review of Anti-infective Therapy**, v. 5, n. 4, p. 727-743, 2007.

RODRIGUES, S. L.; VIEGAS, C. A. A. Estudo de correlação entre provas funcionais respiratórias e o teste de caminhada de seis minutos em pacientes portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica. **Jornal de Pneumologia**, v. 28, n. 6, p. 324-328, 2002.

SBC. II Diretriz de Insuficiência Cardíaca Crônica. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 93, p. 1-91, 2009.

WHO. Control of Chagas disease: second report of the WHO Expert Committee. **World Health Technical Report Series**, v. 95, p. 1-109, 2002.

SILVA, C. P. *et al.* Por que os portadores de cardiomiopatia chagásica têm pior evolução que os não-chagásicos? **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 91, n. 6, p. 389-394, 2008.

SINGH, S.; MORGAN, M. D. L.; SCOTT, S.; WALTERS, D.; HARDMAN, A. E. Development of a shuttle walking test of disability in patients with chronic airways obstruction. **Thorax**, v. 47, p. 1019-1024, 1992.

SOLWAY, S. *et al.* A qualitative systematic overview of the measurement properties of functional walk tests used in the cardiorespiratory domain. **Chest**, v. 119, n. 1, p. 256-270, 2001.

SOUSA, L. *et al.* Six-minute walk test in Chagas cardiomyopathy. **International Journal of Cardiology**, v. 125, p. 139-141, 2008.

STEELE, B. Timed walking tests of exercise capacity in chronic cardiopulmonary illness. **Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation**, v. 16, n. 1, p. 25-33, 1996.

VINHAES, M. C.; DIAS, J. C. P. Doença de Chagas no Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, v. 16, p. 7-12, 2000.

WARE, J. E.; GANDEK, B. Overview of the SF-36 Health Survey and the International Quality of Life Assessment (IQOLA) Project. **Journal of Clinical Epidemiology**, v. 51, n. 11, p. 903-912, 1998.

WILSON, L. S.; STROSBORGAM, A. M.; BARRIO, K. Cost-effectiveness of Chagas disease interventions in Latin America and the Caribbean: Markov models. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 73, p. 901-910, 2005.

YAZBEK JR, P. *et al.* Ergoespirometria – teste de esforço cardiopulmonar, metodologia e interpretação. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 71, n. 5, p. 719-724, 1998.

APÊNDICE A

TCLE

Você está sendo convidado(a) para participar da pesquisa “*Níveis circulantes do fator neurotrófico derivado do cérebro em sujeitos com doença de Chagas após esforço agudo máximo e sua correlação com capacidade funcional, qualidade de vida e parâmetros ecocardiográficos*” desenvolvida por Henrique Silveira Costa, aluno do mestrado em Infectologia e Medicina Tropical da UFMG sob orientação do Professor Dr. Manoel Otávio da Costa Rocha. Antes de aceitar participar desta pesquisa, é necessário que você leia e compreenda as explicações sobre os procedimentos que estamos propondo. Este Termo de Consentimento descreve o objetivo, os procedimentos, os benefícios, os riscos e possíveis desconfortos que este estudo pode causar. Por isso, leia estas informações com bastante atenção.

OBJETIVO: Esta pesquisa pretende avaliar os níveis da substância chamada de fator neurotrófico derivado do cérebro (BDNF) e da sua capacidade física que podem estar alteradas pela Doença de Chagas. Para isso você será submetido a algumas avaliações.

RESUMO: Você responderá a um questionário informando a respeito de seus dados pessoais e hábitos de saúde. Você encontra-se livre para não responder alguma pergunta se lhe for conveniente e pode sair da entrevista a qualquer momento caso não possa continuá-la. Após ter respondido as perguntas, será submetido a uma avaliação física, na qual está incluída a medida da pressão arterial, batimentos do coração, do peso e altura.

Para avaliar a substância chamada de BDNF será feita uma coleta de sangue. O objetivo é verificar se essa substância, que está relacionada com a capacidade de fazer exercício, está aumentada ou diminuída pela doença de Chagas. Todo o material usado na coleta de sangue será descartável e realizado por um profissional experiente para reduzir o seu desconforto. Mesmo assim, é comum aparecer hematomas ou manchas roxas após a coleta, o que sairá após poucos dias. Para avaliar a capacidade física você se submeterá ao teste cardiopulmonar na esteira que será realizado por médicos do serviço de Ergometria do Hospital das Clínicas/UFMG. Além dele, serão realizados outros dois testes de caminhada fora da esteira: o teste de caminhada de seis minutos (nele você deve caminhar o mais rápido possível sem correr durante 6 minutos) e um teste chamado de teste de caminhada com aumento de carga (nele você receberá instruções para caminhar em um corredor de 10 metros e aumentar a velocidade a cada minuto com aviso do fisioterapeuta). Ambos os testes realizados em um corredor para verificar a pressão arterial, os batimentos do coração e a distância caminhada durante estes testes. A realização dos dois tem o objetivo de comparar qual deles é mais apropriado para ser realizado em pacientes doença de Chagas. Caso você apresente qualquer sintoma nos testes como vertigens, cãibras, dor torácica e/ou sudorese intensa, é

aconselhável interromper o mesmo. É importante reconhecer que você poderá parar quando quiser, caso sinta qualquer outro desconforto. Equipamento emergencial e pessoal treinado está disponível para lidar com as situações incomuns que possam surgir. Você também será convidado a responder dois questionários sobre qualidade de vida. As respostas são sigilosas e você só responderá se não houver desconforto ou se assim quiser. O importante é que você encontra-se livre para abandonar a pesquisa a qualquer momento caso não possa prosseguir ou não queira, tendo garantido a sua continuidade no tratamento que vem realizando no ambulatório de doenças Infecciosas e Parasitárias/HC/UFMG, sem qualquer prejuízo ao mesmo.

BENEFÍCIOS: Os exames que você vai realizar irão trazer novos esclarecimentos sobre o seu estado de saúde e podem ajudar seu médico no seu tratamento. Além disto, a sua participação neste estudo poderá contribuir muito para ampliar o conhecimento médico da insuficiência cardíaca, podendo contribuir, no futuro, para a melhoria do tratamento desta doença.

Não haverá nenhuma forma de ressarcimento e/ou indenização financeira.

CONFIDENCIALIDADE: Os resultados de seus exames serão analisados em sigilo e você não será identificado em qualquer trabalho que resulte desta pesquisa. No entanto, o pesquisador, o orientador da pesquisa e, sob certas circunstâncias, o Comitê de Ética em pesquisa UFMG, poderão ter acesso aos dados confidenciais que o identificam pelo nome. Qualquer publicação dos dados não o identificará. Ao assinar este formulário de consentimento, você autoriza o pesquisador a fornecer seus registros para o orientador e para o comitê de Ética em Pesquisa da UFMG.

DESLIGAMENTO: A sua participação neste estudo é voluntária e sua recusa em participar ou seu desligamento do estudo não acarretará penalidades ou perda de benefícios aos quais você já tem direito. Você poderá cessar sua participação a qualquer momento, sem prejuízo para a continuidade de seu tratamento.

Liberdade de consentimento: Concordo voluntariamente em participar do estudo acima proposto. Li este formulário, ou me foi lido e aceito os riscos, os regulamentos e as normas estabelecidas. Conhecendo essas condições e tendo tido a oportunidade de formular perguntas que me foram respondidas satisfatoriamente, consinto em participar.

Data:

Assinatura do

Paciente: _____

Assinatura do

Pesquisador: _____

Pesquisadores:

Henrique Silveira Costa – fone 3275-4205

Manoel Otávio da Costa Rocha - fone 3409-9437

Caso você tenha alguma dúvida sobre os seus direitos como paciente de pesquisa,
você deverá ligar para o Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG.

Comitê de Ética em Pesquisa/UFMG

Av. Antônio Carlos, 6627. Unidade Administrativa II - 2º andar - Sala 2005

Campus Pampulha / Belo Horizonte, MG - Brasil

Telefone: (31) 3409-4592

APÊNDICE C

FICHA DE AVALIAÇÃO PELO TESTE DE CAMINHADA DE SEIS MINUTOS (TC6')

NOME: _____

DATA: _____

1º TC6'

	REPOUSO	ESFORÇO	RECUPERAÇÃO
PA (mmHg)			
FC (bpm)			
SpO2 (%)			
EP			

DC: _____

Sintomas relatados: _____

2º TC6'

	REPOUSO	ESFORÇO	RECUPERAÇÃO
PA (mmHg)			
FC (bpm)			
SpO2 (%)			
EP			

DC: _____

Sintomas relatados: _____

3º TC6' (se necessário)

	REPOUSO	ESFORÇO	RECUPERAÇÃO
PA (mmHg)			
FC (bpm)			
SpO2 (%)			
EP			

DC: _____

Sintomas relatados: _____

APÊNDICE D

FICHA DE AVALIAÇÃO PELO SHUTTLE WALK TEST (SWT)

NOME:

DATA:

REPOUSO	
PA (mmHg)	
FC (bpm)	
SpO2 (%)	
EP	

NÍVEL	NÚMERO DE VOLTAS POR NÍVEL	DISTÂNCIA CAMINHADA NO FINAL DE CADA NÍVEL (M)	FC ATINGIDA (BPM)
1	3	30	FC: _____ bpm
2	4	70	FC: _____ bpm
3	5	120	FC: _____ bpm
4	6	180	FC: _____ bpm
5	7	250	FC: _____ bpm
6	8	330	FC: _____ bpm
7	9	420	FC: _____ bpm
8	10	520	FC: _____ bpm
9	11	630	FC: _____ bpm
10	12	750	FC: _____ bpm
11	13	880	FC: _____ bpm
12	14	1020	FC: _____ bpm

DISTÂNCIA CAMINHADA:

NÍVEL ATINGIDO:

PÓS-ESFORÇO	
PA (mmHg)	
FC (bpm)	
SpO2 (%)	
EP	

RECUPERAÇÃO	
PA (mmHg)	
FC (bpm)	
SpO2 (%)	
EP	

ANEXO A

SF-36

Versão Brasileira do Questionário de Qualidade de Vida -SF-36

Nome: _____

Idade: _____ Sexo: _____

Função exercida no trabalho:

Há quanto tempo exerce essa função: _____

Instruções: Esta pesquisa questiona você sobre sua saúde. Estas informações nos manterão informados de como você se sente e quão bem você é capaz de fazer atividades de vida diária. Responda cada questão marcando a resposta como indicado. Caso você esteja inseguro em como responder, por favor, tente responder o melhor que puder.

1- Em geral você diria que sua saúde é:

Excelente	Muito Boa	Boa	Ruim	Muito Ruim
1	2	3	4	5

2- Comparada há um ano atrás, como você se classificaria sua idade em geral, agora?

Muito Melhor	Um Pouco Melhor	Quase a Mesma	Um Pouco Pior	Muito Pior
1	2	3	4	5

3- Os seguintes itens são sobre atividades que você poderia fazer atualmente durante um dia comum. Devido à sua saúde, você teria dificuldade para fazer estas atividades? Neste caso, quando?

Atividades	Sim, dificulta muito	Sim, dificulta um pouco	Não, não dificulta de modo algum
a) Atividades Rigorosas, que exigem muito esforço, tais como correr, levantar objetos pesados, participar em esportes árduos.	1	2	3
b) Atividades moderadas, tais como mover uma mesa, passar aspirador de pó, jogar bola, varrer a casa.	1	2	3
c) Levantar ou carregar mantimentos	1	2	3
d) Subir vários lances de escada	1	2	3
e) Subir um lance de escada	1	2	3
f) Curvar-se, ajoelhar-se ou dobrar-se	1	2	3
g) Andar mais de 1 quilômetro	1	2	3
h) Andar vários quarteirões	1	2	3
i) Andar um quarteirão	1	2	3
j) Tomar banho ou vestir-se	1	2	3

4- Durante as últimas 4 semanas, você teve algum dos seguintes problemas com seu trabalho ou com alguma atividade regular, como consequência de sua saúde física?

	Sim	Não
a) Você diminui a quantidade de tempo que se dedicava ao seu trabalho ou a outras atividades?	1	2
b) Realizou menos tarefas do que você gostaria?	1	2
c) Esteve limitado no seu tipo de trabalho ou a outras atividades.	1	2
d) Teve dificuldade de fazer seu trabalho ou outras atividades (p. ex. necessitou de um esforço extra).	1	2

5- Durante as últimas 4 semanas, você teve algum dos seguintes problemas com seu trabalho ou outra atividade regular diária, como consequência de algum problema emocional (como se sentir deprimido ou ansioso)?

	Sim	Não
a) Você diminui a quantidade de tempo que se dedicava ao seu trabalho ou a outras atividades?	1	2
b) Realizou menos tarefas do que você gostaria?	1	2
c) Não realizou ou fez qualquer das atividades com tanto cuidado como geralmente faz.	1	2

6- Durante as últimas 4 semanas, de que maneira sua saúde física ou problemas emocionais interferiram nas suas atividades sociais normais, em relação à família, amigos ou em grupo?

De forma nenhuma	Ligeiramente	Moderadamente	Bastante	Extremamente
1	2	3	4	5

7- Quanta dor no corpo você teve durante as últimas 4 semanas?

Nenhuma	Muito leve	Leve	Moderada	Grave	Muito grave
1	2	3	4	5	6

8- Durante as últimas 4 semanas, quanto a dor interferiu com seu trabalho normal (incluindo o trabalho dentro de casa)?

De maneira alguma	Um pouco	Moderadamente	Bastante	Extremamente
1	2	3	4	5

9- Estas questões são sobre como você se sente e como tudo tem acontecido com você durante as últimas 4 semanas. Para cada questão, por favor dê uma resposta que mais se aproxime de maneira como você se sente, em relação às últimas 4 semanas.

	Todo Tempo	A maior parte do tempo	Uma boa parte do tempo	Alguma parte do tempo	Uma pequena parte do tempo	Nunca
a) Quanto tempo você tem se sentindo cheio de vigor, de vontade, de força?	1	2	3	4	5	6
b) Quanto tempo você tem se sentido uma	1	2	3	4	5	6

pessoa muito nervosa?						
c) Quanto tempo você tem se sentido tão deprimido que nada pode anima-lo?	1	2	3	4	5	6
d) Quanto tempo você tem se sentido calmo ou tranqüilo?	1	2	3	4	5	6
e) Quanto tempo você tem se sentido com muita energia?	1	2	3	4	5	6
f) Quanto tempo você tem se sentido desanimado ou abatido?	1	2	3	4	5	6
g) Quanto tempo você tem se sentido esgotado?	1	2	3	4	5	6
h) Quanto tempo você tem se sentido uma pessoa feliz?	1	2	3	4	5	6
i) Quanto tempo você tem se sentido cansado?	1	2	3	4	5	6

10- Durante as últimas 4 semanas, quanto de seu tempo a sua saúde física ou problemas emocionais interferiram com as suas atividades sociais (como visitar amigos, parentes, etc)?

Todo Tempo	A maior parte do tempo	Alguma parte do tempo	Uma pequena parte do tempo	Nenhuma parte do tempo
1	2	3	4	5

11- O quanto verdadeiro ou falso é cada uma das afirmações para você?

	Definitivamente verdadeiro	A maioria das vezes verdadeiro	Não sei	A maioria das vezes falso	Definitivamente falso
a) Eu costumo adoecer um pouco mais facilmente que as outras pessoas	1	2	3	4	5
b) Eu sou tão saudável quanto qualquer pessoa que eu conheço	1	2	3	4	5
c) Eu acho que a minha saúde vai piorar	1	2	3	4	5
d) Minha saúde é excelente	1	2	3	4	5

ANEXO B

MLHFQ

MINNESOTA LIVING WITH HEART FAILURE QUESTIONNAIRE

Durante o último mês seu problema cardíaco o impediu de viver como você queria por quê?

1. Causou inchaço em seus tornozelos e pernas ()
2. Obrigando você a sentar ou deitar para descansar durante o dia ()
3. Tornando sua caminhada e subida de escadas difícil ()
4. Tornando seu trabalho doméstico difícil ()
5. Tornando suas saídas de casa difícil ()
6. Tornando difícil dormir bem a noite ()
7. Tornando seus relacionamentos ou atividades com familiares e amigos difícil ()
8. Tornando seu trabalho para ganhar a vida difícil ()
9. Tornando seus passatempos, esportes e diversão difícil ()
10. Tornando sua atividade sexual difícil ()
11. Fazendo você comer menos as comidas que você gosta ()
12. Causando falta de ar ()
13. Deixando você cansado, fatigado ou com pouca energia ()
14. Obrigando você a ficar hospitalizado ()
15. Fazendo você gastar dinheiro com cuidados médicos ()
16. Causando a você efeitos colaterais das medicações ()
17. Fazendo você sentir-se um peso para familiares e amigos ()
18. Fazendo você sentir uma falta de auto controle na sua vida ()
19. Fazendo você se preocupar ()
20. Tornando difícil você concentrar-se ou lembrar-se das coisas ()
21. Fazendo você sentir-se deprimido ()

NÃO

MUITO
POUCO

DEMAIS

0

1

2

3

4

5

ANEXO C



FACULDADE DE MEDICINA
CENTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO
Av. Prof. Alfredo Balena 190 / sala 533
Belo Horizonte - MG - CEP 30.130-100
Fone: (031) 3409.9641 FAX: (31) 3409.9640



DECLARAÇÃO

A Comissão Examinadora abaixo assinada, composta pelos professores doutores Manoel Otávio da Costa Rocha, Márcia Maria Oliveira Lima, Danielle Aparecida Gomes Pereira e Lidiane Aparecida Pereira de Sousa aprovou a defesa de dissertação intitulada: **“Correlação entre capacidade funcional pelo incremental Shuttle Walk Test com teste de caminhada de seis minutos e teste de esforço cardiopulmonar em pacientes chagásicos e sua relação com qualidade de vida”** apresentada pelo mestrando **Henrique Silveira Costa** para obtenção do título de Mestre em Ciências da Saúde, pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde: Infectologia e Medicina Tropical da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, realizada em 22 de fevereiro de 2013.

Prof. Manoel Otávio da Costa Rocha
Orientador

Profa. Márcia Maria Oliveira Lima
Coorientadora

Profa. Danielle Aparecida Gomes Pereira

Profa. Lidiane Aparecida Pereira de Sousa

ANEXO D



FACULDADE DE MEDICINA
CENTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO
Av. Prof. Alfredo Balena 190 - sala 533
Belo Horizonte - MG - CEP 30130-100
Fone: (31) 34099240 - FAX: (31) 34099541



ATA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de HENRIQUE SILVEIRA COSTA, registro número 2011655786. No dia vinte e dois de fevereiro de dois mil e treze, reuniu-se na Faculdade de Medicina da UFMG a Comissão Examinadora de dissertação indicada pelo Colegiado do Programa, para julgar o trabalho final intitulado: "Correlação entre capacidade funcional pelo incremental Shuttle Walk Test com teste de caminhada de seis minutos e teste de esforço cardiopulmonar em pacientes chagásicos e sua relação com qualidade de vida", requisito final para a obtenção do grau de Mestre em Ciências da Saúde, pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde: Infectologia e Medicina Tropical. Abriu-se a sessão, o Presidente da Comissão Prof. Manoel Otávio da Costa Rocha, após dar a conhecer aos presentes o teor das normas regulamentares do trabalho final, passou a palavra ao candidato para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores, com a respectiva defesa do candidato. Logo após, a Comissão se reuniu sem a presença do candidato e do público, para julgamento e expedição do resultado final. Foram atribuídas as seguintes indicações:

Prof. Manoel Otávio da Costa Rocha orientador	Instituição: UFMG	Indicação: _____
Profa. Márcia Maria Oliveira Lima coorientadora	Instituição: UFVJM	Indicação: _____
Profa. Danielle Aparecida Gomes Pereira	Instituição: UFMG	Indicação: _____
Profa. Lidiane Aparecida Pereira de Sousa	Instituição: Newton Paiva	Indicação: _____

Peças indicações, o candidato foi considerado _____

O resultado final foi comunicado publicamente ao candidato pelo Presidente da Comissão. Nada mais havendo a tratar, o Presidente encerrou a sessão e lavrou a presente ATA, que será assinada por todos os membros participantes da Comissão Examinadora. Belo Horizonte 22 de fevereiro de 2013.

Prof. Manoel Otávio da Costa Rocha _____

Profa. Márcia Maria Oliveira Lima _____

Profa. Danielle Aparecida Gomes Pereira _____

Profa. Lidiane Aparecida Pereira de Sousa _____

Prof. Vandack Alencar Nobre Júnior/Coordenador _____

Obs: Este documento não terá validade sem a assinatura e o carimbo do Coordenador.

Prof. Vandack Alencar Nobre Júnior
Coordenador do Programa de
Pós-Graduação em Ciências da Saúde:
Infectologia e Medicina Tropical
Faculdade de Medicina - UFMG

Josphia
CONFERE COM ORIGINAL
Centro de Pós-Graduação
Faculdade de Medicina - UFMG