



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA

RAFAELLY PATRÍCIA DA SILVA

REPERCUSSÃO DO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO NA
CAPACIDADE FUNCIONAL E TOLERÂNCIA AO EXERCÍCIO SUBMÁXIMO EM
PACIENTES TRANSPLANTADOS CARDÍACOS.

RECIFE
2022

Repercussão do treinamento muscular inspiratório na capacidade funcional e tolerância ao exercício submáximo em pacientes transplantados cardíacos

¹Rafaelly Patrícia da Silva; ²Daniella Cunha Brandão.

¹Estudante do Curso de Fisioterapia- CCS – UFPE; ²Docente/pesquisador do Depto de Fisioterapia- CCS – UFPE;

Resumo

Introdução: O transplante cardíaco é o método cirúrgico definitivo utilizado no tratamento da insuficiência cardíaca refratária o qual fornece uma melhora na qualidade de vida e na sobrevida destes cardiopatas. No entanto, mesmo após esse tratamento, os pacientes podem apresentar problemas no pós-operatório como atrofia e fraqueza muscular, descondicionamento físico e menor capacidade aeróbia. **Objetivo:** Avaliar as repercussões do treinamento muscular inspiratório, associado a um programa de reabilitação cardíaca, na melhora da tolerância ao exercício submáximo e na capacidade funcional em pacientes transplantados cardíacos. **Métodos:** Série de casos envolvendo transplantados cardíacos com idade entre 18 e 65 anos e tempo de transplante superior a seis meses. Foram separados em grupo treinamento muscular inspiratório “TMI”, que realizou reabilitação cardíaca convencional associado ao TMI com 50% da PI máxima e grupo *sham* que realizou a reabilitação cardíaca e o TMI com carga mínima do aparelho. Foram avaliados a força muscular inspiratória, a distância percorrida pelo teste de caminhada de seis minutos (TC6) e capacidade funcional pelo questionário DASI (*Duke Activity Status Index*). **Resultados:** Onze indivíduos foram incluídos no estudo. Em relação à P_{Imáx} no grupo “TMI”, o paciente P4 apresentou maior ganho com um aumento de 65 cmH₂O no final do protocolo e o indivíduo P3 o de menor ganho, com 20 cmH₂O. Em relação à distância percorrida no TC6, P2 e P6 tiveram um menor desempenho no teste com aumento de 28,5 e 51 metros da distância percorrida, respectivamente, e P1 obteve melhor desempenho, com aumento de 104 metros. Já no grupo “*sham*”, em relação ao TC6, P8 e P10 foram os pacientes com melhor desempenho, 114,3 metros e 85,2 metros, respectivamente. Quanto à pressão inspiratória máxima, P9 obteve o maior ganho com 63 cmH₂O e no DASI, P8 e P10 apresentaram maior percentual de ganho, 233,5% e 177%, respectivamente. **Conclusão:** Independente do grupo, todos os onze indivíduos incluídos no estudo apresentaram ganhos quanto à força muscular inspiratória, tolerância ao exercício submáximo e a capacidade funcional, entretanto são necessários ensaios clínicos controlados e randomizados com maior número de participantes para o fortalecimento destas evidências.

Palavras-chave: Reabilitação Cardiopulmonar, transplante cardíaco, treinamento muscular inspiratório, capacidade funcional.

Abstract

Introduction: Surgical heart transplantation is used definitively in the treatment of refractory cardiac patients, which provides an improvement in the quality of life and survival that are indicated for it. However, these patients may present postoperative problems such as muscle atrophy and weakness, physical deconditioning and lower aerobic capacity. **Objective:** To evaluate the impact of IMT, associated with a cardiac rehabilitation program, in improving submaximal exercise tolerance and functional capacity in heart transplant patients. **Methods:** Series of cases involving heart transplant recipients aged between 18 and 65 years and transplant duration of more than six months. They were divided into the IMT group, which performed conventional cardiac rehabilitation associated with IMT with 50% of maximum PI, and the sham group that performed cardiac rehabilitation and IMT with minimal device load. Inspiratory muscle strength, the distance covered by the Six-Minute Walk Test (6MWT) and functional capacity by the DASI questionnaire (Duke Activity Status Index) were evaluated. **Results:** Eleven subjects were included in the study. Regarding MIP in the “IMT” group, patient P4 had the greatest gain with an increase of 65 cmH₂O at the end of the protocol and individual P3 had the lowest gain, with 20 cmH₂O. Regarding the distance covered in the 6MWT, P2 and P6 had a lower performance in the test with an increase of 28.5 and 51 meters in the distance covered, respectively, and P1 had better performance, with an increase of 104 meters. In the “sham” group, in relation to the 6MWT, P8 and P10 were the patients with the best performance, 114.3 meters and 85.2 meters, respectively. As for the maximum PI, P9 obtained the highest gain with 63 cmH₂O and in the DASI, P8 and P10 presented the highest percentage of gain, 233.5% and 177%, respectively. **Conclusion:** Regardless of the group, all eleven individuals included in the study showed gains in inspiratory muscle strength, submaximal exercise tolerance and functional capacity; however, randomized controlled trials with a greater number of participants are needed to strengthen this evidence.

Keywords: Cardiopulmonary Rehabilitation, heart transplantation, inspiratory muscle training, functional capacity.

1. INTRODUÇÃO

O transplante cardíaco é o procedimento padrão ouro utilizado em indivíduos com insuficiência cardíaca refratária ao tratamento clínico. Em relação aos pacientes que são submetidos a cirurgia, sabe-se que eles apresentam melhora na tolerância ao exercício, capacidade funcional e qualidade de vida, porém normalmente não são restabelecidos aos valores esperados para a população saudável^[6]. Este fato ocorre devido ao descondicionamento físico decorrente da condição anterior da insuficiência cardíaca, do processo de desnervação do coração e por algum comprometimento na função cardíaca pós transplante^[19]. Segundo alguns estudos, o que influencia o desempenho desses pacientes no exercício

máximo e submáximo é a disfunção diastólica identificada na maioria dos transplantados^[5]. Além disso, alguns autores relatam que, a condição de IC prévia, pode impactar na disfunção muscular tanto periférica, quanto respiratória e que este fato pode contribuir com a evolução clínica dos pacientes pós transplante de coração^[5].

Analisando este cenário, é importante que esses indivíduos sejam inseridos e acompanhados por um programa de reabilitação cardiopulmonar, pois o mesmo tem se demonstrado como seguro e eficaz na melhora da força muscular, na diminuição do grau de disfunção cardíaca e melhora na capacidade funcional associada a uma maior tolerância ao exercício^[14]. Já em relação à fraqueza da musculatura respiratória, na tentativa de restabelecê-la, algumas estratégias são realizadas, entre elas o treinamento muscular inspiratório(TMI)^[7]. O TMI, quando associado a um programa de reabilitação cardiorrespiratória, pode repercutir positivamente na pressão inspiratória máxima e nos desfechos funcionais, pois é capaz de aumentar a performance dos pacientes por retardar o aparecimento do metaborreflexo dos músculos inspiratórios, além de aumentar a eficiência ventilatória e diminuir a sensação de dispneia^[22]. Além disso, o treinamento da musculatura inspiratória, atrelado a um programa de reabilitação cardiopulmonar, pode agir na modulação da resposta autonômica e na atividade simpática do coração, o que gera efeito positivo na capacidade funcional máxima e submáxima, comparado a um programa de reabilitação sem uso dessa técnica^[15].

Considerando tais efeitos do TMI, este estudo teve como objetivo, avaliar a força da musculatura inspiratória, assim como o impacto na capacidade funcional e tolerância ao exercício submáximo em transplantados cardíacos que passaram a frequentar um programa de reabilitação cardíaca.

2. MÉTODOS

Série de casos constituída por indivíduos transplantados cardíacos acompanhados no ambulatório do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco, no período de Agosto de 2018 à Julho de 2019. O estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa envolvendo seres humanos, Parecer no. 2.387.516.

A amostra obtida foi de 11 indivíduos triados e selecionados durante o período de realização do estudo. Foram incluídos indivíduos adultos, de ambos os sexos, com faixa etária entre na 18 anos e 65 anos e que realizaram cirurgia de transplante cardíaco em um período superior a seis meses e que apresentassem, mediante avaliação, estabilidade clínica, além do uso regular de terapia medicamentosa com imunossupressores, sem mudanças na classe de medicações em até três meses antes do início da pesquisa.

Foram excluídos indivíduos que possuíam doença ortopédica, neurológicas ou respiratórias que viessem impossibilitar a realização do teste cardiopulmonar e dos exercícios. Além disso, foram excluídos os pacientes que estavam em

tratamento dialítico e os pacientes que apresentaram alterações psíquicas que não lhes permitiam responder aos questionários.

Os dados do estudo foram obtidos de participantes triados no Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira (IMIP), referência em cirurgias de transplante cardíaco em Pernambuco. Foram coletados, inicialmente, os dados antropométricos como sexo, idade, índice de massa corpórea (IMC), assim como também a história clínica, o uso de medicamentos e o tempo de transplante. Posteriormente, foram avaliados a força da musculatura inspiratória (P_{Imáx}) através da manovacuometria digital, a capacidade funcional através do questionário *Duke Activity Status Index* (DASI), assim como a tolerância ao exercício submáximo avaliada pelo Teste de Caminhada de 6 Minutos (TC6min).

2.1. Força Muscular Inspiratória

Avaliada pelo manovacuômetro digital MVD 300® (Globalmed, Brasil), conectado a uma boquilha com um orifício de 2 mm que mantinha a glote aberta e evitava interferência de pressão produzida pelos músculos faciais. Para realização da manobra, os pacientes foram posicionados sentados, coluna ereta, pés bem apoiados no chão, fazendo uso da boquilha e de um clipe nasal. Os indivíduos foram instruídos para manter os lábios bem fechados ao redor da boquilha e, com isso, impedir o escapamento de ar. A medição dos valores da P_{Imáx} foram obtidos por inspiração a partir do volume residual e foi realizada no mínimo três manobras com um minuto de intervalo entre elas. Para registro dos dados, se destacava a melhor manobra entre as três. Os resultados foram comparados com cálculo da P_{Imáx} predita, realizado para cada indivíduo através de equação própria para a população brasileira de acordo com Pessoa et al^[20].

2.2. Capacidade Funcional

A capacidade funcional foi avaliada pelo questionário Dasi (*Duke Activity Status Index*) que leva em consideração as atividades de vida diária (AVDs). Este instrumento é validado para língua portuguesa e foi desenvolvido com o objetivo de corrigir as deficiências apresentadas por outros instrumentos, como a Escala da New York Heart Association (NYHA) e da Canadian Cardiovascular Society (SCCS). É um questionário constituído de 12 itens abrangendo higiene pessoal, locomoção, tarefas domésticas, função sexual e recreação. Cada item possui um peso específico de acordo com seu custo metabólico, o MET. Para finalização de seu score, os participantes devem identificar cada uma das atividades que são capazes de fazer. A soma das respostas afirmativas estima um escore de zero (pior resultado) a 58,2 (melhor resultado)^[9]. Esse somatório é considerado com o objetivo de estimar o pico do consumo de oxigênio, o VO₂ pico (pontuação DASI total x 0,43 + 9,6). Valores mais baixos indicam maior limitação nas AVDs^[22].

2.3. Tolerância ao Exercício Submáximo

Avaliado pelo teste de caminhada de seis minutos que foi realizado de acordo com as normas da *American Thoracic Society* (ATS, 2002). Os pacientes foram instruídos a percorrerem a maior distância possível em um corredor de 30 metros, durante o período de 6 minutos. Todo o teste foi monitorado previamente e, logo após o seu término, foi observado a frequência cardíaca (FC), a saturação periférica de oxigênio (SPO₂), frequência respiratória (FR), índice de dispneia pela Escala de Borg modificada e a pressão arterial (PA). Ao final do teste, foi registrada a distância percorrida pelos pacientes.

2.4. Análise estatística

A caracterização dos grupos foi apresentada por meio de média e desvio padrão. O comportamento das variáveis do estudo foi descrito individualmente de acordo com cada grupo com o objetivo de analisar o comportamento dos indivíduos conforme a intervenção recebida por cada grupo.

3. RESULTADOS

Neste estudo, 13 pacientes foram randomizados, 7 para o grupo TMI e 6 para o grupo TMI “(sham)”, tendo, neste segundo grupo, três indivíduos que descontinuaram o protocolo de intervenção, dois por desistência e um por óbito. Desta forma, 11 pacientes transplantados cardíacos foram avaliados. Os pacientes analisados participaram de um ensaio clínico no qual foram randomizados em dois grupos, o grupo TMI e o grupo TMI “(sham)”. Os dois grupos participaram de um programa de reabilitação cardíaca convencional, ou seja, com treino aeróbico na esteira por 45 minutos e treino resistido para MMSS e MMII, porém o grupo TMI realizou a reabilitação associada ao uso do TMI domiciliar com uma carga de 50% fornecida pelo aparelho Powerbreathe® KH2 (Powerbreathe International, Reino Unido), tendo a carga ajustada semanalmente através da avaliação da PIMáx, enquanto os pacientes do grupo TMI “(Sham)” realizaram o programa de exercício com carga mínima do aparelho, 10% sem ajustes de carga. O treinamento muscular inspiratório era realizado todos os dias pelos participantes, manhã e noite. Os grupos em análise tiveram um tempo de intervenção de 36 sessões ao longo de 12 semanas. A tabela 1 a seguir, contém as características clínicas e antropométricas dos indivíduos.

As características individuais dos grupos analisados estão contidas nas tabelas 2 e 3, respectivamente, sendo o grupo TMI constituído de indivíduos P1 a P7 e o grupo “(Sham)” do P8 à P11.

Tabela 1. Caracterização da amostra de todos os transplantados do Estudo e separados em grupo TMI e Sham

Variável	TMI (N = 7) Média ± DP	Sham (N = 4) Média ± DP	P (Valor)
Sexo			
Feminino	2	0	
Masculino	5	4	
Idade (anos)	50,20 ± 5,76	48,50 ± 18,43	0,844
Peso (kg)	75,80 ± 19,86	61,12 ± 9,33	0,251
Altura (cm)	2,000 ± 0,077	1,857 ± 0,053	0,90
IMC (kg/ m ²)	27,37 ± 4,920	21,74 ± 1,958	0,98
Tempo TX (meses)	24,80 ± 15,87	19,75 ± 18,87	0,663
PIMáx (cmH ₂ O) antes	84,20 ± 16,35	72,00 ± 16,51	0,348

Fonte: Dados da pesquisa.

Legenda: DP: Desvio Padrão; IMC: Índice de Massa Corporal; PIMáx: Pressão Inspiratória Máxima

Tabela 2. Características individuais dos indivíduos do grupo TMI

Variáveis	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Sexo	1	1	1	1	2	2	1
Idade (anos)	47	52	54	45	52	63	53
Peso (kg)	107	47,70	71	83,30	58	56,5	70
Altura (m)	1,78	1,57	1,64	1,63	1,56	1,56	1,64
IMC (Kg/m ²)	33,77	19,35	26,40	31,35	23,83	23,22	26,03
Tempo TX (meses)	36	9	9	32	19	51	38

Legenda: IMC: Índice de Massa Corporal; TX: Transplante Cardíaco; 1: homem; 2 : mulher

Tabela 3. Características individuais do grupo Sham

Variáveis	P8	P9	P10	P11
Sexo	1	1	1	1
Idade (anos)	50	22	62	60
Peso (kg)	55,60	65	51,60	72,30
Altura (m)	1,65	1,70	1,61	1,73
IMC (Kg/m ²)	20,42	22,49	19,91	24,16
Tempo TX (meses)	12	48	10	9

Legenda: IMC: índice de massa corporal; TX: Transplante Cardíaco; 1: homem.

No grupo “TMI”, observamos que, 71,4% dos indivíduos são constituídos por homens e o que o tempo de TX variou de 9 meses (P2 e P3) a 51 meses (P6), (tabela 2).

Em relação à distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos, como observado na tabela 4, verificamos que os indivíduos P2 e P6 tiveram um menor desempenho no teste, apresentando aumento de 28,5 e 51 metros da distância percorrida, respectivamente, comparado ao valor predito para os mesmos.

Já o indivíduo P1 obteve melhor desempenho, percorrendo 104 metros a mais na avaliação final, 89,7% do valor previsto. Os indivíduos P3 e P5 percorreram, inicialmente, uma distância semelhante e, no final, apresentaram um ganho de 99,6 metros e 77 metros, respectivamente. Já o P4 e o P7 conseguiram, inicialmente, um desempenho maior que o valor predito, mas também obtiveram ganhos pós programa de reabilitação.

. Quanto a PI máxima, verificamos que os pacientes do sexo feminino, P5 e P6, na avaliação inicial, apresentaram uma PI máxima acima da predita em relação aos demais pacientes. O paciente P4 apresentou maior ganho no final, com um aumento de 65 cmH₂O e, em contrapartida, o indivíduo P3 foi o que apresentou menor ganho, 20 cmH₂O. No entanto, após o término do tempo do protocolo, todos apresentaram um certo ganho na pressão inspiratória máxima (PI_{máx}), o que pode refletir na melhora da força da musculatura inspiratória.

Em relação ao questionário aplicado para avaliação da capacidade funcional, o DASI, notamos que P2 aumentou 23,5 pontos do questionário na reavaliação, seguido do P4 com 13,5 pontos e P6 (indivíduo com menor pontuação inicial) com 12,5 pontos. P5 apresentou apenas um aumento de 3,5 pontos, configurando 16,9% do valor predito, como mostra a tabela 4.

Quanto aos indivíduos do grupo “*sham*”, ou seja, os que participaram da reabilitação cardíaca convencional, mas fizeram o TMI com carga mínima do aparelho e sem ajustes, observamos, na tabela 5, que P8 e P10 foram os pacientes com menor distância percorrida antes da reabilitação, mas que, no período pós, apresentaram um ganho de 114,3 metros e 85,2 metros, respectivamente, sendo os de melhores desempenho entre o grupo. P9 foi o paciente que apresentou menor desempenho, comparado ao valor predito para o mesmo.

. Sobre os resultados da PI máxima, inicialmente, os quatro indivíduos do grupo não apresentaram um valor muito abaixo do predito, mas ainda assim, conseguiram ganhos, sendo P9 com um ganho de 63 cmH₂O (melhor desempenho do grupo) e P11 15 cmH₂O (menor desempenho). Em relação ao DASI, o paciente P8 e P10 indicaram uma menor capacidade funcional, levando em consideração as pontuações baixas no questionário, 15,2 e 15,45, entretanto, foram os que obtiveram maior porcentagem de ganho, 233,5% e 177%, respectivamente.

Tabela 4: Valores individuais referentes à distância percorrida, ao questionário DASI e a PImáx do grupo TMI após a intervenção.

Variáveis	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
TC6min (m)	447	391,5	468,9	571,2	468	393	578,1
TC6min pós	551	420	568,5	586,5	545	444	642
Delta	104	28,5	99,6	15,3	77	51	63,9
TC6- predito	614,2	526,6	536,4	552,4	562,7	502,7	543,2
TC6 %predito	89,7%	79,7%	105,9 %	106,1 %	96,8%	88,3%	118%
PImáx	109	75	65	100	73	76	72
PImáx - pós	167	122	85	165	123	106	109
Delta	58	47	20	65	50	30	37
PImáx - predita	117,4	80,3	92,7	104,7	68,3	61,3	92,6
PImáx %	142,2 %	151,9 %	91,6%	157,5 %	180%	172,9 %	117,7%
DASI	25,2	34,7	42,7	31,2	20,7	18,9	50,2
DASI (pós)	36,7	58,2	50,7	44,7	24,2	31,4	52,2
Delta	11,5	23,5	8	13,5	3,5	12,5	2
DASI %	45,6%	67,7%	18,7%	43,2%	16,9%	66,1%	3,9%

Legenda: m: metros, TC6: Teste de caminhada de seis minutos, PImáx: pressão inspiratória máxima, DASI (*Duke Activity Status Index*)

Tabela 5: Valores individuais referente à distância percorrida, PImáx e questionário DASI do grupo Sham

Variáveis	P8	P9	P10	P11
TC6min (m)	360	591	454,8	535
TC6min- pós	474,3	625	540	600
Delta	114,3	34	85,2	65
TC6 predito (m)	591,1	753	507,7	572
TC6%predito	80%	82,9%	106%	104,8%
PImáx	60	92	57	79
PImáx- pós	79	155	101	94
Delta	19	63	44	15
PImáx predita	85,9	106,8	77	90,1
PImáx %	91,9%	145%	131%	104%
DASI	15,2	37,45	15,45	28,7
DASI (pós)	50,7	50,7	42,7	58,2
Delta	35,5	13,25	27,25	29,5
DASI %	233,5%	35,5%	177%	102,7%

Legenda: m: metros, TC6min: Teste de Caminhada de 6 minutos, PImáx: Pressão Inspiratória máxima, DASI: *Duke Activity Status Index*

4. DISCUSSÃO

São escassos os estudos envolvendo as repercussões do treinamento muscular inspiratório na capacidade funcional e tolerância ao exercício submáximo em transplantados cardíacos. O presente estudo foi construído com o objetivo de analisar esse impacto da força da musculatura respiratória no condicionamento físico, na tolerância ao esforço e, conseqüentemente, na melhora das atividades de vida diária.

Foi observado que, dos pacientes do grupo "TMI", P2 e P6 apresentaram menor desempenho no teste de caminhada de seis minutos, sendo o paciente P6 do sexo feminino e o de maior idade entre o grupo. Um determinado estudo mostra que sexo, idade e até mesmo altura corporal podem está relacionados com a distância percorrida no TC6min nos pacientes após cirurgia cardíaca. O autor observou ainda que houve um menor desempenho no teste nos pacientes com idade mais avançada e sendo estes mulheres. O mesmo afirma que este fato pode estar relacionado ao efeito somatório de doenças crônicas existentes, com os impactos da cirurgia ao qual o paciente foi submetido, às alterações hemodinâmicas pulmonares, velocidade prévia de caminhada habitual ou até mesmo com os aspectos culturais relacionados ao estilo de vida, humor, atitude e motivação dos pacientes [21]. O mesmo paciente também apresenta uma capacidade funcional reduzida, de acordo com o questionário DASÍ, o que pode contribuir para esse menor desempenho no TC6.

Em relação a PI máxima, ainda no grupo "TMI", apesar dos resultados individuais, todos os indivíduos submetidos ao treinamento associado ao programa de reabilitação cardíaca, apresentaram algum ganho, podendo, assim, inferir que os mesmos apresentaram melhora da força muscular inspiratória. Um outro estudo, também analisando pacientes submetidos à cirurgia cardíaca, verificou que os pacientes submetidos a este procedimento podem desenvolver fraqueza da musculatura respiratória, sendo o TMI uma potencial alternativa para restabelecer a força desses músculos. Nesse estudo, foram analisados 50 indivíduos em que metade (N=25) fizeram treinamento muscular inspiratório com carga de 40% da PImáx duas vezes ao dia com 3 séries de 10 repetições. Foi constatado que, após o programa de treinamento, houve uma melhora significativa da capacidade funcional e do desempenho físico, comparado ao grupo controle (N=25) que não passou por uma intervenção respiratória [6].

Um outro autor, em seu estudo, envolvendo uma revisão narrativa com 26 diferentes tipos de estudos, incluindo série de casos, analisou as repercussões do TMI em cardiopatas e observou que há várias evidências que afirmam a eficácia do TMI na melhora da força e da resistência muscular respiratória, na sensação de dispnéia tanto em repouso, quanto o momento do exercício, na distância percorrida em testes de marcha, como o TC6, por exemplo, e na resistência durante o exercício [10].

Quando comparado os resultados do grupo "TMI" com o grupo "Sham", observamos que esse grupo também se beneficiou quanto à melhora da distância percorrida, da PI máxima e da capacidade funcional, sendo esta a variável que

houve maior média de ganho entre o grupo. É um grupo que consiste em menor média de tempo de transplante, assim como menores valores de PI máxima pré-intervenção. Um estudo prospectivo, randomizado e multicêntrico, analisou o efeito do TMI na capacidade funcional de cardiopatas, no qual os indivíduos foram separados em grupo TA/TMI (treinamento aeróbico + TMI a 60% da PI máxima) e grupo TA/TMI simulado (treinamento aeróbico + TMI a 10% da PI máx). Ambos os grupos realizaram o TA por 45 minutos e o TMI por 30 minutos, três vezes semanalmente. O resultado encontrado foi de melhora da capacidade funcional em ambos os grupos, com impacto maior no grupo que apresentou fraqueza da musculatura inspiratória ^[4].

No geral, a literatura, através de diversos estudos e análises de diferentes protocolos de TMI na população cardiopata, defende que os resultados positivos na tolerância ao exercício, força muscular inspiratória, capacidade funcional, entre outras variáveis, podem está relacionados a carga de resistência da PI máxima, mas também com a frequência, e duração da intervenção ^[17]. Esta série de casos mostra o comportamento e as diferenças individuais dos transplantados cardíacos que foram incluídos nesse estudo. Em relação aos ganhos obtidos em ambos os grupos de análise, podemos relacionar a variáveis antropométricas, o que se refere a idade dos participantes, tempo de transplante, como também ao condicionamento e as respostas cardiorrespiratória de cada indivíduo pré, durante e pós programa de reabilitação.

5. CONCLUSÃO

Podemos inferir que este estudo torna-se importante para motivar pesquisas mais detalhadas, com uma amostra maior e que leve em consideração a repercussão do TMI em pacientes transplantados. Entretanto acreditamos que o estudo torna-se limitado pelo pequeno número de indivíduos analisados, não permitindo assim a extrapolação dos dados.

6. REFERÊNCIAS

[1] Agarwala P, Salzman SH. Six-Minute Walk Test: Clinical Role, Technique, Coding, and Reimbursement. **Chest.** 2020 Mar;157(3):603-611. doi: 10.1016/j.chest.2019.10.014. Epub 2019 Nov 2. PMID: 31689414; PMCID: PMC7609960

[2] Alexandre HF, Cani KC, Araújo J, Mayer AF. Reliability and validity of the Glittre-ADL test to assess the functional status of patients with interstitial lung disease. **Chron Respir Dis.** 2021 Jan-Dec;18:14799731211012962. doi: 10.1177/14799731211012962. PMID: 34219497; PMCID: PMC8261846.

[3] BAPTISTA, Vanessa Cristina et al. Teste de caminhada de seis minutos como ferramenta para avaliar a qualidade de vida em pacientes submetidos à cirurgia de revascularização miocárdica. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular/Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery**, v. 27, n. 2, p. 231-239, 2012.

[4] Branco CF, Viamonte S, Matos C, Magalhães S, Cunha I, Barreira A, Fernandes P, Torres S. Fatores preditores da evolução da capacidade funcional num programa de reabilitação cardíaca [Predictors of changes in functional capacity on a cardiac rehabilitation program]. *Rev Port Cardiol*. 2016 Apr;35(4):215-24. Portuguese. doi: 10.1016/j.repc.2015.09.010. Epub 2016 Mar 20. PMID: 27006062.

[5] Carvalho, Vítor Oliveira et al. Determinantes do VO2 pico em receptores de transplante cardíaco. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular [online]**. 2015, v. 30, n. 1 [Acessado em 21 de julho de 2022], pp. 9-15. Disponível em: <<https://doi.org/10.5935/1678-9741.20140055>>. ISSN 1678-9741. <https://doi.org/10.5935/1678-9741.20140055>.

[6] Conceição, Lino Sergio Rocha et al. Effect of High-Intensity Interval Training on Aerobic Capacity and Heart Rate Control of Heart Transplant Recipients: a Systematic Review with Meta-Analysis. *Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery [online]*. 2021, v. 36, n. 1 [Accessed 21 July 2022] , pp. 86-93. Available from: <<https://doi.org/10.21470/1678-9741-2019-0420>>. Epub 18 Sept 2020. ISSN 1678-9741. <https://doi.org/10.21470/1678-9741-2019-0420>.

[7] Cordeiro, André Luiz Lisboa et al. Treinamento Muscular Inspiratório e Capacidade Funcional em Pacientes Submetidos à Cirurgia Cardíaca. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular [online]**. 2016, v. 31, n. 2 [Acessado em 21 de julho de 2022], pp. 140-144. Disponível em: <<https://doi.org/10.5935/1678-9741.20160035>>. ISSN 1678-9741. <https://doi.org/10.5935/1678-9741.20160035>.

[8] Dsouza FV, Amaravadi SK, Samuel SR, Raghavan H, Ravishankar N. Effectiveness of Inspiratory Muscle Training on Respiratory Muscle Strength in Patients Undergoing Cardiac Surgeries: A Systematic Review With Meta-Analysis. **Ann Rehabil Med**. 2021 Aug;45(4):264-273. doi: 10.5535/arm.21027. Epub 2021 Aug 30. PMID: 34496469; PMCID: PMC8435466.

[9] COUTINHO-MYRRHA, Mariana A. et al. Duke Activity Status Index em doenças cardiovasculares: validação de tradução em português. **Arq Bras Cardiol**, v. 102, n. 4, p.383-90, 2014.

[10] DALL'AGO, Pedro et al. Inspiratory muscle training in patients with heart failure and inspiratory muscle weakness: a randomized trial. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 47, n. 4, p. 757-763, 2006.

[11] Fernandez-Rubio H, Becerro-de-Bengoa-Vallejo R, Rodríguez-Sanz D, Calvo-Lobo C, Vicente-Campos D, Chicharro JL. Inspiratory Muscle Training in Patients with Heart Failure. *J Clin Med*. 2020 Jun 2;9(6):1710. doi: 10.3390/jcm9061710. PMID: 32498445; PMCID: PMC7356942.

[12] Forestieri P, Guizilini S, Peres M, Bublitz C, Bolzan DW, Rocco IS, Santos VB, Moreira RS, Breda JR, de Almeida DR, Carvalho AC, Arena R, Gomes WJ. A Cycle

Ergometer Exercise Program Improves Exercise Capacity and Inspiratory Muscle Function in Hospitalized Patients Awaiting Heart Transplantation: a Pilot Study. **Braz J Cardiovasc Surg.** 2016 Sep-Oct;31(5):389-395. doi: 10.5935/1678-9741.20160078. PMID: 27982348; PMCID: PMC5144561.

[13] GUIMARÃES, Guilherme Veiga et al. Physical rehabilitation in heart transplantation. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 10, n. 5, p. 408-411, 2004. KAUFMAN, Renato et al. Insuficiência cardíaca: análise de 12 anos da evolução em internações hospitalares e mortalidade. **Int J Cardiovasc Sci**, v. 28, n. 4, p. 276-81, 2015.

[14] KRAINER, Isis Begot. Efeito da reabilitação cardiovascular baseada em exercício na capacidade funcional, força muscular inspiratório e resultados clínicos no pré e pós-operatório de transplante cardíaco. 2019

[15] LEITE, Jéssica Costa et al. Effectiveness of inspiratory muscle training associated with a cardiac rehabilitation program on sympathetic activity and functional capacity in patients with heart failure: A study protocol for a randomized controlled trial. **Trials**, v. 21, n. 1, p. 1-9, 2020.

[16] MANGINI, Sandrigo et al. Transplante cardíaco: revisão. **Einstein (São Paulo)**, v. 13, n.2, p. 310-318, 2015.

[17] MENEZES, Marcio Garcia. Força muscular inspiratória, capacidade funcional e qualidade de vida em uma amostra de pacientes pós transplante cardíaco. 2013.

[18] MIGUEL, Julieta Adriano; DE AZEVEDO, João Carlos Moreno. Efeitos do treinamento de força muscular inspiratória na capacidade funcional de pacientes com insuficiência cardíaca crônica. *Revista Científica do UBM*, p. 123-140, 2020.

[19] PERRIER-MELO, Raphael José et al. Treinamento intervalado de alta intensidade em transplantados de coração: Uma revisão sistemática com meta-análise. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 110, p. 188-194, 2018.

[20] PESSOA, Isabela MBS et al. Equações de predição para a força muscular respiratória segundo diretrizes internacionais e brasileiras. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 18, p. 410-418, 2014.

[21] Radi B, Ambari AM, Dwiputra B, Intan RE, Triangto K, Santoso A, Setianto B. Determinants and Prediction Equations of Six-Minute Walk Test Distance Immediately After Cardiac Surgery. *Front Cardiovasc Med.* 2021 Aug 19;8:685673. doi: 10.3389/fcvm.2021.685673. PMID: 34490363; PMCID: PMC8416754.

[22] Riedel B, Li MH, Lee CHA, Ismail H, Cuthbertson BH, Wijeyesundera DN, Ho KM; METS Study Investigators. A simplified (modified) Duke Activity Status Index (M-DASI) to characterise functional capacity: a secondary analysis of the

Measurement of Exercise Tolerance before Surgery (METS) study. **Br J Anaesth.** 2021 Jan;126(1):181-190. doi: 10.1016/j.bja.2020.06.016. Epub 2020 Jul 18. PMID: 32690247

[23] SANTOS-DE-ARAÚJO, Aldair Darlan et al. Efeitos do treinamento muscular inspiratório na capacidade de exercício, força muscular inspiratória e qualidade de vida em indivíduos com insuficiência cardíaca: uma revisão sistemática. **ASSOBRAFIR Ciência**, v. 13, p. 0-0, 2022.

[24] SILVA, Paulo Eugênio et al. Treinamento muscular inspiratório com incentivador a fluxo Respirom® no pós-operatório tardio de cirurgia cardíaca pode melhorar desfechos funcionais? Um estudo duplo-cego, randomizado e sham controlado. **ASSOBRAFIR Ciência**, v. 6, n. 2, p. 43-54, 2015.