

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE MEDICINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE:  
CARDIOLOGIA E CIÊNCIAS CARDIOVASCULARES

**TAI CHI CHUAN MELHORA A CAPACIDADE  
FUNCIONAL EM PACIENTES PÓS INFARTO DO  
MIOCÁRDIO RECENTE**

*Rosane Maria Nery*

2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE MEDICINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE:  
CARDIOLOGIA E CIÊNCIAS CARDIOVASCULARES

**TAI CHI CHUAN MELHORA A CAPACIDADE  
FUNCIONAL EM PACIENTES PÓS INFARTO DO  
MIOCÁRDIO RECENTE**

*Rosane Maria Nery*

**Orientador:** Prof. Dr. Ricardo Stein

*Tese de Doutorado  
apresentada no Programa de  
Pós-Graduação em Ciências  
da Saúde: Cardiologia e  
Ciências Cardiovasculares  
para obtenção do título de  
Doutor em Ciências  
Cardiovasculares.*

2013

*"Não ande atrás de mim, talvez eu não saiba liderá-lo. Por favor, nem ande em minha frente, talvez eu não saiba segui-lo. Ande ao meu lado para que juntos possamos crescer e galgar os degraus da elevação da consciência."*

(Provérbio Sioux)

## **Dedicatória**

Para Adão e Rosalina

Meus pais amados.

## **Agradecimentos**

A Deus pai e mãe, aos espíritos superiores ao grande sol central que me permitem esta jornada terrena.

Aos meus pais pelo amor, dedicação e por me ensinarem que lutar faz parte da caminhada e levantar sempre, não importando o motivo da queda.

Aos meus irmãos Edson e Roseli, meus cunhados e sobrinhos pelo carinho e suporte emocional.

Ao Luiz Henrique Bueno, por abrir um portal de Luz no meu caminho, meu Pai na Religião que sigo de coração.

As minhas “irmãs” de outra existência Maurice Zanini e Cristiane da R Vidor, sem palavras para expressar meus sentimentos de gratidão.

Ao meu orientador Ricardo Stein pelo auxílio nesta caminhada, por sua amizade nos momentos difíceis, não só acadêmicos, mas também pessoais, e por sua sabedoria e entusiasmo na condução deste estudo.

Ao Mestre Sérgio Queiróz e seus discípulos, Alessandra, Lucas, sua esposa Suzete e demais membros de sua equipe pela dedicação, desprendimento e amor pela Arte Marcial Chinesa, fazendo um trabalho voluntário, doando tempo e energia para nossos pacientes, para que este projeto tivesse êxito.

À secretária do Programa de Pós-Graduação e grande amiga Sirlei Reis por tudo o que ela representa neste PPG, mas, mais ainda pela Luz que só ela irradia.

A todos os membros do nosso grupo de pesquisa (CardioEx e NITTLERDORT), meus sinceros agradecimentos por todo apoio prestado.

Ao Prof. Antonio Cardoso dos Santos, meu chefe no Serviço de Fisiatria e Reabilitação do HCPA, meu amigo, por permitir que essa jornada se completasse com o máximo apoio possível.

Aos meninos e meninas que durante estes anos passaram pela iniciação científica, contribuindo com sua energia, determinação e vontade de aprender, incansáveis no auxílio junto aos nossos grupos de pesquisa. Em especial à Juliana B de Lima, Raquel P Bühler.

A TODOS MEUS AMIGOS, que são uma parte importante na minha vida, sem citar nomes pra não correr o risco de esquecer alguém, mas com a certeza de que cada um sabe a importância que têm.

## Sumário

Lista de abreviaturas.....	09
Introdução.....	10
1- Qualificação do problema a ser abordado.....	12
2- Reabilitação Cardiopulmonar e Metabólica.....	13
3- Tai Chi Chuan.....	17
<b>3.1 Tai Ci Chuan história e estilos.....</b>	<b>17</b>
<b>3.1.1 História.....</b>	<b>17</b>
<b>3.1.2 Estilos.....</b>	<b>18</b>
<b>3.2 Tai Chi Chuan para saúde.....</b>	<b>20</b>
4- Referências da Base Teórica.....	23
Justificativa e Objetivos.....	31
Artigo I- Revisão Sistemática.....	32
Referências do artigo I.....	40
Apêndice 1- Estratégia de busca completa.....	43
Tabela 1.....	48
Tabela 2.....	49
Artigo II- versão em português.....	50
Referências do artigo II- versão em português.....	60
Tabela 1.....	62
Figura 1.....	63
Figura 2.....	64
Tabela 2.....	65
Tabela 3.....	66

Tabela 4.....	<b>67</b>
Article II- versão em inglês.....	<b>68</b>
References.....	<b>77</b>
Figure 1.....	<b>80</b>
Figure 2.....	<b>81</b>
Table 1.....	<b>82</b>
Table 2.....	<b>83</b>
Table 3.....	<b>84</b>
Table 4.....	<b>85</b>
Anexo I- Termo de consentimento livre e esclarecido.....	<b>86</b>
Anexo II- Instrumentos de avaliação.....	<b>88</b>



## LISTA DE ABREVIATURAS

**DAC:** doença arterial coronariana

**ECR:** ensaio clínico randomizado

**FC:** frequência Cardíaca

**IM:** infarto do miocárdio

**IMr:** infarto do miocárdio recente

**RCEE:** reabilitação cardíaca com ênfase no exercício

**RCPM:** reabilitação cardiopulmonar e metabólica

**PAD:** pressão arterial diastólica

**PAS:** pressão Arterial Sistólica

**SUS:** Sistema Único de Saúde

**TCC:** Tai Chi Chuan

**TCPE:** teste Cardiopulmonar de Exercício

**VO<sub>2</sub>pico:** consumo de Oxigênio pico

**VE/VCO<sub>2</sub>:** inclinação da relação ventilação pela produção de Gás Carbônico

**VCO<sub>2</sub>:** produção de Dióxido de Carbono

**VE:** ventilação Minuto

**VO<sub>2</sub>/FC:** Pulso de Oxigênio

## Introdução

Segundo dados de 2010 da *American Heart Association*, 17,6 milhões de pessoas nos Estados Unidos têm doença arterial coronariana, incluindo 8,5 milhões que sofreram um infarto do miocárdio.<sup>1</sup> Na virada do século, foi relatado que entre 1990 e 2020 a mortalidade pela doença coronariana aumentaria em aproximadamente 29% nas mulheres e em 48% nos homens nos países desenvolvidos. Já nos países em desenvolvimento, o aumento projetado gira em torno de 120% nas mulheres e 137% nos homens. Na América Latina, por sua vez, a projeção é ainda mais assustadora, estimando-se que o incremento será mais dramático.<sup>2-4</sup> Tal quadro pode ser decorrente de diversos motivos, entre os quais desponta a inatividade física. O sedentarismo está associado a redução da capacidade funcional, piora no perfil metabólico, aumento da pressão arterial e prejuízo na qualidade de vida.<sup>3</sup> Neste contexto de saúde pública é de fundamental importância implementar terapias complementares que possam ser de auxílio para melhorar a saúde dos pacientes com cardiopatia isquêmica que sofreram um infarto do miocárdio (IM).

Menos de 30% dos pacientes elegíveis nos EUA participam de um programa de exercício supervisionado de reabilitação após um evento cardiovascular.<sup>5</sup> No Brasil, muito embora não tenhamos números precisos, dados não publicados coletados para o Departamento de Ergometria e Reabilitação Cardiovascular da Sociedade Brasileira de Cardiologia (DERC-SBC), sugerem que esse percentual é muito inferior a 5% (Ramos, Carvalho, Stein e col.). Para pacientes pós IM está bem documentado que a

reabilitação cardíaca baseada no exercício aeróbico, no exercício de força e de resistência muscular pode aumentar a eficácia na extração do oxigênio pela musculatura esquelética, reduzindo o trabalho cardíaco, sendo também capaz de promover algum grau de melhora na circulação colateral das artérias coronárias. Além disso, pode impactar muito positivamente sobre diferentes fatores de risco (prevenção secundária), sendo uma estratégia útil na redução de custos no que diz respeito a subseqüentes hospitalizações. Entretanto, tais estudos variaram no tipo de atividade física, ajuste da duração e intensidade,<sup>6-9</sup> assim como não abrangeram terapias complementares como a Yoga, a meditação e o Tai Chi Chuan (TCC), entre outras.

Exercícios orientais de condicionamento físico merecem atenção especial porque são acessíveis, de baixo custo, e são apropriados para execução na comunidade.<sup>10</sup> Dentre as várias técnicas desponta o TCC, que é uma antiga arte marcial chinesa, bem como um tradicional exercício de baixa a moderada intensidade.<sup>11</sup> No entanto, a literatura têm se mostrado muito escassa no que tange à utilização do TCC para pacientes pós IM. Cabe salientar que apenas um estudo realizado no meio da década de noventa abordou a utilização do mesmo como terapia complementar para esses pacientes.<sup>12</sup> Para suprir em parte esta lacuna, nosso objetivo foi verificar os efeitos do TCC sobre a capacidade funcional em pacientes pós IM recente (IMr).

## 1. Qualificação do problema a ser abordado

As doenças cardiovasculares representam uma das maiores causas de morbimortalidade no Brasil e no mundo. Dados do DATASUS referentes ao período de 2010 mostram uma taxa de mortalidade de 52,4 por 100.000 habitantes. O Rio Grande do Sul, seguido pelo Rio de Janeiro e Pernambuco são os três estados com maior índice de mortalidade (73, 72 e 71 mortes por 100.000 habitantes, respectivamente).<sup>13, 14</sup>

Em estudo de coorte brasileiro realizado em pacientes ambulatoriais com doença arterial coronariana (DAC) comprovada, foi evidenciado que o custo médio anual estimado por paciente é excessivamente alto no Sistema Único de Saúde (SUS). O gasto com medicamentos representou 80% dos custos ambulatoriais e 41% dos gastos totais. Os autores concluíram que diante do alto custo do manejo da DAC, principalmente o farmacológico, novas abordagens deveriam ser pesquisadas com o objetivo de reduzir o custo de tal tratamento para o SUS.<sup>15</sup>

A aterosclerose é o processo no qual ocorre disfunção do endotélio, seja por ação direta de fatores de risco ou somação com um endotélio já doente ou disfuncional por características genéticas. Estas alterações endoteliais têm correlação direta com outro fenômeno de resposta sistêmica que é a inflamação, hoje considerada fundamental no processo de aterogênese.<sup>16</sup> O estudo AFIRMAR demonstrou que tabagismo, diabetes mellitus, dislipidemia, hipertensão arterial sistêmica e história familiar de coronariopatia são os principais fatores de risco para o desencadeamento de um IM.<sup>16</sup>

A angina (estável ou instável) e o IM são as manifestações da DAC. O tratamento de ambas entidades nosológicas é semelhante, exceto pelo fato de o IM necessitar intervenções mais rápidas no sentido de desobstruir o fluxo sanguíneo para o território do vaso que está ocluído.<sup>17</sup> Na DAC outros fenômenos e comportamentos têm sido estudados e, sua correlação com a aterosclerose coronária têm sido estabelecida na tentativa de aperfeiçoar o tratamento, assim como melhorar a qualidade de vida e aumentar a sobrevida dos pacientes através de ações não-farmacológica.<sup>18</sup> E é nesse cenário que a reabilitação cardiopulmonar e metabólica (RCPM) desponta.

## **2. Reabilitação Cardiopulmonar e Metabólica**

Os pacientes com antecedentes coronarianos apresentam restrição espontânea ao exercício físico, independente da orientação médica. Esse comportamento defensivo interfere nas atividades pessoais, laborativas e recreacionais.<sup>19</sup> A falta de exercício físico é um dos fatores de risco responsáveis por efeitos deletérios na progressão da aterosclerose coronariana. O exercício físico é também um componente essencial da RCPM e, diversos programas têm sido criados para que o treinamento físico associado ao aconselhamento sobre modificação nos fatores de risco, sejam implementados na prevenção secundária da DAC.<sup>20</sup>

Em 1962, Kellerman e cols. desenvolveram em Washington (Estados Unidos), o primeiro programa de exercício físico direcionado a pacientes pós IM e pós cirurgia valvar. A duração do programa era de 16 semanas. Esse

estudo tornou-se um marco inicial para criação de programas de reabilitação cardíaca em todo mundo.<sup>21</sup>

A partir da década de 70, as atividades recreativas ou de lazer passaram a ser mais e mais estudadas. Morris e cols. observaram, em um período de dois anos, a relação entre tipo de atividade e incidência de doenças coronarianas em executivos. Os resultados apontaram para um risco duas a três vezes mais elevado nos indivíduos menos ativos quando comparados aos mais ativos.<sup>22</sup>

Uma metanálise de 51 ensaios randomizados e controlados demonstrou que programas de RCPM somente com exercício reduziram a mortalidade por todas as causas em 27% em indivíduos com DAC.<sup>23</sup> Outros estudos evidenciaram redução de 20 a 25% na mortalidade de pacientes submetidos à RCPM.<sup>24-26</sup> Wannamathee e cols., em um seguimento prospectivo de 5 anos, documentaram uma redução maior do que 50% na morbimortalidade nas doenças cardiovasculares em pacientes com DAC que se tornaram ou se mantiveram ativos, comparados com àqueles que permaneceram sedentários. Entretanto, os pacientes que praticaram exercício físico de intensidade leve a moderada obtiveram uma maior redução na mortalidade cardiovascular ou por qualquer causa em relação àqueles que realizaram exercício vigoroso.<sup>24</sup> Em outra investigação recente que arrolou pacientes com DAC e que também teve seguimento de 5 anos, foi encontrada uma redução na incidência de IM de 60% para aqueles pacientes que se mantiveram fisicamente ativos. No quesito mortalidade por todas as causas a redução foi de 78%.<sup>25</sup> Blair e cols. mostram ainda que o exercício físico regular melhora o perfil lipídico, a tolerância à glicose, reduz a

obesidade, níveis de pressão arterial e impacta positivamente sobre fatores trombogênicos. Mais ainda, os benefícios do exercício sobre a mortalidade de pacientes com DAC não são restritos ao efeito sobre os fatores de risco.<sup>26</sup> O treinamento físico melhorou a perfusão miocárdica, porém, tem impacto limitado sobre a redução no tamanho e na extensão das lesões ateroscleróticas.<sup>27, 28</sup>

Programas de reabilitação também se mostram benéficos após procedimentos de revascularização do miocárdio. Pasquali e cols. avaliaram o efeito de um programa de RCPM em 700 pacientes que fizeram cirurgia ou foram submetidos a uma intervenção percutânea. Após ajuste para variáveis clínicas basais e pontuação de capacidade física, a RCPM foi associada com melhora significativa na capacidade funcional. Este achado foi observado em todos os subgrupos de pacientes, mas tendeu a ser maior em magnitude em homens, em pacientes com idade menor do que 70 anos e em revascularizados.<sup>29</sup>

A eficácia da RCPM, tanto em homens quanto em mulheres com DAC, foi demonstrada em uma metanálise com 48 ensaios clínicos que arrolaram 8940 pacientes. Nestes estudos os pacientes foram randomizados para o exercício ou para cuidados usuais. A RCPM foi associada com uma redução significativa na mortalidade por todas as causas (*odds ratio* [OR] = 0,80, intervalo de confiança de 95% [IC] 0,68-0,93), assim como por mortalidade cardíaca (OR = 0,74; IC 95% 0,61 a 0,96). Cabe salientar que os benefícios do exercício foram independentes do diagnóstico de DAC, do tipo de reabilitação e da intensidade do exercício. Não houve diferenças significativas na ocorrência de IM e revascularização.<sup>30</sup>

Está bem documentado que a RCPM tornou-se parte integrante do manejo do paciente coronariopata. Depois de um evento agudo ou de problemas cardíacos crônicos, os pacientes podem ser beneficiados pelo apoio estruturado para restaurar a qualidade de vida e para manter ou melhorar a capacidade funcional. O aconselhamento ajuda a prevenir a recorrência de eventos, à adesão a um plano terapêutico através do uso de medicação, além da adoção de um estilo de vida mais saudável.<sup>31, 32</sup> A RCPM pode ser vista como a aplicação clínica de cuidados preventivos por meio de uma abordagem multidisciplinar integrada por diferentes profissionais da área da saúde, com foco na redução de riscos e cuidados em longo prazo. Isto deve ser acompanhado por uma estratégia de seguimento flexível e fácil acesso a uma equipe especializada. Assim, os programas de RCPM são recomendação Classe I pela Sociedade Europeia de Cardiologia, sendo grau A em recomendação e nível 1 de evidência para coronariopatas pela Sociedade Brasileira de Cardiologia.<sup>32, 33</sup> Além disso, é uma intervenção custo efetiva na sequência de um evento coronário agudo e de insuficiência cardíaca, uma vez que melhora o prognóstico, reduzindo internações recorrentes e despesas em cuidados de saúde.<sup>34</sup>

Sendo assim, o conjunto de evidências científicas a respeito do benefício da RCPM em coronariopatas está bem estabelecido e deve ser utilizado como ferramenta de otimização no tratamento destes pacientes.



### **3. Tai Chi Chuan**

Nesse tópico é abordado o TCC e sua correlação com alguns aspectos da saúde humana. Primeiramente, serão descritos aspectos históricos e conceituais do TCC enquanto arte marcial chinesa. Em seguida, descreveremos os principais estudos referentes à prática do TCC e sua utilização para a saúde.

#### **3.1 Tai Chi Chuan - História e Estilos**

##### **3.1.1 História**

As artes marciais chinesas são tradicionalmente classificadas como externas/Yang e internas/Yin. Na concepção chinesa o Universo e o Ser Humano estão submetidos às mesmas influências, sendo parte integrante “do Todo”. Ao longo de centenas de anos observando a Natureza, os chineses verificaram que tudo é composto por dois aspectos específicos essenciais que se complementam e que mantêm entre si um equilíbrio dinâmico. Esses aspectos foram chamados de Yin/Yang. O Yin é o princípio passivo como o frio, o recolhimento, o feminino e a escuridão. O Yang é o princípio ativo como o calor, a expansão, o movimento, o masculino e a claridade. Essa teoria surgiu nas Dinastias Yin e Zhou (1600-221 a.C.).<sup>35, 36</sup> No entanto, esta classificação é apenas conceitual, uma vez que os aspectos internos e externos coexistem e são indissociáveis dentro da concepção marcial chinesa. O TCC faz parte das artes marciais internas e é, sem dúvida, a mais conhecida e praticada. O termo Tai Chi Chuan (Taiji Quan)

significa: Tai Chi (Taiji) é o ciclo composto por Yin e Yang, eixo em torno do qual se ordenam as transformações. Chuan (Quan) é a arte do movimento completo, arte de combate.<sup>37</sup> O TCC é praticado para defesa pessoal e promoção da saúde, para uma ampla faixa etária, mas tem sido particularmente popular entre os idosos. Permite ao praticante o controle da respiração, a visualização e o fluxo do Chi ou Qi (energia, substância fundamental que constitui o Universo) enquanto coordena os movimentos dos membros superiores, inferiores e cabeça.<sup>38</sup> Sua origem está ligada aos primeiros Taoístas (1127-1129 d.C.), após a observação de um duelo entre uma serpente e uma garça. Seus movimentos são caracterizados pela suavidade, continuidade e harmonia. Além disso, o TCC pode ser praticado a qualquer hora e em qualquer lugar, pois não necessita de muito espaço físico nem de equipamentos. Hoje, o TCC se espalhou pelo globo, e milhões de pessoas em países de culturas orientais e ocidentais o estão praticando.<sup>37, 39</sup>

### **3.1.2 Estilos**

Historicamente são conhecidos 5 estilos de Tai Chi Chuan: Chen, Yang, Wu/Hao, Wu e Sun. O nome de cada estilo surge desde o nome de seu criador (TCC da família Chen ou TCC da família Yang e assim por diante). Em termos gerais, o TCC pode ser considerado um exercício de intensidade leve a moderada, dependendo do estilo. Porém, as diferenças entre eles podem tornar as intervenções em pesquisas científicas não comparáveis.<sup>37, 40</sup>

- Estilo Chen: criado pelo Mestre Chen Wanting. Destaca-se por posturas baixas, alterna movimentos lentos e rápidos, inclui saltos e explosões nos movimentos e pisadas vigorosas.<sup>37</sup>

- Estilo Yang: criado pelo Mestre Yang Lu Chan. Foi modificado a partir do estilo Chen, composto por movimentos suaves, lentos, velocidade homogênea, sem alteração de alturas e movimentos longos. É o estilo mais popular e a forma (sequências de TCC) de 108 movimentos é a mais praticada no mundo atualmente.<sup>10</sup>

- Estilo Wu: criado pelo Mestre Wu Yuxiang. A forma é composta de movimentos lentos, suaves, com posturas pequenas e altas. Sua forma é menor.<sup>40</sup>

- Estilo Sun: criado pelo Mestre Sun Lutang que absorveu o melhor dos estilos anteriores para criar seu próprio estilo. Caracteriza-se por pequenos movimentos circulares, ageis e posturas altas.<sup>38</sup>

- Estilo de Pequim (ou Beijing): se refere a um conjunto de sequências de TCC padronizadas pela “Comissão Nacional de Esportes e Cultura Física da China”, em 1956. As formas são derivadas da combinação dos principais estilos e, a “Sequência Simplificada de TCC de 24 movimentos”, é em geral a mais utilizada nas pesquisas científicas. Entretanto, o tempo médio para o aprendizado e execução completa dos 24 encadeamentos varia de 6 a 12 meses, dependendo principalmente do ritmo de aprendizado de cada pessoa. O que ocorre na maioria dos estudos é a execução dos primeiros 6 a 10 movimentos em virtude do tempo de seguimento dos mesmos.<sup>41</sup>

### 3.2 Tai Chi Chuan para a saúde

O primeiro trabalho publicado na língua inglesa que apresentou um modelo de estudo experimental sobre TCC foi realizado em 1981, por um pesquisador de nome Koh. Neste estudo, o autor descreveu que praticantes afirmavam que o TCC promovia a saúde e a cura de algumas doenças. No entanto, tais relatos não eram o suficiente sob o prisma científico, sendo necessário mais pesquisas sobre os benefícios dessa prática.<sup>42</sup> A partir dessa data novos estudos começaram a ser desenvolvidos e o interesse no TCC continuou a crescer, o que foi impulsionado pelo envelhecimento da população mundial e com os gastos em doenças crônicas.

Apesar das evidências ainda serem limitadas e o número de ensaios clínicos e o tamanho amostral serem pequenos para se tirar conclusões definitivas, estudos recentes têm mostrado que o TCC pode melhorar a função cardiorrespiratória,<sup>43-47</sup> a força muscular,<sup>48, 49</sup> o equilíbrio, reduzir o risco de quedas,<sup>49-51</sup> bem como a melhorar os níveis pressóricos em diferentes cenários.<sup>52-54</sup>

Até o momento, apenas sete estudos avaliaram o efeito do TCC em pacientes com DAC estabelecida. O resumo dos estudos está exposto na tabela 1. Pode-se observar a heterogeneidade em relação ao tempo de intervenção, variáveis estudadas e até no que diz respeito ao delineamento dos mesmos.

Tabela 1 Estudos sobre Doença Arterial Coronariana com uso do Tai Chi Chuan

Autor (data)	Delineamento (n)	Grupos do estudo	Duração	Variáveis	P
Channer et al. (1996) <sup>12</sup>	ECR IAM n= 126	Tai Chi Chuan Aeróbico Controle	2 meses	PAS PAD FC	<0,05 <0,001 0,06
Lan et al. (1999) <sup>47</sup>	Experimental ñ randomizado n= 20	Tai Chi Chuan Controle (caminhada)	12 meses	VO <sub>2</sub> pico	<0,001
Chang et al. (2008) <sup>55</sup>	EC ñ randomizado DAC n= 61	Tai Chi Chuan Controle	9 meses	VFC	<0,001
Sato et al. (2010) <sup>56</sup>	ECR DAC n= 20	Tai Chi Chuan Controle (cuidados usuais)	12 meses	SB VFC	0,04 0,72
Chang et al. (2010) <sup>57</sup>	Experimental DAC N= 54	Tai Chi Chuan Controle (cuidados usuais)	6 meses	DPp DPr	0,029 <0,001
Park et al. (2010) <sup>58</sup>	Quase experimental DAC n= 85	Tai Chi Chuan + Educação Tai Chi Chuan Controle	6 meses	CS SF36 AM V AE	<0,001  0,02 0,02 0,001
Liu et al. (2010) <sup>59</sup>	ECR n= 30	Tai Chi Chuan Controle	3 meses	Força Msls Flexibilidade Agilidade Equilíbrio Resistência	0,033 <0,001 <0,001 0,02 0,03

ECR= ensaio clínico randomizado; CRM= cirurgia de revascularização do miocárdio; DAC= doença arterial coronária; VFC= variabilidade da frequência cardíaca; SB= sensibilidade baroreflexa; DPp= duplo produto pico; DPr= duplo produto de reserva; CS= comportamento de saúde; SF36= questionário de qualidade de vida; AM= aspectos mentais; V= vitalidade; AE= aspectos emocionais; Msls= membros inferiores.

Em relação à capacidade funcional, Lan e cols., em um estudo de caso-controle publicado em 1996, observaram a função cardiorrespiratória em indivíduos idosos praticantes de TCC comparados a sujeitos sedentários. Tanto homens quanto mulheres apresentaram maior consumo de oxigênio

(19 e 18% de aumento, respectivamente).<sup>44</sup> Três anos depois, o mesmo grupo avaliou vinte e sete pacientes do sexo masculino submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio classificados como de baixo risco, após os sujeitos terem concluído a fase II da reabilitação cardíaca (bicicleta 3 vezes por semana durante 3 meses a 50-60% da frequência cardíaca máxima). Após um ano de treinamento, o grupo TCC apresentou melhora na função cardiorrespiratória, com aumento significativo de 10,3% no  $VO_2$  pico.<sup>47</sup> Através de ensaio clínico randomizado em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica, Yeh e cols.<sup>60</sup> não encontraram diferença entre os grupos intervenção e controle após 12 semanas de treinamento com TCC em relação à capacidade funcional. Da mesma forma, o estudo de Sato e cols., que incluiu 20 pacientes com DAC, 10 no grupo que realizou TCC por um ano e 10 pacientes no grupo controle, não apresentou alteração na capacidade funcional.<sup>56</sup> Mais recentemente, em um estudo clássico realizado novamente por Yeh e cols., foram arrolados 100 pacientes com insuficiência cardíaca por disfunção sistólica, 50 pacientes sendo randomizados para um grupo que fez 12 semanas de TCC e 50 para um grupo controle que receberam somente educação em saúde. Neste experimento não houve diferença no consumo de oxigênio de pico, assim como no teste de caminhada de seis minutos entre os grupos.<sup>61</sup> Enfim, como pode ser observado os resultados dos estudos, em relação à capacidade funcional, ainda não são conclusivos, havendo ainda um amplo espaço para investigação do binômio TCC – desfechos funcionais.

## Referências

1. Lloyd-Jones D, Adams RJ, Brown TM, Carnethon M, Dai S, De Simone G, et al. Subcommittee AHASCaSS. Executive summary: Heart disease and stroke statistics--2010 update: A report from the american heart association. *Circulation*. 2010;121:948-54.
2. Yusuf S, Reddy S, Ounpuu S, Anand S. Global burden of cardiovascular diseases: Part I: General considerations, the epidemiologic transition, risk factors, and impact of urbanization. *Circulation*. 2001;104:2746-53.
3. Critchley J, Liu J, Zhao D, Wei W, Capewell S. Explaining the increase in coronary heart disease mortality in Beijing between 1984 and 1999. *Circulation*. 2004;110:1236-44.
4. Rodríguez T, Malvezzi M, Chatenoud L, Bosetti C, Levi F, Negri E, et al. Trends in mortality from coronary heart and cerebrovascular diseases in the americas: 1970-2000. *Heart*. 2006;92:453-60.
5. Cortés O, Arthur HM. Determinants of referral to cardiac rehabilitation programs in patients with coronary artery disease: A systematic review. *Am Heart J*. 2006;151:249-56.
6. Briffa TG, Eckermann SD, Griffiths AD, Harris PJ, Heath MR, Freedman SB, et al. Cost-effectiveness of rehabilitation after an acute coronary event: A randomised controlled trial. *Med J Aust*. 2005;183:450-55.
7. Yeh GY, Wood MJ, Lorell BH, Stevenson LW, Eisenberg DM, Wayne PM, et al. Effects of tai chi mind-body movement therapy on functional

status and exercise capacity in patients with chronic heart failure: A randomized controlled trial. *Am J Med*. United States; 2004:541-48.

8. O'Connor GT, Buring JE, Yusuf S, Goldhaber SZ, Olmstead EM, Paffenbarger RS, et al. An overview of randomized trials of rehabilitation with exercise after myocardial infarction. *Circulation*. 1989;80:234-44.

9. Lu WA, Kuo CD. The effect of tai chi chuan on the autonomic nervous modulation in older persons. *Med Sci Sports Exerc*. 2003;35:1972-76.

10. Lan C, Lai JS, Chen SY. Tai chi chuan: An ancient wisdom on exercise and health promotion. *Sports Med*. 2002;32:217-24.

11. Hong Y, Li JX, Robinson PD. Balance control, flexibility, and cardiorespiratory fitness among older tai chi practitioners. *Br J Sports Med*. 2000;34:29-34.

12. Channer KS, Barrow D, Barrow R, Osborne M, Ives G. Changes in haemodynamic parameters following tai chi chuan and aerobic exercise in patients recovering from acute myocardial infarction. *Postgrad Med J*. 1996;72:349-51.

13. Alves A, IR. M. Fatores relacionados ao risco de doença arterial coronariana entre estudantes de enfermagem. *Rev Bras Enferm*. 2009;62(6):883-88.

14. Informações de saúde. Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php>. Acesso em 01/02/2013.

15. Ribeiro RA, Mello RG, Melchior R, Dill JC, Hohmann CB, Lucchese AM, et al. Annual cost of ischemic heart disease in brazil. Public and private perspective. *Arq Bras Cardiol*. 2005;85:3-8.



16. Piegas LS, Avezum A, Pereira JC, Neto JM, Hoepfner C, Farran JA, et al. Investigators AS. Risk factors for myocardial infarction in Brazil. *Am Heart J*. 2003;146:331-38.
17. Avezum A, Feldman A, Carvalho ACC, Souza ACS, Mansur AP, Guimarães AC, et al. IV diretriz sobre tratamento do infarto agudo do miocárdio. *Arq Bras Cardiol*. 2004;83(4):1-86.
18. Lunelli RP, Portal VL, Esmério FG, Moraes MA, Souza EN. Adesão medicamentosa e não medicamentosa de pacientes com doença arterial coronariana. *Acta Paul Enferm* 2009;22(4):367-73.
19. Filho JAO, Leal AC, Lima VC, Filho DVS, Filho BL. Reabilitação não supervisionada: Efeitos de treinamento ambulatorial a longo prazo. *Arq Bras Cardiol*. 2002;79(3):233-38.
20. Ades PA. Cardiac rehabilitation and secondary prevention of coronary heart disease. *N Engl J Med*. 2001;345:892-902.
21. Kellerman J, Feldman S, Kariv I. Rehabilitation of the cardiac patient. *Torax*. 1965;14:67-73.
22. Morris JN, Chave SP, Adam C, Sirey C, Epstein L, Sheehan DJ. Vigorous exercise in leisure-time and the incidence of coronary heart-disease. *Lancet*. 1973;1:333-39.
23. Janssen I, Jolliffe CJ. Influence of physical activity on mortality in elderly with coronary artery disease. *Med Sci Sports Exerc*. 2006;38:418-17.
24. Wannamethee SG, Shaper AG, Walker M. Physical activity and mortality in older men with diagnosed coronary heart disease. *Circulation*. 2000;102:1358-63.

25. Steffen-Batey L, Nichaman MZ, Goff DC, Frankowski RF, Hanis CL, Ramsey DJ, et al. Change in level of physical activity and risk of all-cause mortality or reinfarction: The corpus christi heart project. *Circulation*. 2000;102:2204-09.

26. Blair SN, Kampert JB, Kohl HW, Barlow CE, Macera CA, Paffenbarger RS, et al. Influences of cardiorespiratory fitness and other precursors on cardiovascular disease and all-cause mortality in men and women. *JAMA*. 1996;276:205-20.

27. Ornish D, Scherwitz LW, Billings JH, Brown SE, Gould KL, Merritt TA, et al. Intensive lifestyle changes for reversal of coronary heart disease. *JAMA*. 1998;280:2001-07.

28. Niebauer J, Hambrecht R, Velich T, Hauer K, Marburger C, Kälberer B, et al. Attenuated progression of coronary artery disease after 6 years of multifactorial risk intervention: Role of physical exercise. *Circulation*. 1997;96:2534-41.

29. Pasquali SK, Alexander KP, Coombs LP, Lytle BL, Peterson ED. Effect of cardiac rehabilitation on functional outcomes after coronary revascularization. *Am Heart J*. 2003;145:445-51.

30. Taylor RS, Brown A, Ebrahim S, Jolliffe J, Noorani H, Rees K, et al. Exercise-based rehabilitation for patients with coronary heart disease: Systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Med*. 2004;116:682-92.

31. Hammill BG, Curtis LH, Schulman KA, Whellan DJ. Relationship between cardiac rehabilitation and long-term risks of death and myocardial infarction among elderly medicare beneficiaries. *Circulation*. 2010;121:63-70.

32. Corrà U, Piepoli MF, Carré F, Heuschmann P, Hoffmann U, Verschuren M, et al. Guidelines EAoCPaRCfS, EACPR, Reviewers D. Secondary prevention through cardiac rehabilitation: Physical activity counselling and exercise training: Key components of the position paper from the cardiac rehabilitation section of the european association of cardiovascular prevention and rehabilitation. *Eur Heart J*. 2010;31:1967-74.

33. Cortez AA, Ferraz A, Nóbrega ACL, Brunetto AFB, Herdy AH, Hossri ACC. *Diretriz de reabilitação cardiopulmonar e metabólica: Aspectos práticos*. *Arq Bras Cardiol*. 2006;86(1):74-82.

34. O'Connor CM, Whellan DJ, Lee KL, Keteyian SJ, Cooper LS, Ellis SJ, et al. Investigators H-A. Efficacy and safety of exercise training in patients with chronic heart failure: Hf-action randomized controlled trial. *JAMA*. 2009;301:1439-50.

35. Dalusung-Angosta A. The impact of tai chi exercise on coronary heart disease: A systematic review. *J Am Acad Nurse Pract*. 2011;23:376-81.

36. Jahnke R, Larkey L, Rogers C, Etnier J, Lin F. A comprehensive review of health benefits of qigong and tai chi. *Am J Health Promot*. 2010;24:e1-e25.

37. Despeux C. *Tai Chi chuan: Arte marcial, técnica da longa vida*. Tradução: Cajado OM. 6ª ed. São Paulo: Pensamento; 2002. 308p.

38. Kit WK. *O livro completo de tai chi chuan: Um manual pormenorizado dos seus princípios e práticas*. Tradução: Filho AT. 4ª ed. São Paulo: Pensamento. 2007. 320p.

39. Lewis DE. T'ai chi ch'uan. *Complement Ther Nurs Midwifery*. 2000;6:204-06.
40. Tai Chi – Estilos. Sociedade Brasileira de Tai Chi Chuan e Cultura Oriental. Disponível em: <http://www.sbtcc.org.br/estilos.php>. Acesso em 14/01/2013.
41. Li JX, Hong Y, Chan KM. Tai chi: Physiological characteristics and beneficial effects on health. *Br J Sports Med*. 2001;35:148-56.
42. Koh TC. Tai chi chuan. *Am J Chin Med*. 1981;9:15-22.
43. Lai JS, Wong MK, Lan C, Chong CK, Lien IN. Cardiorespiratory responses of tai chi chuan practitioners and sedentary subjects during cycle ergometry. *J Formos Med Assoc*. 1993;92:894-99.
44. Lan C, Lai JS, Wong MK, Yu ML. Cardiorespiratory function, flexibility, and body composition among geriatric tai chi chuan practitioners. *Arch Phys Med Rehabil*. 1996;77:612-16.
45. Lai JS, Lan C, Wong MK, Teng SH. Two-year trends in cardiorespiratory function among older tai chi chuan practitioners and sedentary subjects. *J Am Geriatr Soc*. 1995;43:1222-27.
46. Lan C, Lai JS, Chen SY, Wong MK. 12-month tai chi training in the elderly: Its effect on health fitness. *Med Sci Sports Exerc*. 1998;30:345-51.
47. Lan C, Chen SY, Lai JS, Wong MK. The effect of tai chi on cardiorespiratory function in patients with coronary artery bypass surgery. *Med Sci Sports Exerc*. 1999;31:634-38.

48. Chen EW, Fu AS, Chan KM, Tsang WW. The effects of tai chi on the balance control of elderly persons with visual impairment: A randomised clinical trial. *Age Ageing*. 2012;41:254-59.
49. Taylor D, Hale L, Schluter P, Waters DL, Binns EE, McCracken H, et al. Effectiveness of tai chi as a community-based falls prevention intervention: A randomized controlled trial. *J Am Geriatr Soc*. 2012;60:841-48.
50. Wolf SL, Barnhart HX, Kutner NG, McNeely E, Coogler C, Xu T. Selected as the best paper in the 1990s: Reducing frailty and falls in older persons: An investigation of tai chi and computerized balance training. *J Am Geriatr Soc*. United States; 2003:1794-1803.
51. Li F, Harmer P, Fisher KJ, McAuley E, Chaumeton N, Eckstrom E, et al. Tai chi and fall reductions in older adults: A randomized controlled trial. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2005;60(2):187-94.
52. Tsai JC, Wang WH, Chan P, Lin LJ, Wang CH, Tomlinson B, et al. The beneficial effects of tai chi chuan on blood pressure and lipid profile and anxiety status in a randomized controlled trial. *J Altern Complement Med*. 2003;9:747-54.
53. Lee MS, Lee EN, Kim JI, Ernst E. Tai chi for lowering resting blood pressure in the elderly: A systematic review. *J Eval Clin Pract*. England; 2010:818-24.
54. Figueroa MA, Demeersman RE, Manning J. The autonomic and rate pressure product responses of tai chi practitioners. *N Am J Med Sci*. 2012;4:270-75.

55. Chang RY, Koo M, Yu ZR, Kan CB, Chu IT, Hsu CT, et al. The effect of t'ai chi exercise on autonomic nervous function of patients with coronary artery disease. *J Altern Complement Med.* 2008;14:1107-13.

56. Sato S, Makita S, Uchida R, Ishihara S, Masuda M. Effect of tai chi training on baroreflex sensitivity and heart rate variability in patients with coronary heart disease. *Int Heart J.* Japan; 2010:238-41.

57. Chang RY, Koo M, Kan CB, Yu ZR, Chu IT, Hsu CT, et al. Effects of tai chi rehabilitation on heart rate responses in patients with coronary artery disease. *AmJ Chin Med.* Singapore; 2010:461-72.

58. Park IS, Song R, Oh KO, So HY, Kim DS, Kim JI, et al. Managing cardiovascular risks with tai chi in people with coronary artery disease. *J Adv Nurs.* England; 2010:282-92.

59. Liu J, Li B, Shnyder R. Effects of tai chi training on improving physical function in patients with coronary heart disease. *J Exerc Sci Fit* 2010;8(2):78–84.

60. Yeh GY, Roberts DH, Wayne PM, Davis RB, Quilty MT, Phillips RS. Tai chi exercise for patients with chronic obstructive pulmonary disease: A pilot study. *Respir Care.* 2010;55:1475-82.

61. Yeh GY, McCarthy EP, Wayne PM, Stevenson LW, Wood MJ, Forman D, et al. Tai chi exercise in patients with chronic heart failure: A randomized clinical trial. *Arch Intern Med.* 2011;171:750-57.

**Justificativa e Objetivos:**

Estudos que avaliaram o uso do Tai Chi Chuan como terapia para reabilitação cardiopulmonar apresentam limitações importantes como: abordagem não sistemática, heterogeneidade nos delineamentos, assim como heterogeneidade nas intervenções e nos desfechos avaliados. Além disso, são estudos com pequeno número de participantes. Todos esses fatores associados tornam os resultados inconclusivos. Para suprir uma lacuna existente na literatura, delineamos um ensaio clínico randomizado para avaliar a capacidade funcional de pacientes pós infarto do miocárdio recente, após 12 semanas de reabilitação através do Tai Chi Chuan. Como objetivos secundários optamos por avaliar a qualidade de vida, ansiedade e depressão destes pacientes.

## Artigo I

### Tai Chi Chuan como uma estratégia de reabilitação cardíaca na doença arterial coronária: Revisão Sistemática

Nery RM,<sup>a</sup> Zanini M,<sup>a</sup> Ferrari JN,<sup>a</sup> Silva CA,<sup>a</sup> Farias LF,<sup>a</sup> Comel JC,<sup>a</sup> Zucatti ATN,<sup>a</sup> Belli KC,<sup>a</sup> Donelli da Silveira A,<sup>a,b,c</sup> Stein R.<sup>a,b,c, d</sup>

<sup>a</sup>Exercise Cardiology Research Group (CardioEx); Hospital de Clínicas de Porto Alegre; Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil.

<sup>b</sup>Cardiology Division, Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Porto Alegre, Brazil

<sup>c</sup>Vitta Centro de Bem Estar Físico, Porto Alegre, Brazil

<sup>d</sup>Level 2 CNPq Investigator

#### Resumo

**Objetivo:** realizar uma revisão sistemática da literatura para avaliar os efeitos do Tai Chi Chuan (TCC) na reabilitação cardíaca de pacientes com doença arterial coronariana (DAC).

**Método:** Foi realizada uma pesquisa nas seguintes bases de dados: Medline, EMBASE, LILACS e Registro Cochrane de Ensaio Controlados, de estudos publicados em inglês, português e espanhol. Os dados foram extraídos de forma padronizada, por três investigadores independentes, os quais foram responsáveis pela avaliação da qualidade metodológica dos manuscritos.

**Resultado:** A busca inicial detectou 201 estudos, que após revisão de títulos e resumos resultou na seleção de 12 manuscritos. Os mesmos foram analisados na íntegra e destes, 9 foram excluídos. Como resultado final restaram 3 ensaios clínicos randomizados (ECR). Os estudos incluídos nesta revisão sistemática foram compostos por amostra de pacientes com diagnóstico comprovado de DAC, todos estáveis clinicamente e capazes de se exercitar. Os três experimentos contaram com a presença de um grupo controle praticante de qualquer categoria de treinamento físico estruturado ou receberam aconselhamento para exercício físico. O tempo de acompanhamento variou de 2 a 12 meses.

**Conclusão:** Evidências preliminares sugerem que o TCC possa ser uma forma não convencional de reabilitação cardíaca, podendo ser



terapêutica adjuvante no tratamento de pacientes com DAC estável. No entanto, a qualidade metodológica dos artigos incluídos e as amostras de tamanho reduzido indicam claramente serem necessários novos ECR sobre o tema.

Palavras chave: Tai Chi Chuan, Cardiopatia Isquêmica, Exercício Físico.

### Introdução

As doenças cardiovasculares são consideradas um problema de saúde pública em virtude de sua alta prevalência. Um em cada três norte americanos apresenta diagnóstico de alguma enfermidade cardiovascular.<sup>1</sup> No Brasil, as doenças cardiovasculares representam uma das maiores causas de morbimortalidade, sendo responsáveis por uma parcela significativa dos gastos por internações no Sistema Único de Saúde (SUS) quando comparada com outras enfermidades.<sup>2</sup> Nesse particular é apropriado ressaltar que os gastos supracitados se relacionam ao alto custo do manejo da DAC, principalmente o farmacológico.<sup>3</sup> E é nesse cenário que novas abordagens embasadas em medidas não farmacológicas vêm sendo pesquisadas. Modificações no estilo de vida e incentivo à prática do exercício físico regular passaram a ser estratégias bastante valorizadas, tendo com objetivo oferecer ao paciente um melhor tratamento e, como consequência, uma redução no custo para o sistema de saúde do Brasil.<sup>3, 4</sup> Os pacientes submetidos a terapias com base no exercício físico podem apresentar melhora em diferentes aspectos de sua função cardiopulmonar, otimizando a relação entre a oferta e a demanda de oxigênio para um miocárdio já isquêmico.<sup>5</sup>

A reabilitação cardiopulmonar e metabólica com ênfase no exercício pode ajudar a controlar os fatores de risco cardiovasculares, prevenir aterosclerose e reduzir a incidência de eventos coronarianos.<sup>6</sup> Nesse sentido nota-se que a grande maioria dos estudos realizados propõem o treinamento físico como a principal intervenção no processo de reabilitação.<sup>7</sup> Para pacientes pós-infarto agudo do miocárdio (IAM) está bem documentado que a reabilitação cardíaca com ênfase no exercício (RCEE) aumenta a eficiência

na extração do oxigênio na musculatura esquelética periférica, reduzindo assim o trabalho cardíaco.<sup>8-11</sup>

Alguns exercícios orientais de condicionamento merecem uma atenção especial por serem acessíveis, de baixo custo, sendo apropriados para execução na comunidade.<sup>12</sup> Dentre as várias técnicas disponíveis desponta o Tai Chi Chuan (TCC), que é uma antiga arte marcial chinesa, bem como um tradicional exercício aeróbico de baixa a moderada intensidade.<sup>13</sup> A prática é composta essencialmente da aprendizagem de um encadeamento de movimentos que pode variar segundo os diferentes estilos. Os exercícios preliminares são, em grande parte, compostos de deslocamentos e os movimentos do corpo são executados em círculo ou em espiral. O encadeamento não é mais do que o suporte de um trabalho de profundidade sobre o corpo e a mente.<sup>12</sup> Na China, o TCC vem sendo usado por séculos como um exercício para pessoas de diferentes faixas etárias, sendo muito popular entre os idosos.<sup>14</sup> Em especial, as pessoas praticam TCC para o desenvolvimento da interação mente-corpo, regulação da respiração, dos movimentos, coordenação óculo-manual e desenvolvimento de um estado de espírito pacífico. Com o aumento do envelhecimento da população mundial e das despesas com saúde, cresceu o interesse pelo TCC e o mesmo passou a ser utilizado para manejo de doenças crônicas de diferentes etiologias.<sup>14-18</sup>

Nosso objetivo é realizar uma revisão sistemática de estudos sobre a utilização do TCC como uma modalidade de reabilitação cardíaca, levantando questionamentos para futuras investigações em relação ao uso desta arte marcial chinesa para pacientes com DAC.

#### Métodos

##### Critérios de Elegibilidade

Foram incluídos os ensaios clínicos randomizados (ECR) em inglês, espanhol ou português que utilizaram o treinamento com TCC em pacientes com DAC comprovada que tinham mais de 18 anos de idade. Era necessária a presença de um grupo controle praticante de qualquer categoria de treinamento físico estruturado (aeróbico, de resistência, ou uma combinação de ambos) e/ou aconselhamento para exercício físico.

Treinamento físico estruturado foi definido como uma intervenção em que os pacientes estavam engajados em um programa planejado, com exercícios individualizados e supervisionado por profissionais habilitados. Aconselhamento para exercício físico foi definido como uma intervenção em que os pacientes foram parcialmente ou não envolvidos em treinamento físico supervisionado, mas receberam instruções formais para realização de exercício regular, com ou sem uma prescrição individualizada.

#### Critérios de exclusão

(1) Estudos que examinaram desfechos cardiovasculares em indivíduos saudáveis; (2) ECR realizados em pacientes com acidente vascular cerebral. (3) Publicações duplicadas ou sub-estudos de estudos incluídos, e (4) Estudos com menos de 8 semanas de seguimento.

#### Estratégia de busca e seleção do estudo

As bases de dados eletrônicas MEDLINE (acessado via PubMed), EMBASE, LILACS e Registro Cochrane de Ensaio Controlado (Cochrane CENTRAL) foram pesquisadas sem restrição de data. Além disso, foram avaliadas as referências citadas nos estudos publicados incluídos na busca. A busca na literatura foi realizada em julho de 2012 e a revisão dos artigos se deu de forma independente e em triplicata. A estratégia de busca da literatura via MEDLINE compreendeu os termos descritos no quadro 1. Incluímos as estratégias de busca completas utilizadas para as demais bases de dados no Apêndice 1.

Quadro 1.

("Ischemic heart disease"[Mesh] OR "Ischemia, Myocardial" OR "Ischemias, Myocardial" OR "Myocardial Ischemias" OR "Ischemic Heart Disease" OR "Heart Disease, Ischemic" OR "Disease, Ischemic Heart" OR "Diseases, Ischemic Heart" OR "Heart Diseases, Ischemic" OR "Ischemic Heart Diseases") OR ("Coronary disease"[Mesh] OR "Coronary Diseases" OR "Disease, Coronary" OR "Diseases, Coronary" OR "Coronary Heart Disease" OR "Coronary Heart Diseases" OR "Disease, Coronary Heart" OR "Diseases, Coronary Heart" OR "Heart Disease, Coronary" OR "Heart Diseases, Coronary") AND ("Tai ji"[Mesh] OR "Tai-ji" OR "Tai Chi" OR "Chi, Tai" OR "Tai Ji Quan" OR "Ji Quan, Tai" OR "Quan, Tai Ji" OR "Taiji" OR "Taijiquan" OR "T'ai Chi" OR "Tai Chi Chuan")

Primeiramente, criou-se o banco de referências e excluíram-se as duplicatas. Após, três pesquisadores (C.A.S., L.F.F., J.N.F.) revisaram os títulos e resumos de forma independente. Foram excluídos os resumos que não contemplavam os critérios de elegibilidade. Os resumos que não forneceram informações suficientes sobre os critérios de inclusão e exclusão foram mantidos para revisão do texto completo. Em uma segunda fase, os mesmos revisores avaliaram e selecionaram os textos completos, cegos um à revisão do outro. As diferenças entre os revisores foram resolvidas por consenso.

#### Extração dos dados e avaliação da qualidade

Os três revisores utilizaram os mesmos formulários padronizados para conduzir a extração de dados de forma independente. Coletamos dados referentes às características metodológicas dos estudos, intervenções e desfechos (consumo de oxigênio máximo ou pico, pressão arterial e frequência cardíaca); as diferenças foram resolvidas por consenso com a decisão final ficando a cargo do autor senior (R.S.).

#### Avaliação do risco de viés

Avaliamos de forma independente a qualidade dos estudos conforme a randomização, cegamento do paciente e dos avaliadores dos desfechos quanto à alocação, análise de intenção de tratar e relato de perdas ou exclusões. Assumimos a descrição dos autores sobre a análise com intenção

de tratar como critério de confiabilidade de que o mesmo número de pacientes utilizados na avaliação basal foi utilizado na avaliação final, excluindo-se os pacientes que foram perdidos ou retirados do estudo. Consideramos como não atendendo esse item os estudos que não descreveram uma análise por intenção de tratar, que não descreveram no manuscrito o número total de pacientes no final do estudo ou que o número de pacientes no final do estudo era diferente do início do mesmo. A qualidade metodológica de cada ensaio foi avaliada usando o Cochrane Handbook.<sup>19</sup>

## Resultados

### Descrição dos estudos

Nossa busca resultou em 201 resumos com restrição de linguagem (inglês, português e espanhol). Após revisão de títulos e resumos, um total de 12 artigos perfazia os critérios de elegibilidade e foram analisados na íntegra (Figura 1). Destes, foram excluídos 9 estudos: 3 por ausência ou descrição inadequada da randomização, 2 devido ao grupo controle não ter recebido alguma orientação para a realização de exercício físico, 1 por ser uma revisão sistemática, 1 por ser apenas relato de dados preliminares e 2 pelo fato de o artigo completo não estar disponível (1 não está publicado, apenas o resumo, e 1 não foi conseguido via compra ou contato com os autores). Assim, foram incluídos 3 experimentos nesta revisão sistemática. Os estudos incluídos apresentaram amostras de pacientes com diagnóstico de DAC estável e os mesmos apresentavam capacidade para a prática do exercício (Tabela 1). O tempo de acompanhamento variou de 2 a 12 meses.

### Risco de viés

Dos estudos incluídos na revisão sistemática, 100% apresentaram randomização; 100% não descreveram detalhadamente a ocultação da alocação, cegamento de pacientes e de pesquisadores, assim como cegamento dos avaliadores em relação aos desfechos. Nenhum dos estudos deixou explícito que utilizou o princípio de intenção de tratar para análise estatística.

### Efeitos das intervenções

No primeiro ensaio clínico publicado, Channer e cols.,<sup>20</sup> randomizou pacientes após IAM para realizar TCC associado ao exercício aeróbico convencional ou grupo controle com educação em saúde e relaxamento.

Após 2 meses, tanto o grupo TCC quanto o grupo de exercício aeróbico apresentaram redução da pressão arterial sistólica. Os pacientes do grupo TCC, além de uma redução da frequência cardíaca de repouso após o treinamento, apresentou maior adesão às sessões. Não foram realizadas comparações entre grupos.

No estudo de Sato e cols.,<sup>21</sup> após 12 meses de seguimento, os sujeitos randomizados para o grupo TCC demonstraram um aumento significativo na sensibilidade barorreflexa, enquanto no grupo controle não houve modificação significativa deste parâmetro. O resultado foi ajustado para idade, gênero, fração de ejeção e índice de massa corporal. As mudanças nos parâmetros de variabilidade da frequência cardíaca não apresentaram diferenças entre os grupos.

O terceiro ECR incluído nesta revisão avaliou desfechos relacionados à aptidão física dos pacientes. Após 3 meses de acompanhamento, os participantes do grupo TCC apresentaram aumento do escore no “chair stand” teste que avaliou a força nas pernas, do tempo no “one-leg stand” que foi utilizado para avaliar o equilíbrio estacionário e se tornaram mais rápidos que os controles no “8-foot-and-go” que avaliou equilíbrio dinâmico. Além disso, o grupo TCC apresentou aumento na flexibilidade avaliada pelo “chair sit-and-reach” e no número de repetições no teste “2-minute step” que consiste de uma caminhada estacionária.<sup>22</sup>

## Discussão

### Sumário das evidências

Nesta revisão sistemática, observamos que os estudos disponíveis sugerem que o emprego do TCC como exercício e estratégia de reabilitação cardíaca pode ter efeitos benéficos para os pacientes com DAC. No entanto, as evidências provenientes da literatura ocidental são limitadas, os estudos carecem de rigor metodológico, assim como de desfechos de maior relevância.

### Pontos fortes desta revisão sistemática

1) A questão de revisão focada; 2) Pesquisa bibliográfica abrangente e sistemática; 3) Metodologia que utilizou critérios de elegibilidade explícitos e reprodutíveis; 4) Colaboração de equipe multidisciplinar de pesquisadores (médicos, fisioterapeutas e educadores físicos).

### Limitações

A qualidade dos estudos variou significativamente. Como os resultados relatados são majoritariamente positivos, a possibilidade de viés de publicação não pode ser descartada. Além disso, observamos que esses ECR foram metodologicamente limitados por algum grau de viés de aferição, já que não houve referência ao cegamento (pacientes, terapeutas e avaliadores), assim como quanto à confidencialidade da ocultação da alocação. Finalmente, nossa busca se limitou a estudos publicados em língua inglesa, espanhola e portuguesa. É possível que artigos sobre o TCC como forma de reabilitação na DAC tenham sido publicados em mandarim ou em outras línguas que não as três supracitadas.

### Conclusões

Esta revisão versou sobre a utilização do TCC na reabilitação de pacientes com DAC através de pesquisa sistemática em diferentes bases de dados eletrônicas, sugerindo que esta terapia não convencional pode trazer bons resultados para este tipo de paciente. No entanto, a qualidade metodológica dos artigos incluídos e as amostras de tamanho reduzido indicam claramente serem necessários novos ECR sobre o tema. É importante frisar que devido ao reduzido número de estudos publicados nessa área do conhecimento e a pouca variedade de desfechos estudados, não foi possível a realização de uma revisão sistemática com metanálise.

### Financiamento

O estudo foi apoiado pelo Hospital de Clínicas de Porto Alegre / FIPE e CNPq.

### Potencial Conflito de Interesses

Declaramos que os autores não possuem conflito de interesses pertinentes.

### Vinculação Acadêmica

Este artigo é parte de tese de doutorado de um dos autores (R. M. N.) pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde: Cardiologia e Ciências Cardiovasculares, UFRGS.

## Bibliografia

1. Lloyd-Jones D, Adams RJ, Brown TM, Carnethon M, Dai S, De Simone G, et al. Subcommittee AHASCaSS. Executive summary: Heart disease and stroke statistics--2010 update: A report from the American Heart Association. *Circulation*. 2010;121:948-54.
2. Szwarcwald CL, Viacava F, Vasconcellos MTL, Leal MC, Azevedo LO, Queiroz RSB et al. Pesquisa mundial de saúde 2003. *Radis* 2004;23:14-33.
3. Ribeiro RA, Mello RG, Melchior R, Dill JC, Hohmann CB, Lucchese AM, et al. Annual cost of ischemic heart disease in Brazil. Public and private perspective. *Arq Bras Cardiol*. 2005;85:3-8.
4. Yeh GY, Wang C, Wayne PM, Phillips R. Tai chi exercise for patients with cardiovascular conditions and risk factors: A systematic review. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2009;29:152-60.
5. Andrade JP, Piegas LS, Timerman A, Feitosa GS, Neto JMR, Nicolau JC et al. IV diretriz da sociedade brasileira de cardiologia sobre tratamento do infarto agudo do miocárdio com supradesnível do segmento st. *Arq Bras Cardiol*. 2009;93(6):e179-e264.
6. Franklin BA, Kahn JK. Delayed progression or regression of coronary atherosclerosis with intensive risk factor modification. Effects of diet, drugs, and exercise. *Sports Med*. 1996;22:306-20.
7. Oldridge N. Exercise-based cardiac rehabilitation in patients with coronary heart disease: Meta-analysis outcomes revisited. *Future Cardiol*. 2012;8:729-51.
8. Briffa TG, Eckermann SD, Griffiths AD, Harris PJ, Heath MR, Freedman SB, et al. Cost-effectiveness of rehabilitation after an acute coronary event: A randomised controlled trial. *Med J Aust*. 2005;183:450-55.
9. Yeh GY, Wood MJ, Lorell BH, Stevenson LW, Eisenberg DM, Wayne PM, et al. Effects of tai chi mind-body movement therapy on functional status and exercise capacity in patients with chronic heart failure: A randomized controlled trial. *Am J Med*. 2004;117:541-48.
10. O'Connor GT, Buring JE, Yusuf S, Goldhaber SZ, Olmstead EM, Paffenbarger RS, et al. An overview of randomized trials of rehabilitation with exercise after myocardial infarction. *Circulation*. 1989;80:234-44.



11. Lu WA, Kuo CD. The effect of tai chi chuan on the autonomic nervous modulation in older persons. *Med Sci Sports Exerc.* 2003;35:1972-76.
12. Lan C, Lai JS, Chen SY. Tai chi chuan: An ancient wisdom on exercise and health promotion. *Sports Med.* 2002;32:217-24.
13. Hong Y, Li JX, Robinson PD. Balance control, flexibility, and cardiorespiratory fitness among older tai chi practitioners. *Br J Sports Med.* 2000;34:29-34.
14. Li F, Harmer P, Glasgow R, Mack KA, Sleet D, Fisher KJ, et al. Translation of an effective tai chi intervention into a community-based falls-prevention program. *Am J Public Health.* United States; 2008:1195-98.
15. Zeeuwe PE, Verhagen AP, Bierma-Zeinstra SM, Van Rossum E, Faber MJ, Koes BW. The effect of tai chi chuan in reducing falls among elderly people: Design of a randomized clinical trial in the netherlands [isrctn98840266]. *Bmc Geriatr.* England; 2006:6-12.
16. Mustian KM, Palesh OG, Flecksteiner SA. Tai chi chuan for breast cancer survivors. *Med Sport Sci.* 2008;52:209-17.
17. Tsang T, Orr R, Lam P, Comino EJ, Singh MF. Health benefits of tai chi for older patients with type 2 diabetes: The "Move it for diabetes study"--a randomized controlled trial. *Clin Interv Aging.* 2007;2:429-39.
18. Fransen M, Nairn L, Winstanley J, Lam P, Edmonds J. Physical activity for osteoarthritis management: A randomized controlled clinical trial evaluating hydrotherapy or tai chi classes. *Arthritis Rheum.* 2007;57:407-14.
19. Collaboration. TC. The cochrane handbook for systematic reviews of interventions. Disponível em: <http://www.cochrane.org/training/cochrane-handbook>. Acesso em: 18/11/2012.
20. Channer KS, Barrow D, Barrow R, Osborne M, Ives G. Changes in haemodynamic parameters following tai chi chuan and aerobic exercise in patients recovering from acute myocardial infarction. *Postgrad Med J.* 1996;72:349-51.
21. Sato S, Makita S, Uchida R, Ishihara S, Masuda M. Effect of tai chi training on baroreflex sensitivity and heart rate variability in patients with coronary heart disease. *Int heart j.* Japan; 2010:238-41.

22. Liu J, Li B, Shnider R. Effects of tai chi training on improving physical function in patients with coronary heart disease. *J Exerc Sci Fit* 2010;8(2):78–84.

## Apêndice 1

Estratégias de busca completa:

BUSCA VIA PUBMED

P – doença coronariana isquêmica

I – tai chi chuan

C – exercício físico estruturado ou atividade física estruturada

O – reabilitação cardíaca

S – ensaios clínicos randomizados

Termo Mesh:

1- Ischemic heart disease (Year introduced: 1993)

Entry terms: "Ischemia, Myocardial" OR "Ischemias, Myocardial" OR "Myocardial Ischemias" OR "Ischemic Heart Disease" OR "Heart Disease, Ischemic" OR "Disease, Ischemic Heart" OR "Diseases, Ischemic Heart" OR "Heart Diseases, Ischemic" OR "Ischemic Heart Diseases"

2- Coronary disease (1966-1992)

Entry terms: "Coronary Diseases" OR "Disease, Coronary" OR "Diseases, Coronary" OR "Coronary Heart Disease" OR "Coronary Heart Diseases" OR "Disease, Coronary Heart" OR "Diseases, Coronary Heart" OR "Heart Disease, Coronary" OR "Heart Diseases, Coronary"

3- Tai ji

Entry terms: "Tai-ji" OR "Tai Chi" OR "Chi, Tai" OR "Tai Ji Quan" OR "Ji Quan, Tai" OR "Quan, Tai Ji" OR "Taiji" OR "Taijiquan" OR "T'ai Chi" OR "Tai Chi Chuan"

Estrutura da busca montada:

("Ischemic heart disease"[Mesh] OR "Ischemia, Myocardial" OR "Ischemias, Myocardial" OR "Myocardial Ischemias" OR "Ischemic Heart Disease" OR "Heart Disease, Ischemic" OR "Disease, Ischemic Heart" OR "Diseases, Ischemic Heart" OR "Heart Diseases, Ischemic" OR "Ischemic Heart Diseases") OR ("Coronary disease"[Mesh] OR "Coronary Diseases" OR "Disease, Coronary" OR "Diseases, Coronary" OR "Coronary Heart Disease" OR "Coronary Heart Diseases" OR "Disease, Coronary Heart" OR "Diseases, Coronary Heart" OR "Heart Disease, Coronary" OR "Heart Diseases, Coronary") AND ("Tai ji"[Mesh] OR "Tai-ji" OR "Tai Chi" OR "Chi, Tai" OR "Tai Ji Quan" OR "Ji Quan, Tai" OR "Quan, Tai Ji" OR "Taiji" OR "Taijiquan" OR "T'ai Chi" OR "Tai Chi Chuan")

Resultado por busca (13.06.2012):

- 1- Ischemic heart disease + Entry terms: 342.973
- 2- Coronary disease + Entry terms: 240.576
- 3- Tai ji + Entry terms: 1.004
- 4- Ischemic heart disease + coronary disease + Tai ji + todos os Entry terms: 23 resultados

OBS.: com o filtro para E.C.R. = 20 artigos

BUSCA VIA EMBASE

P – doença coronariana isquêmica

I – tai chi chuan

C – exercício físico estruturado ou atividade física estruturada

O – reabilitação cardíaca

S – ensaios clínicos randomizados

En tree:

- 1- Ischemic heart disease (This term was added to Emtree in 1974)

Synonyms: coronary artery insufficiency; coronary artery occlusive disease; coronary heart disease; coronary insufficiency; coronary occlusive disease; heart disease, coronary; heart disease, ischemic; ischaemic heart disease; ischemia heart disease; ischemic cardiac disease; ischemic cardial disease; ischemic cardiopathy

- 2- Tai chi (This term was added to Emtree in 2003)

Synonyms: Tai Chi Chuan; Tai Ji

Estrutura da busca montada:

'tai chi'/exp OR 'tai chi'/syn OR 'tai chi' AND ('ischemic heart disease'/exp OR 'ischemic heart disease'/syn OR 'ischemic heart disease')

Resultado por busca (26/06/2012):

- 1- Tai chi/explode + Tai chi: 1.173
- 2- Tai chi + synonyms: 1.183
- 3- Ischemic heart disease/explode + ischemic heart disease: 427.540
- 4- Ischemic heart disease + synonyms: 447.872

5- Tai chi/explode + Tai chi/synonyms + Tai chi + Ischemic heart disease/explode + Ischemic heart disease/synonyms + Ischemic heart disease: 27 resultados

Obs.: com filtro para E.C.R. = 12 resultados

FILTRO PARA E.C.R.

'crossover procedure'/exp OR 'crossover procedure' AND [embase]/lim OR ('prospective study'/exp OR 'prospective study' AND [embase]/lim) OR ('follow up'/exp OR 'follow up' AND [embase]/lim) OR ('placebo'/exp OR 'placebo' AND [embase]/lim) OR ('clinical trial'/exp OR 'clinical trial' AND [embase]/lim) OR ('single blind procedure'/exp OR 'single blind procedure' AND [embase]/lim) OR ('double blind procedure'/exp OR 'double blind procedure' AND [embase]/lim) OR ('randomization'/exp OR 'randomization' AND [embase]/lim) OR ('controlled clinical trial'/exp OR 'controlled clinical trial' AND [embase]/lim) OR ('randomized controlled trial'/exp OR 'randomized controlled trial' AND [embase]/lim)

BUSCA VIA LILACS

P – doença coronariana isquêmica

I – tai chi chuan

C – exercício físico estruturado ou atividade física estruturada

O – reabilitação cardíaca

S – ensaios clínicos randomizados

DeCS:

1- Coronary artery disease; Enfermedad de la Arteria Coronaria; Doença da Artéria Coronariana

Sinônimo em português: arteriosclerose da artéria coronária; aterosclerose coronária;

Definição: Os processos patológicos das ARTÉRIAS CORONÁRIAS que podem derivar de uma anomalia congênita, de causa aterosclerótica, ou não-aterosclerótica.

2- Myocardial ischemia; Isquemia miocárdica

Sinônimo em português: Cardiopatia isquêmica; Doença isquêmica do coração;

Definição: Transtorno da função cardíaca causado por fluxo sanguíneo insuficiente ao tecido muscular do coração. A diminuição do fluxo sanguíneo pode ser devido ao estreitamento das artérias coronárias (DOENÇA DA ARTÉRIA CORONARIANA), à obstrução por um trombo (TROMBOSE CORONARIANA), ou menos comum, ao estreitamento difuso de arteríolas e outros vasos pequenos dentro do coração. A interrupção grave do suprimento sanguíneo ao tecido miocárdico pode resultar em necrose do músculo cardíaco (INFARTO DO MIOCÁRDIO).

3- Tai Ji

Sinônimo em português: Tai Chi Chuan; T'ai Chi; Tai Chi; Tai-ji; Taiji; Taijiquan;

Definição: Uma das ARTES MARCIAIS e também uma forma de exercício de meditação usando metodicamente movimentos vagarosos circulares de alongamentos e posições de equilíbrio corporal.

Estrutura da busca montada:

“coronary artery disease” OR “myocardial ischemia” AND (“tai ji”)

Resultado por busca (13.06.2012):

1- “Coronary artery disease”: 675

2- “Myocardial ischemia”: 921

3- “Coronary artery disease” OR “Myocardial ischemia”: 1552

4- “Tai ji”: 6

5- “Coronary artery disease” OR “Myocardial ischemia” AND (“tai ji”): 0

### resultados

OBS.: Na busca através do LILACS a palavra inserida retorna os resultados nos diferentes idiomas (inglês, espanhol e português) e todos os seus respectivos sinônimos, por isso a estrutura da busca possui tamanho reduzido.

### BUSCA VIA COCHRANE

P – doença coronariana isquêmica

I – tai chi chuan

C – exercício físico estruturado ou atividade física estruturada

O – reabilitação cardíaca

S – ensaios clínicos randomizados

Termos:

1- Ischemic Heart Disease e Coronary artery disease

Entry terms + DeCS e sinônimos + doença da artéria coronariana + Emtree e synonyms:

"ischemic heart disease" OR "ischemia, myocardial" OR "ischemias, myocardial" OR "myocardial ischemias" OR "heart disease, ischemic" OR "disease, ischemic heart" OR "diseases, ischemic heart" OR "heart diseases, ischemic" OR "ischemic heart diseases" OR "isquemia miocárdica" OR "cardiopatia isquêmica" OR "doença isquêmica do coração" OR "doença da artéria coronariana" OR "coronary artery insufficiency" OR "coronary artery occlusive disease" OR "coronary heart disease" OR "coronary insufficiency" OR "coronary occlusive disease" OR "heart disease, coronary" OR "heart disease, ischemic" OR "ischaemic heart disease" OR "ischemia heart disease" OR "ischemic cardiac disease" OR "ischemic cardial disease" OR "ischemic cardiopathy"

## 2- Tai ji

Entry terms: "Tai-ji" OR "Tai Chi" OR "Chi, Tai" OR "Tai Ji Quan" OR "Ji Quan, Tai" OR "Quan, Tai Ji" OR "Taiji" OR "Taijiquan" OR "T'ai Chi" OR "Tai Chi Chuan"

### Estrutura da busca montada:

("ischemic heart disease" OR "ischemia, myocardial" OR "ischemias, myocardial" OR "myocardial ischemias" OR "heart disease, ischemic" OR "disease, ischemic heart" OR "diseases, ischemic heart" OR "heart diseases, ischemic" OR "ischemic heart diseases" OR "isquemia miocárdica" OR "cardiopatia isquêmica" OR "doença isquêmica do coração" OR "doença da artéria coronariana" OR "coronary artery insufficiency" OR "coronary artery occlusive disease" OR "coronary heart disease" OR "coronary insufficiency" OR "coronary occlusive disease" OR "heart disease, coronary" OR "heart disease, ischemic" OR "ischaemic heart disease" OR "ischemia heart disease" OR "ischemic cardiac disease" OR "ischemic cardial disease" OR "ischemic cardiopathy") AND ("tai ji" OR "tai chi chuan" OR "tai chi" OR "tai-ji" OR "Chi, tai" OR "Tai ji quan" OR "ji quan, tai" OR "quan, tai ji" OR "Taiji" OR "taijiquan" OR "t'ai chi")

### Resultado por busca (26.06.2012):

- 1- Ischemic heart disease + entry terms + DeCS e sinônimos + doença da artéria coronariana + Emtree e synonyms: 9911

(quando retirado o termo "coronary heart disease" = 3970)

(quando retirado o termo "doença da artéria coronariana" = 1797)

- 2- Tai ji + entry terms: 176

- 3- Combinação das buscas 1 e 2: 3 resultados

**Tabela 1.** Estudos que compararam Tai Chi Chuan com treinamento físico estruturado ou aconselhamento para atividade física em pacientes cardiopatas isquêmicos.

Primeiro autor e ano	N total (homens/mulheres)	Idade (anos)	Diagnóstico principal	Intervenção / Controle	Duração (meses)	Delta variação médio no grupo Tai Chi
Channer; 1996	126 (90/36)	56 (39 - 80)	Infarto agudo do miocárdio	Tai Chi; Exercício aeróbico; Grupo de educação em saúde e relaxamento	2	Frequência Cardíaca: +2 bpm; Pressão arterial sistólica e diastólica: -3 e - 2 mmHg
Sato; 2010	20 (13/7)	68 ± 4	Doença arterial coronariana	Tai Chi; Grupo de cuidados usuais com aconselhamento de atividade física	12	Consumo de oxigênio de pico: +0,1L.min <sup>-1</sup> ; Frequência cardíaca: -4 bpm; Pressão arterial sistólica: -6 mmHg; Sensibilidade barorreflexa: +2,2 ms/mmHg; Variabilidade da frequência cardíaca: Baixa frequência -16 ms <sup>2</sup> ; Alta frequência +18 ms <sup>2</sup>
Liu; 2010	30 (18/12)	Não citado	Pós-evento ou cirurgia cardíaca.	Tai Chi; Grupo em reabilitação cardíaca	3	"chair sit-and-reach" +3 repetições; "chair stand": +3 repetições; "2-minute step": +29 repetições; "8-foot-and-go": - 1s; "one-leg stand": +29s



**Tabela 2.** Avaliação da qualidade metodológica conforme Cochrane Handbook.

Estudo	Geração da sequência de randomização	Ocultação da alocação	Cegamento dos participantes e avaliadores. As avaliações devem ser feitas para cada desfecho (ou classe de desfechos).	Cegamento de avaliação de resultados As avaliações devem ser feitas para cada desfecho (ou classe de desfechos).	Avaliações de resultados de dados incompletos devem ser feitas para cada resultado principal (ou classe de resultados).	Relatório seletivo
Channer - 1996	Adeq.( ) Inadeq.( ) Não claro ( x )	Adeq.( ) Inadeq.( ) Não claro ( x )	Adeq.( ) Inadeq.( ) Não claro ( x )	Adeq.( ) Inadeq.( ) Não claro ( x )	Adeq.( ) Inadeq.( x ) Não claro ( )	Adeq.( ) Inadeq.(x) Não claro ( )
Liu - 2010	Adeq.( ) Inadeq.( ) Não claro ( x )	Adeq.( ) Inadeq.( ) Não claro ( x )	Adeq.( ) Inadeq.( ) Não claro ( x )	Adeq.( ) Inadeq.( ) Não claro ( x )	Adeq.( ) Inadeq.( ) Não claro ( x )	Adeq.( x ) Inadeq.( ) Não claro ( )
Sato - 2010	Adeq.( ) Inadeq.( ) Não claro ( x )	Adeq.( ) Inadeq.( ) Não claro ( x )	Adeq.( ) Inadeq.( x ) Não claro ( )	Adeq.( ) Inadeq.( ) Não claro ( x )	Adeq.( x ) Inadeq.( ) Não claro ( )	Adeq.( x ) Inadeq.( ) Não claro ( )

## Artigo II - versão português

### Tai Chi Chuan melhora a capacidade funcional em pacientes pós-infarto do miocárdio recente: Ensaio Clínico Randomizado

Nery RM<sup>a</sup>, Zanini M<sup>a</sup> Lima JB<sup>a</sup>, Bühler RP<sup>a</sup>, Donelli da Silveira A<sup>a,b,c</sup>, Stein R<sup>a,b,c,d</sup>

<sup>a</sup>Grupo de Pesquisa em Cardiologia do Exercício(CardioEx); Hospital de Clínicas de Porto Alegre; Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.

<sup>b</sup>Divisão de Cardiologia, Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Porto Alegre, Brasil

<sup>c</sup>Vitta Centro de Bem Estar Físico, Porto Alegre, Brasil

<sup>d</sup>Pesquisador nível 2 CNPq.

#### Resumo

**Introdução:** Pacientes com infarto do miocárdio recente (IMr) apresentam uma redução da capacidade funcional expressa como uma diminuição do consumo de oxigênio de pico ( $VO_{2\text{ pico}}$ ). O Tai Chi Chuan (TCC) é uma antiga arte marcial chinesa que trabalha mente e corpo e que apresenta semelhanças com o exercício aeróbico. O impacto de um programa de reabilitação cardíaca através do TCC em pacientes pós IMr ainda precisa ser avaliado.

**Objetivo:** Avaliar a capacidade funcional em pacientes pós IMr após programa de reabilitação cardíaca com ênfase no TCC.

**Métodos:** Ensaio clínico randomizado com 61 pacientes pós IMr não complicado recrutados em 2 hospitais universitários do Sul do Brasil. Noventa por cento da amostra foi tratada com stent intracoronário antes de serem incluídos no estudo. Entre o período de 14 e 21 dias após a alta hospitalar, todos os pacientes realizaram um teste cardiopulmonar de exercício, alguns exames laboratoriais de sangue, além responderem aos questionários de qualidade de vida (SF-36), de ansiedade e depressão de Beck. Os pacientes foram alocados para fazerem parte de um grupo intervenção (GTCC) com 3 sessões semanais de TCC estilo Beijing ou 3 sessões de alongamento por semana ao longo de um período de 12 semanas, grupo controle (GC). Todas as avaliações foram repetidas imediatamente após o período de intervenção.

**Resultados:** A média de idade foi de  $56 \pm 9$  no GTCC e  $60 \pm 9$  anos no GC. Ambos os grupos tiveram uma predominância do sexo masculino (80,6% e 63,3%, respectivamente). Após o período de 12 semanas do estudo, os

participantes do GTCC apresentaram um aumento de 12,5% no  $VO_{2\text{ pico}}$  ( $21,6 \pm 5,1$  para  $24,6 \pm 5,2$  mL.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>), enquanto o GC teve redução de 5% ( $20,4 \pm 5,0$  para  $19,4 \pm 4,4$  mL.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>). Houve uma diferença significativa entre os dois grupos ( $P < 0,0001$ ).

**Conclusão:** A prática do TCC promoveu um aumento significativo no  $VO_{2\text{ pico}}$  em pacientes pós IMr. O TCC pode constituir uma forma eficaz de reabilitação cardíaca nesta população de pacientes.

**Palavras-chave:** capacidade funcional; reabilitação cardíaca; consumo de oxigênio

ClinicalTrials.gov identifier: NCT01340716

## Introdução

Após um infarto do miocárdio recente (IMr), a maior parte dos pacientes apresenta redução na capacidade funcional, expressa pela queda no consumo de oxigênio de pico ( $VO_{2\text{ pico}}$ ).<sup>1</sup> A reabilitação cardíaca, através do exercício físico, aumenta a capacidade funcional e o  $VO_{2\text{ pico}}$  em coronariopatas.<sup>2, 3</sup> Por sua vez, o Tai Chi Chuan (TCC) é uma forma de terapia complementar que apresenta semelhanças com o exercício aeróbico.<sup>4, 5</sup> O TCC tem origem nas antigas artes marciais chinesas e combina atividade física de intensidade leve a moderada com elementos de meditação, consciência corporal e respiração.<sup>4</sup> O TCC clássico consiste de diversas posturas complexas e para realizar uma sessão completa leva-se de 20 a 30 minutos.<sup>6</sup> Em diferentes artigos de revisão o TCC é descrito como terapia capaz de impactar positivamente sobre a função cardiorrespiratória, melhorando a capacidade aeróbica.<sup>7-10</sup> No entanto, estudos já publicados na literatura apresentam limitações como abordagem não sistemática, heterogeneidade nos delineamentos, assim como heterogeneidade nas intervenções e nos desfechos avaliados.<sup>10</sup> Apenas um estudo, publicado em 1996, avaliou o efeito do TCC comparado ao exercício aeróbico em pacientes pós IMr. Neste experimento os autores relataram que o TCC foi capaz de promover melhora tanto no inotropismo quanto no cronotropismo.<sup>11</sup>

Dentro deste contexto, identificamos existir uma lacuna na literatura sobre o potencial impacto do TCC no consumo de oxigênio nestes pacientes. Portanto, o objetivo do presente estudo foi avaliar a capacidade funcional em

pacientes pós IMr após um período de 12 semanas de reabilitação cardíaca com TCC.

### **Material e Métodos**

Ensaio Clínico Randomizado (ECR) simples cego.

#### **Participantes**

Os pacientes foram recrutados durante a internação em dois hospitais de ensino universitário no Sul do Brasil. Os participantes selecionados foram randomizados para um dos grupos do estudo (intervenção ou controle) e seguidos por três meses, tal como exposto na Figura 1.

Foram incluídos indivíduos entre 40 e 80 anos com IMr, que foi definido através da elevação de biomarcadores cardíacos (troponina acima do percentil 99), com pelo menos um dos seguintes achados: sintomas de isquemia ou alterações no eletrocardiograma presumivelmente novos: surgimento de alterações no segmento ST ou na onda T ; bloqueio do ramo esquerdo; desenvolvimento de ondas Q patológicas; exame de imagem evidenciando perda de miocárdio viável ou anormalidade na contratilidade segmentar ou identificação de trombo intracoronário por angiografia.<sup>12</sup>

Noventa por cento dos pacientes foram tratados com implante de stent intracoronário antes da entrada neste ECR. Todos os procedimentos, bem como o uso de medicamentos, estavam sob a responsabilidade dos médicos assistentes do paciente. Todos os sujeitos foram avaliados entre 14 e 21 dias após a alta hospitalar. Os critérios de inclusão foram: disponibilidade de comparecer no Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA) pelo menos 3 vezes por semana ao longo de 12 semanas e estar em condições de entrar para um programa de reabilitação cardíaca com utilização de exercícios através do TCC.

Os critérios de exclusão foram: presença de angina instável; isquemia miocárdica detectável (em repouso ou em esforço); resposta inadequada da pressão arterial durante o exercício; insuficiência cardíaca congestiva grave sintomática; doença pulmonar grave, dificuldade ou impossibilidade para deambular; anormalidades incapacitantes para prática de exercício físico; participação em outros ensaios clínicos; não concordância em participar do estudo.

#### **Intervenção**

Os participantes foram randomizados para o grupo intervenção com TCC (GTCC) ou para o grupo controle (GC). Ao longo de 12 semanas, o GTCC realizou 3 aulas semanais de 60 minutos de TCC. Foi utilizado um protocolo padrão, a descrição das aulas dos dois grupos está descrita na Tabela 1, sob a orientação de um mestre em TCC e por professores de Educação Física formados na técnica pelo Centro Cultural Chinês - Escola de Artes Marciais de Porto Alegre. Os exercícios eram de intensidade leve a moderada, executados de forma lenta, através de movimentos combinados e mantidos, sempre com a utilização do próprio peso corporal. Foi aplicada uma sequência de movimentos de membros superiores e inferiores aliados aos ciclos respiratórios. Os pacientes do GC realizaram 3 aulas semanais de alongamentos para membros superiores, inferiores e coluna vertebral durante 12 semanas, sempre orientados por professores de Educação Física. Antes e após cada sessão de exercício, era verificada a frequência cardíaca (FC) e a pressão arterial (PA). Todos os pacientes receberam orientações relacionadas à saúde e controle dos fatores de risco cardiovascular, bem como suporte psicológico, tendo sido instruídos a se abster de qualquer forma de exercício físico sistematizado durante o período do estudo.

A frequência das intervenções foi registrada por um pesquisador designado para tal função. A tolerância de abstenções foi de no máximo 5 sessões ao longo das 12 semanas (frequência >85%). Caso um sujeito não comparecesse a uma determinada sessão, os participantes e/ou seus familiares eram contatados e chamados para garantir que a adesão e frequência do treinamento fossem mantidas. O mesmo procedimento foi aplicado em relação ao GC.

### **Desfechos e instrumentos de avaliação**

Os desfechos foram avaliados na linha de base do estudo e após 12 semanas de intervenção. A coleta de dados ocorreu entre março de 2009 e outubro de 2012. O desfecho primário do estudo foi capacidade funcional avaliada através do teste cardiopulmonar de exercício (TCPE). Os desfechos secundários foram: qualidade de vida, ansiedade, depressão e bioquímica do sangue. Os avaliadores, para todos os desfechos, foram cegados quanto ao grupo ao qual o sujeito pertencia.

A capacidade funcional máxima foi mensurada através de um TCPE com análise de gases expirados, realizado em esteira da marca Inbramed®, modelo KT 10200 (Porto Alegre, Brasil), com velocidade de 0 a 16 km/h (0 a 10 Mph) e inclinação entre 0 e 26%. Um protocolo em rampa foi utilizado, iniciando a uma velocidade de 2,4 km/h e a uma inclinação de 2%, com incremento da velocidade ocorrendo a cada 20 segundos (0,1 a 0,2 km/h) e de inclinação a cada 60 segundos (0,1 a 0,2 %). O objetivo era o de alcançar a fadiga entre 8 e 12 minutos (média de 10 minutos). No período pré-teste, os indivíduos realizavam entre 1 e 3 minutos de caminhada leve para adaptação à esteira. A monitorização cardíaca foi obtida através de traçado eletrocardiográfico de 12 derivações (Nikon Kohden Corporation®, Tokio, Japão) com a colocação dos eletrodos tal como descrito por Mason e Likar.<sup>13</sup> A mensuração da PA foi realizada com esfigmomanômetro a cada três minutos de teste e sempre que o médico executor do exame julgava necessário. A análise dos gases foi realizada a cada ciclo respiratório pelo sistema Metalyzer CórteX 3B (CórteX Medical, Leipzig, Germany). Todos os testes foram realizados pelo mesmo cardiologista (RS), médico proficiente no método e habilitado pelo Departamento de Ergometria e Reabilitação Cardiovascular da Sociedade Brasileira de Cardiologia (DERC/SBC).

Os desfechos secundários foram qualidade de vida (avaliada pelo SF-36); ansiedade (avaliada pelo *Beck Anxiety Inventory*) e depressão (avaliada pelo *Beck Depression Inventory*). A bioquímica do sangue (glicose, colesterol total, HDLc, LDLc e triglicérides) foi avaliada através de exames laboratoriais coletados em jejum de 12 horas no laboratório de análises clínicas do Centro de Pesquisa Clínica do HCPA..

### **Cálculo da amostra**

A partir de um estudo piloto com 10 indivíduos, calculamos que para uma diferença a ser considerada de pelo menos 4 mL.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup> entre os grupos, com um desvio padrão da diferença de 5.0, um nível de significância de 5%, poder de detecção de diferença de 90% e um  $\alpha$  bidirecional, seriam necessários 33 indivíduos para cada grupo (n= 66). Prevendo-se uma perda de 10% e uma melhor análise dos resultados, calculamos uma amostra de 36 indivíduos para cada grupo (n= 72).

### **Randomização**

A randomização foi gerada por uma tabela de números aleatórios pelo programa SPSS versão 18,0 (IBM, EUA), com distribuição uniforme e divisão em dois grupos. Os códigos gerados foram distribuídos em envelopes pardos e lacrados, os mesmos foram numerados em sequência. O pesquisador responsável pela randomização não participou das demais etapas de coleta. Os avaliadores dos desfechos foram cegados para os grupos. Os professores responsáveis pelas aulas de TCC e alongamento não sabiam dos resultados das diferentes avaliações.

### **Análise estatística**

Todos os dados foram analisados usando o programa estatístico *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) para Windows (versão 18,0, IBM, EUA). Teste de Kolmogorov-Smirnov foi empregado para verificação de normalidade. As variáveis categóricas são apresentadas por frequências absolutas e percentagens. As variáveis contínuas com distribuição normal são apresentadas por média e desvio padrão e aquelas sem distribuição normal como mediana e amplitude interquartilica (IQ). Os dados basais entre os grupos foram comparados através do teste T de Student para amostras independentes para variáveis contínuas e teste do qui-quadrado para análise das variáveis categóricas. Análise de covariância (ANCOVA) foi utilizada para comparar as variáveis de desfecho dentre e entre os grupos utilizando-se a linha de base como fator de ajuste para os demais resultados. O valor P foi considerado significativo quando menor que 0,05.

### **Resultados**

O fluxograma de inclusão, alocação e seguimento dos participantes está de acordo com o CONSORT (Normas Consolidadas para ensaios clínicos) e descritos na Figura 2. Destacamos que não houve nenhuma perda de seguimento após a randomização dos 61 pacientes arrolados. A distribuição do número de stents por paciente foi semelhante nos dois grupos. Ao longo do período do estudo, o tratamento medicamentoso foi mantido inalterado e nenhum evento clínico foi registrado. A média de idade dos participantes foi de  $56 \pm 9,4$  anos no GTCC e  $60 \pm 9,1$  anos no GC. A estatística descritiva e distribuições de frequência para as características demográficas, antropométricas, clínicas, além do uso de medicações dos grupos do estudo estão apresentadas na Tabela 2. A frequência média de

participação no programa foi de 95% para o GTCC e 97% para o grupo GC. As características na linha de base foram semelhantes nos dois grupos, exceto em relação à glicose e ao colesterol total. Houve um maior número de homens no GTCC (80,6%) do que no GC (63,3%), porém, essa diferença não foi significativa.

Na tabela 3 se observa o comportamento dos pacientes do GTCC e do GC durante o TCPE na linha de base e após 12 semanas. As comparações entre os grupos foi ajustada para os valores basais através da ANCOVA. O GTCC apresentou aumento significativo em relação ao  $VO_2$  pico, produção de dióxido de carbono pico, ventilação minuto pico, potência circulatória e poder ventilatório, quando comparado ao GC.

Aspectos psicológicos - ansiedade, depressão e qualidade de vida - não apresentaram mudança ao longo do estudo (Tabela 4).

As análises referentes à bioquímica do sangue permaneceram semelhantes nos dois grupos. Apenas o colesterol total apresentou mudança ao longo do estudo. No GTCC aumentou de  $150 \pm 43$  para  $152 \pm 30$  e no GC de  $165 \pm 34$  para  $180 \pm 53$ . A diferença das médias foi de  $-0,124$  com intervalo de confiança de  $(-0,239) - (-0,008)$  e  $P=0,036$ , valores ajustados pela linha de base.

## **Discussão**

Este é o primeiro ECR a avaliar a capacidade funcional em pacientes pós-IMr não complicado utilizando treinamento com TCC como programa estruturado de reabilitação cardíaca. Neste experimento o GTCC apresentou um aumento significativo de  $4 \text{ mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$  (12,5%) no consumo de oxigênio após as 12 semanas de treinamento. Isto sugere que o TCC pode melhorar a capacidade aeróbica no cenário pós infarto do miocárdio e pode fazê-lo com segurança, uma vez que não observamos eventos adversos relacionados com a intervenção. Da mesma forma, três ensaios anteriores com TCC em pacientes de alto risco (após uma cirurgia de revascularização do miocárdio e infarto do miocárdio) não relataram eventos adversos.<sup>11, 14, 15</sup>

Audette et al., avaliaram um grupo de mulheres idosas que participaram de um programa de 12 semanas de TCC e, como em nosso estudo, encontraram um aumento no  $VO_2$  pico nas participantes que foram designadas para o grupo intervenção quando comparadas a mulheres sedentárias.<sup>16</sup>



Outros estudos que arrolaram idosos praticantes de TCC também encontraram valores de  $VO_{2\text{ pico}}$  significativamente maiores após o treinamento quando comparados com controles pareados para idade, gênero e índice de massa corporal.<sup>17, 18</sup> Tal efeito sobre a capacidade funcional também foi encontrado em pacientes treinados com TCC e que foram submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio.<sup>15</sup> No entanto, um ECR recente que avaliou a prática de TCC em 100 pacientes com insuficiência cardíaca não demonstrou melhora do  $VO_{2\text{ pico}}$  após 12 semanas de intervenção.<sup>19</sup> É importante salientar que, uma potencial limitação não explorada neste manuscrito, é que os sujeitos foram testados em cicloergômetro e não na esteira. Devido a fatores específicos do ergômetro, o teste em bicicleta pode gerar um viés de aferição em relação ao TCC.

Apesar de existir diferenças quanto à intensidade do exercício, vários estudos caracterizaram o TCC como uma atividade física que varia de leve a moderada e que se aproxima do primeiro limiar ventilatório (limiar anaeróbico). Ao avaliar o consumo de oxigênio durante a prática de TCC estilo Yang, Lan et al.<sup>5</sup> encontraram um gasto energético médio de 55% do  $VO_{2\text{ pico}}$  em indivíduos jovens e saudáveis (média de idade de 40 anos). Já no estudo de Chao et al.,<sup>20</sup> que arrolou homens idosos (idade ~ 60 anos), o gasto energético ficou em torno de 50% do  $VO_{2\text{ pico}}$ . Em outro estudo com mulheres idosas, a intensidade do TCC foi de 60% do  $VO_{2\text{ pico}}$ .<sup>18</sup>

Nosso principal achado, um aumento significativo no  $VO_{2\text{ pico}}$  após 12 semanas de reabilitação embasada no TCC em pacientes pós IMr e que se encontram estáveis, corrobora com o que têm sido publicado na literatura em diferentes cenários clínicos que se utilizaram dessa técnica.<sup>21, 22</sup> Os mecanismos que explicam esse incremento ainda não estão completamente elucidados, mas podem se relacionar com ações centrais e periféricas exercidas pelo TCC nestes sujeitos. Esta arte milenar chinesa tem ênfase em exercícios respiratórios diafragmáticos lentos e profundos, integrados com movimentos corporais. Sabe-se que a prática de exercícios de membros superiores associados à respiração podem beneficiar o desempenho ventilatório, especialmente pela expansão da caixa torácica que ocorre na fase inspiratória.<sup>20</sup> Por sinal, no estudo de Brown et al. a porcentagem de ventilação minuto utilizada na ventilação alveolar foi significativamente maior

durante o TCC quando comparado a exercício realizado em cicloergômetro (81% versus 73%).<sup>23</sup> Outro estudo que avaliou a utilização de técnica respiratória demonstrou que através de exercícios ventilatórios apropriados, mais oxigênio é disponibilizado para trocas a nível tecidual, fazendo com que os músculos esqueléticos desempenhem sua função com maior eficiência, o que pode incrementar o  $VO_{2\text{pico}}$ .<sup>24</sup> Além disso, exercícios respiratórios e posturas específicas do TCC são utilizados para aumentar a capacidade cardiorespiratória, relaxar os músculos torácicos e otimizar a expansão pulmonar.<sup>5, 25</sup>

No que diz respeito à bioquímica do sangue, apenas o colesterol total (CT) apresentou diferença significativa entre os grupos, favorecendo o GTCC. Tsai et al. avaliaram os efeitos de um programa de 12 semanas de TCC em uma amostra de indivíduos hipertensos. Diferentemente de nossos resultados, os pacientes do estudo supracitado apresentaram melhora no HDL-c, LDL-c e Triglicerídeos, bem como no CT.<sup>26</sup> Os mecanismos pelos quais o exercício com TCC pode melhorar o perfil lipídico permanecem incertos. No entanto, a grande maioria dos pacientes de nossa amostra estavam em uso de estatina por pelo menos 3 meses, fato que pode mascarar o efeito isolado da intervenção TCC entre os grupos.

É interessante notar que não houve diferenças nos aspectos relacionados com a qualidade de vida, ansiedade ou depressão no final do período do estudo. Tal achado é contrário a algumas evidências que mostram que o TCC está relacionado a melhorias na saúde mental, bem-estar, aspectos psicossociais, duração do sono e redução do estresse.<sup>27, 28</sup> Supomos que o efeito positivo da exposição dos dois grupos a orientações sobre mudanças no estilo de vida e suporte psicológico por 12 semanas possa ter influenciado nesses desfechos.

Finalmente, a reabilitação cardíaca já está bem documentada no cenário científico quanto aos seus benefícios para portadores de doenças cardiovasculares. O aumento do  $VO_{2\text{ pico}}$  nesses indivíduos após três meses de treinamento varia entre 10 a 30% nos relatos publicados, sendo em média de 20%.<sup>3, 29</sup> No entanto, apenas um pequeno número de pacientes têm acesso aos programas de reabilitação. Neste cenário, o TCC pode ser uma alternativa atraente para reabilitação cardíaca. Essa técnica não necessita do

uso de equipamentos, o que torna seu custo menor, pode ser aplicada em grupos e também poder ser realizada ao ar livre. Considerando que a grande maioria dos pacientes que sofrem um infarto do miocárdio não participam de programas de reabilitação,<sup>30</sup> uma opção que seja segura, se mostre eficaz e seja de fácil aplicabilidade será bem-vinda.

### **Limitações do estudo**

Como este não é um estudo mecanístico, não encontramos explicação fisiológica plausível para os efeitos do TCC. No entanto, nossos resultados fornecem dados informativos importantes, por tratar-se de resultados de um ECR de TCC em pacientes com história de infarto do miocárdio recente.

### **Conclusão:**

A prática do TCC promoveu aumento significativo no  $VO_{2\text{ pico}}$  nesta amostra de pacientes em recuperação de um IMr, o que sugere que o TCC pode ser uma opção eficaz para a reabilitação cardíaca nesta população de pacientes.

**Colaborador:** Centro Cultural Chinês de Porto Alegre – Escola de artes marciais.

### **Financiamento**

O estudo foi apoiado pelo Hospital de Clínicas de Porto Alegre / FIPE e CNPq.

### **Conflito de interesses**

Não há conflito de interesse declarado pelos autores.

### **Referências**

1. Neves LM, Karsten M, Neves VR, Beltrame T, Borghi-Silva A, Catai AM. Relationship between inspiratory muscle capacity and peak exercise tolerance in patients post-myocardial infarction. *Heart Lung*. 2012;41:137-45.
2. Vanhees L, Rauch B, Piepoli M, Van Buuren F, Takken T, Börjesson M, et al. Writing Group EACP. Importance of characteristics and modalities of physical activity and exercise in the management of cardiovascular health in individuals with cardiovascular disease (part iii). *Eur J Prev Cardiol*. 2012;19:1333-56.
3. Moraes RS, Nóbrega ACL, Castro RRT, Negrão CE, Stein R, Serra SM et al. Diretrizes de reabilitação cardíaca. *Arq Bras Cardiol*. 2005;84(5):431-40.

4. Yeh GY, Wang C, Wayne PM, Phillips R. Tai chi exercise for patients with cardiovascular conditions and risk factors: A systematic review. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2009;29:152-60.
5. Lan C, Chen SY, Lai JS, Wong MK. Heart rate responses and oxygen consumption during tai chi chuan practice. *Am J Chin Med*. 2001;29:403-10.
6. Hong Y, Li JX, Robinson PD. Balance control, flexibility, and cardiorespiratory fitness among older tai chi practitioners. *Br J Sports Med*. 2000;34:29-34.
7. Kuramoto AM. Therapeutic benefits of tai chi exercise: Research review. *WMJ*. 2006;105:42-6.
8. Taylor-Piliae RE, Froelicher ES. Effectiveness of tai chi exercise in improving aerobic capacity: A meta-analysis. *J Cardiovasc Nurs*. 2004;19:48-57.
9. Wang WC, Zhang AL, Rasmussen B, Lin LW, Dunning T, Kang SW, et al. The effect of tai chi on psychosocial well-being: A systematic review of randomized controlled trials. *J Acupunct Meridian Study*. 2009;171-81.
10. Lee MS, Lee EN, Ernst E. Is tai chi beneficial for improving aerobic capacity? A systematic review. *Br J Sports Med*. 2009;569-73.
11. Channer KS, Barrow D, Barrow R, Osborne M, Ives G. Changes in haemodynamic parameters following tai chi chuan and aerobic exercise in patients recovering from acute myocardial infarction. *Postgrad Med J*. 1996;72:349-51.
12. Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, Simoons ML, Chaitman BR, White HD, et al. Third universal definition of myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol*. 2012;60:1581-98.
13. Mason RE, Likar I. A new system of multiple-lead exercise electrocardiography. *Am Heart J*. 1966;71:196-205.
14. Zheng JQ. The effect of tai chi on coronary heart disease rehabilitation in elderly. *Chin J Rehabil Theory Pract* 2004;10:429-30.
15. Lan C, Chen SY, Lai JS, Wong MK. The effect of tai chi on cardiorespiratory function in patients with coronary artery bypass surgery. *Med Sci Sports Exerc*. 1999;31:634-38.
16. Audette JF, Jin YS, Newcomer R, Stein L, Duncan G, Frontera WR. Tai chi versus brisk walking in elderly women. *Age Ageing*. 2006;35:388-93.
17. Lan C, Lai JS, Chen SY, Wong MK. 12-month tai chi training in the elderly: Its effect on health fitness. *Med Sci Sports Exerc*. 1998;30:345-51.
18. Lan C, Lai JS, Wong MK, Yu ML. Cardiorespiratory function, flexibility, and body composition among geriatric tai chi chuan practitioners. *Arch Phys Med Rehabil*. 1996;77:612-16.
19. Yeh GY, McCarthy EP, Wayne PM, Stevenson LW, Wood MJ, Forman D, et al. Tai chi exercise in patients with chronic heart failure: A randomized clinical trial. *Arch Intern Med*. 2011;171:750-57.
20. Chao YF, Chen SY, Lan C, Lai JS. The cardiorespiratory response and energy expenditure of tai-chi-qui-gong. *Am J Chin Med*. 2002;30:451-61.
21. Mustian KM, Palesh OG, Flecksteiner SA. Tai chi chuan for breast cancer survivors. *Med Sport Sci*. 2008;52:209-17.

22. Li JX, Hong Y, Chan KM. Tai chi: Physiological characteristics and beneficial effects on health. *Br J Sports Med.* 2001;35:148-56.
23. Brown DD, Mucci WG, Hetzler RK, Knowlton RG. Cardiovascular and ventilatory responses during formalized t'ai chi chuan exercise. *Res Q Exerc Sport.* 1989;60:246-50.
24. Soni R, Munish K, Singh KP, Singh S. Study of the effect of yoga training on diffusion capacity in chronic obstructive pulmonary disease patients: A controlled trial. *Int J Yoga.* 2012;5(2):123-27.
25. Jonas WB. Alternative medicine: Learning from the past, examining the present, advancing to the future. *JAMA.* 1998;280(18):1616-18.
26. Tsai JC, Wang WH, Chan P, Lin LJ, Wang CH, Tomlinson B, et al. The beneficial effects of tai chi chuan on blood pressure and lipid profile and anxiety status in a randomized controlled trial. *J Altern Complement Med.* 2003;9:747-54.
27. LaPerriere A, Ironson G, Antoni MH, Schneiderman N, Klimas N, Fletcher MA. Exercise and psychoneuroimmunology. *Med Sci Sports Exerc.* 1994;26(2):182-90.
28. Taylor-Piliae RE, Haskell WL, Stotts NA, Froelicher ES. Improvement in balance, strength, and flexibility after 12 weeks of tai chi exercise in ethnic chinese adults with cardiovascular disease risk factors. *Altern Ther Health Med.* 2006;12:50-58.
29. ACSM/AHA, Association ACoSMPSaAH. Recommendations for cardiovascular screening, staffing, and emergency policies at health/fitness facilities. 30(6). 1998:1009-18.
30. Cortés O, Arthur HM. Determinants of referral to cardiac rehabilitation programs in patients with coronary artery disease: A systematic review. *Am Heart J.* 2006;151:249-56.

Tabela 1. Descrição dos elementos utilizados em uma sessão de treinamento de Tai Chi Chuan.

<p>1- Ginástica Dao In (caminho da flexibilidade) Série de exercícios: tornozelos, joelhos, quadris, cintura, tronco, punhos, cotovelos, ombros, cervical. É executada uma série de seis repetições para cada articulação.</p> <p>2- Técnicas respiratórias: Qi Gong É utilizada durante a seção uma série de seis práticas: Wu Chi (retorno ao vazio), Suai Sow, La Sal, Grande Movimento (Qi Shi), Abraçar a Árvore (Zang Zhuang) e Aplacar o Fogo do Coração.</p> <p>3- Seqüência de movimentos do Tai Chi Chuan utilizados durante as seções:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Qi Shi – preparando a força (Qi).</li> <li>b. Zuo You Ye Ma Fen Zong – por duas vezes separar a crina do cavalo selvagem, à esquerda e à direita.</li> <li>c. Zuo Lan Que Wei – agarrar a cauda do pássaro à esquerda.</li> <li>d. You Zuo Ye Ma Fen Zong – por duas vezes separar a crina do cavalo selvagem, à direita e à esquerda.</li> <li>e. You Lan Que Wei - agarrar a cauda do pássaro à direita.</li> <li>f. Zuo Yun Shou – agitar as mãos como nuvem para a esquerda.</li> <li>g. Jinji Duli – por duas vezes o galo dourado se mantém sobre um pé.</li> <li>h. You Yun Shou – agitar as mãos como nuvens para a direita.</li> <li>i. Jinji Duli – por duas vezes o galo dourado se mantém sobre um pé.</li> <li>j. Shi Zi Shou- cruzar as mãos.</li> <li>k. Shou Shi – retornar à força (Qi).</li> </ol>	
<b>Sessão- Atividades realizadas G TCC</b>	Repetições/tempo
Abertura- Suai Sow	60 repetições - 4 minutos
Aquecimento Dao In	15 minutos.
San Gong- auto massagem	5 minutos
Aprendizagem e repetição dos movimentos do Tai Chi Chuan	20 minutos
Treinamento de Qi Gong (La Sal, Qi Shi, Zang Zhuang)	10 minutos
Retorno ao descanso – Qi Gong – aplacar o fogo do coração	4 minutos
Encerramento – Wu Chi	2 minutos
<b>Sessão- Atividades realizadas no grupo controle</b>	Repetições/tempo
Aquecimento – Exercícios de mobilidade para as articulações dos membros inferiores (MIs) e superiores (MSs)	10 minutos.
Exercícios de alongamento para Mis, MSs e coluna vertebral	20 minutos
Exercícios de fortalecimento para abdômen e MSs	10 minutos
Encerramento – Exercícios respiratórios	5 minutos

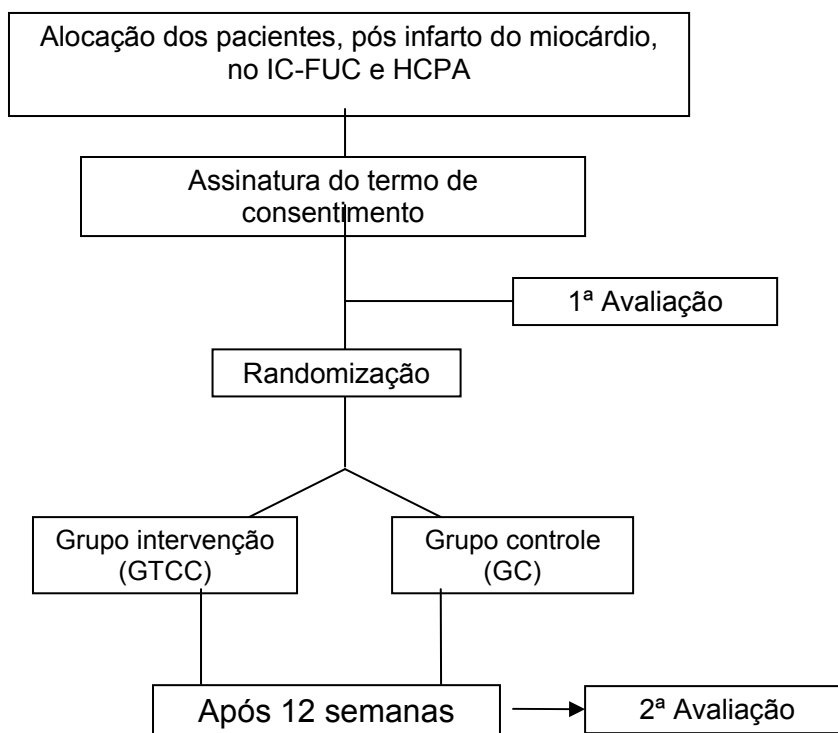


Figura 1. Sequência experimental

IC-FUC= Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul; HCPA= Hospital de Clínicas de Porto Alegre.

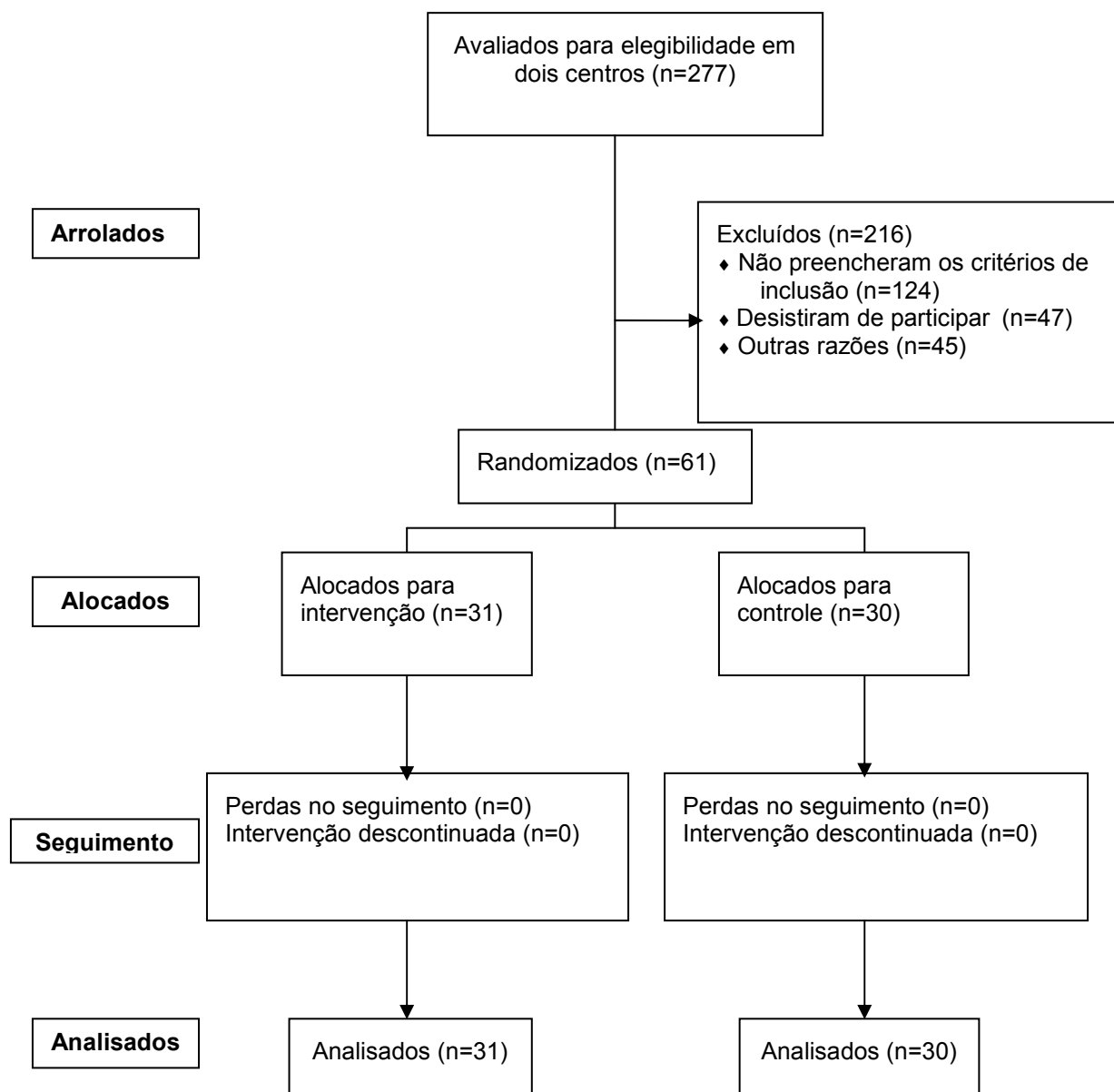


Figura 2. Fluxograma do estudo



Tabla 2. Características da amostra.

Características	G TCC (n=31)	G Controle (n=30)	Valor P
<b>Antropométricas</b>			
Idade (anos)	56 ± 9.3	60 ± 9.15	0,13
Sexo (M) n (%)	25 (80)	19 (63)	0,16
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	27,7 ± 3.38	27,03 ± 3,50	0,45
<b>Fator de risco para DCV - n (%)</b>			
Tabagismo	13 (42)	15 (50)	0,61
Hipertensão	22 (71)	20 (67)	0,79
História familiar	28 (90)	24 (80)	0,30
Diabetes	3 (10)	8 (26)	0,11
Dislipidemia	9 (29)	13 (43)	0,19
Sedentarismo	22 (71)	24 (80)	0,55
<b>Procedimento de Intervenção (%)</b>			
ATPC	31 (100)	30 (100)	
Stent	27 (87)	28 (93)	NS
<b>Nº Stents (%)</b>			
0 stents	5 (16)	2 (7)	
1 stents	15 (48)	18 (60)	NS
2 stents	8 (25)	7 (23)	
3 stents	3 (9)	3 (10)	
<b>Medicação n (%)</b>			
Beta-bloqueador	31 (100)	30 (100)	
IECA	24 (77)	28 (93)	0,08
Estatina	30 (97)	27 (90)	0,29
AAS	31 (100)	30 (100)	
Clopidogrel	31 (100)	30 (100)	
<b>Bioquímica Sanguínea</b>			
Glicose (mg/dL)	97 ± 14	116 ± 44	0,01
Triglicerídios (mg/dL)	173 ± 115	185 ± 143	0,79
Colesterol total (mg/dL)	150 ± 44	166 ± 34	0,007
HDL-C (mg/dL)	35 ± 9	38 ± 11	0,22
LDL-C (mg/dL)	84 ± 44	94 ± 34	0,09

Variáveis descritas por média ± desvio padrão a menos que especificado.

DCV, doença cardiovascular; IMC, índice de massa corporal; IECA, Inibidor da enzima conversora da angiotensina; AAS, ácido acetil salicílico ATPC, angioplastia transluminal percutânea.

Tabela 3. Dados do teste cardiopulmonar de exercício após três meses de treinamento com Tai Chi Chuan.

Variáveis TCPE	G TCC (n=31)		G Controle (n=30)		Media da Diferença (IC 95%)	Valor P
	Pre	Post	Pré	Pós		
PAS pico (mmHg)	163 (22)	170 (21)	174 (25)	164 (22)	10,4 (-0,1 – 21,1)	0,054
PAD pico (mmHg)	74 (9)	78 (12)	77 (10)	75 (12)	2,9 (-3,3 – 9,2)	0,35
FC pico (bpm)	129 (22)	137 (18)	130 (13)	135 (20)	3,0 (-6,2 – 12,2)	0,52
VO <sub>2</sub> pico (mL.kg <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup> )	21,5 (5)	24,6 (5)	20,4 (5)	19,3 (4)	4,3 (2,9 – 5,5)	0,001
VCO <sub>2</sub> pico (mL.kg <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup> )	26,9 (8)	28,9 (7)	22,6 (7)	22,3 (6)	4,1 (1,2 – 6,8)	0,005
VEpico (L.min <sup>-1</sup> )	68,9 (23)	78,1 (23)	64 (23)	61,0 (22)	13,6 (5,8 – 21,3)	0,001
Pulso de O <sub>2</sub> pico (mL.beat <sup>-1</sup> )	13,3 (3)	13,5 (4)	11,7 (3)	11,2 (3)	0,9 (-0,4 – 2,2)	0,18
VE/VCO <sub>2</sub> <i>slope</i> (ml/min L/min)	34,2 (4)	34,6 (5)	36,6 (7)	36,1 (6)	-0,04 (-2,3 – 2,2)	0,97
Potência circulatória (mmHg·mLO <sub>2</sub> ·kg <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup> )	3562 (1154)	4198 (1016)	3553 (1081)	3208 (941)	983 (685 – 1281)	0,001
Potência ventilatória (mmHg)	4,8 (0,9)	5,0 (1)	4,9 (1)	4,6 (1,0)	0,4 (0,004 – 0,8)	0,05
VE/VO <sub>2</sub> pico	38,5 (6)	39,2 (5)	37,4 (8)	39,0 (8)	-0,3 (-3,4 – 2,8)	0,85
VE/VCO <sub>2</sub> pico	31,9 (4)	32,6 (4)	33,8 (7)	32,8 (6)	0,5 (-2,0 – 3,1)	0,66
R	1,19 (0,1)	1,18 (0,1)	1,11 (0,1)	1,14 (0,1)	0,01 (-0,05 – 0,07)	0,74

Varáveis descritas como media ± desvio padrão

TCPE, teste cardiopulmonar de exercício, PAS, pressão arterial sistólica; PAD, pressão arterial diastólica; FC, frequência cardíaca; VCO<sub>2</sub>, dióxido de carbono; VE: ventilação minuto; VO<sub>2</sub>, consumo de oxigênio; VE/VCO<sub>2</sub> *slope*, inclinação da relação ventilação minuto/produção de gás carbônico; VE/VO<sub>2</sub>, equivalente ventilatório de oxigênio; VE/VCO<sub>2</sub>, equivalente ventilatório de gás carbônico; R, relação de troca respiratória.

Tabela 4. Aspectos psicológicos após três meses de Tai Chi Chuan.

Aspectos Psicológicos	G TCC (n=31)		G Controle (n=30)		Média da diferença (IC 95%)	Valor P
	Pré	Pós	Pré	Pós		
Ansiedade						
BAI	32 (14)	27 (11)	32 (14)	31 (12)	-4,6 (-9,3 – 0,1)	0,06
Depressão						
BDI	12 (12)	11 (11)	13 (9)	10 (9)	1,3 (-2,0 – 4,6)	0,44
Categorias do SF36						
Capacidade funcional	60 (27)	70(30)	59 (27)	63 (25)	7,0 (-5,5 – 19,6)	0,269
Aspectos físicos	29 (33)	58 (42)	27 (34)	41 (43)	16,8 (-4,9 – 38,7)	0,128
Dor geral	52 (14)	50 (21)	48 (16)	42(15)	7,7 (-2,0 – 17,5)	0,118
Estado geral de saúde	65 (20)	71 (21)	61 (20)	61 (21)	7,4 (-1,4 – 16,3)	0,100
Vitalidade	62 (20)	70 (20)	55 (22)	61 (25)	3,9 (-5,1 – 13,1)	0,386
Aspectos sociais	60 (29)	64 (28)	66 (31)	71 (24)	-4,2 (-16,5 – 8,0)	0,493
Role Emocional	38 (39)	53 (43)	30 (38)	51 (48)	-2,6 (-23,3 – 18,0)	0,798
Saúde mental	68 (22)	75 (17)	64 (24)	70 (23)	2,8 (-4,4 – 10,0)	0,439

Varáveis descritas como média  $\pm$  desvio padrão

BDI, *Beck Depression Inventory*; BAI, *Beck Anxiety Inventory*; SF-36, (forma curta, 36 questões) questionário de qualidade de vida.

## Artigo II - versão inglês

### Tai Chi Chuan improves functional capacity after recent myocardial infarction: a randomized clinical Trial

Nery RM<sup>a</sup>, Zanini M<sup>a</sup> Lima JB<sup>a</sup>, Bühler RP<sup>a</sup>, Donelli da Silveira A<sup>a,b,c</sup>, Stein R<sup>a,b,c,d</sup>

<sup>a</sup>Exercise Cardiology Research Group (CardioEx); Hospital de Clínicas de Porto Alegre; Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil.

<sup>b</sup>Cardiology Division, Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Porto Alegre, Brazil

<sup>c</sup>Vitta Centro de Bem Estar Físico, Porto Alegre, Brazil

<sup>d</sup>Level 2 CNPq Investigator

#### Abstract

**Introduction:** Patients with a recent myocardial infarction (MI) present a reduction in functional capacity expressed as a decrease in peak oxygen consumption (VO<sub>2</sub> peak). Tai Chi Chuan (TCC) is an ancient Chinese form of mind–body intervention similar to aerobic exercise. The impact of a TCC-based cardiac rehabilitation program for patients recovering from recent MI has yet to be assessed.

**Objective:** To assess functional capacity after a TCC-based cardiac rehabilitation program in patients with recent MI.

**Methods:** Randomized clinical trial of 61 patients with a recent uncomplicated MI; 90% of the sample was treated with intracoronary stenting before being included in the trial. They were recruited from two university-affiliated teaching hospitals in southern Brazil. Between the period of fourteen and twenty one days after hospital discharge, all patients performed a cardiopulmonary exercise testing, a Laboratory tests of blood, and completed the SF-36 quality of life survey, the Beck Anxiety Inventory, and the Beck Depression Inventory. Patients were then allocated to take part in the study intervention (3 weekly sessions of Beijin-style TCC, TCC group) or 3 classes of stretching exercise per week over a 12-week period (control group). Immediately after the intervention period, all assessments were repeated.

**Results:** Mean age was  $56 \pm 9$  years in the TCC group and  $60 \pm 9$  years in the control group. Both groups had a male predominance (80.6% and 63.3% of participants, respectively). After the 12-week study period, participants in the TCC group experienced a significant 12.5% increase in  $VO_2$  peak from baseline ( $21.6 \pm 5.1$  to  $24.6 \pm 5.2$  mL.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>), whereas control participants had a non significant 5% decline in  $VO_2$  peak ( $20.4 \pm 5.0$  to  $19.4 \pm 4.4$  mL.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>). There was a significant difference between the two groups ( $P < 0.0001$ ).

**Conclusion:** TCC practice was associated with a significant increase in  $VO_2$  peak in patients with a recent MI. TCC may constitute an effective form of cardiac rehabilitation in this patient population.

**Keywords:** functional capacity; cardiac rehabilitation; oxygen consumption

*ClinicalTrials.gov identifier: NCT01340716*

## Introduction

Most patients with a recent history of myocardial infarction (MI) experience a reduction in functional capacity, as expressed by a reduction in peak oxygen consumption ( $VO_2$  peak).<sup>1</sup> The aim of physical exercise-based cardiac rehabilitation in patients with coronary artery disease is to increase functional capacity and  $VO_2$  peak.<sup>2, 3</sup> Tai Chi Chuan (TCC) is a mind–body intervention that is similar to aerobic exercise in several aspects.<sup>4, 5</sup> TCC has origins in ancient Chinese martial arts and combines from low to moderate-intensity physical activity with elements of meditation, body awareness, and breathing.<sup>4</sup> Classical TCC consists of a variety of complex stances, and a typical session lasts 20 to 30 minutes.<sup>6</sup> Some review articles have described TCC as a therapy capable of exerting positive impacts on cardiorespiratory function being able to improve maximal aerobic capacity.<sup>7-10</sup> However, previous studies are fraught with limitations such as unsystematic approaches, inconsistency in design, and heterogeneity in interventions and outcomes of interest.<sup>10</sup> Only one published study, conducted in 1996, assessed the effects of TCC as compared with aerobic exercise in patients recovering from a recent MI. In this experiment, the authors found that TCC was associated with improvements in inotropic and chronotropic parameters alike.<sup>11</sup>

Within this context, we identified a research gap in the literature concerning the potential impact of TCC on oxygen consumption in this patient population. Therefore, the goal of the present study was to assess functional capacity in patients with an uncomplicated recent MI after a 12-week period of TCC-based cardiac rehabilitation.

## **Patients and Methods**

### **Study Design**

Single-blind randomized clinical trial (RCT).

### **Participants**

Patients were recruited during their hospitalization at two university-affiliated teaching hospitals in Southern Brazil. Selected participants were randomly allocated to one of the study groups (intervention or control) and followed over a 3-month period, as shown in Figure 1.

The study sample comprised subjects between the ages of 40 and 80 years with a recent MI, which was defined as a rise in cardiac biomarker values (troponin above the 99<sup>th</sup> percentile) with at least one of the following: new-onset symptoms or electrocardiographic changes indicative of ischemia; new-onset ST-segment–T wave changes; new left bundle branch block; development of pathological Q waves; imaging evidence of loss of viable myocardium or regional wall motion abnormalities; or identification of an intracoronary thrombus on angiography.<sup>12</sup>

Ninety percent of the patients were treated with intracoronary stenting prior to entry in this RCT. All procedures, as well as drugs prescription, were under responsibility of patient's doctors. All subjects were assessed 14 to 21 days after hospital discharge. The additional inclusion criteria were availability to attend sessions at the Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA) at least three times a week over a 12-week period and ability to take part in a TCC-based cardiac rehabilitation program.

The exclusion criteria were presence of unstable angina, detectable myocardial ischemia (at rest or on exertion), inadequate blood pressure response during exercise, severe symptomatic congestive heart failure, severe pulmonary disease, difficulty or inability to walk, other incapacitating disabilities

precluding physical activity, participation in other clinical trials, and unwillingness to take part in the study.

### **Intervention**

Participants were randomly allocated to the intervention group (TCCG) or the control group (CG). Over 12 consecutive weeks, the TCCG took part in three weekly 60-minute sessions of TCC exercise. We use a standard protocol (Table 1), under the guidance of a master TCC and the collaboration of physical education teachers trained in the technique by the Chinese Cultural Center-Martial Arts School of Porto Alegre. Exercises were gentle to moderate in intensity and consisted of a series of slow, combined, sustained movements, weight shifting and upper-body and lower-body postures synchronized with respiratory rhythm. Participants in the CG attended three weekly sessions of upper-body, lower-body, and spinal stretching exercises, under the guidance of physical education teachers, over the 12-week study period. Before and after each session, heart rate (HR) and blood pressure (BP) were measured by an investigator blinded to group allocation. All patients received general orientation on health and management of cardiovascular risk factors as well as psychological support, and were instructed to refrain from any systematic form of physical activity/exercise during the study period.

The frequency of interventions was recorded by a specially designated investigator. No more than 5 absences were tolerated over the 12-week study period (at least >85% attendance). When subjects failed to attend one of the scheduled sessions, we contacted them and/or their relatives to ensure adherence to the prescribed training frequency. This procedure was adopted for both the intervention and the CG.

### **Outcomes and assessment instruments**

Outcomes were assessed at baseline and after the 12-week intervention period. Data collection took place between March 2009 and October 2012. The primary outcome measure was functional capacity as assessed by cardiopulmonary exercise testing (CPET). The secondary outcomes were quality of life, anxiety, depression, and blood chemistry parameters. The researchers who performed the tests were blinded to group allocation.

Functional capacity was assessed by means of CPET with expired gas analysis, performed on a treadmill (Inbramed® KT 10200, Inbramed, Porto Alegre, Brazil; speed 0–16 Km/h [0–10 mph], tilting (0–26%). A ramp protocol was used, with a starting speed of 2.4 Km/h and a starting grade of 2%; speed was then increased every 20 seconds in 0.1- or 0.2- Km/h increments and grade, every 60 seconds in 0.1% to 0.2% increments. The objective was to achieve fatigue within 8 to 12 minutes (mean, 10 minutes). During the pre-test period, participants walked for 1 to 3 minutes at a gentle pace to adapt to the treadmill. HR was monitored with a 12-lead electrocardiograph (Nihon Kohden Corporation, Tokyo, Japan), with electrode placement as described by Mason and Likar.<sup>13</sup> BP was measured with a sphygmomanometer every 3 minutes during testing and additionally at the testing physician's discretion. Respiratory gas analysis was performed by the Cortex Metalyzer 3B system (Cortex Medical, Leipzig, Germany) in breath-by-breath mode. All tests were performed by the same physician (RS), a cardiologist with expertise in CPET, certified by the Brazilian Society of Cardiology - Department of Exercise Testing and Cardiovascular Rehabilitation (DERC/SBC).

The secondary outcomes were quality of life (assessed by the SF-36), anxiety (assessed by the Beck Anxiety Inventory), and depression (assessed by the Beck Depression Inventory). Blood chemistry parameters (glucose; total, HDL, and LDL cholesterol; triglycerides) were measured after a 12-hour fast.

### **Sample size calculation**

On the basis of a pilot study of 10 subjects, we calculated that, the difference between the two groups of at least  $4 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ , a standard deviation of 5.0, a significance level of 5%, a statistical power of 90% and a two-sided alpha, the minimum sample size would be 33 subjects per group (N=66). To allow for potential losses and better analysis of results, we established a sample size of 36 subjects per group (N=72).

### **Randomization**

A uniform random numbers table divided into two groups was generated in SPSS 18.0 (IBM, USA). The codes thus generated were enclosed in sequentially numbered, opaque sealed envelopes. The investigator in charge



of randomization was not involved in any stage of data collection. Outcome evaluator were blinded to group allocation, and the instructors who led TCC and stretching exercise sessions were unaware of the results of assessment.

### **Statistical analysis**

All data were analyzed in SPSS for Windows 18.0 (IBM, USA). The Kolmogorov–Smirnov test was used to check for normality. Categorical variables were expressed as absolute and relative frequencies. Normally distributed continuous variables were expressed as means and standard deviations, and those with a skewed distribution, as medians and interquartile ranges (IQR). Between group comparisons baseline data were carried out using Student's *t*-test for independent variables (continuous variables) or the chi-square test (categorical variables). Analysis of covariance (ANCOVA) was used for between-group and within-group comparison of outcome variables, using baseline values for adjustment of other results. The significance level was set at  $P < 0.05$ .

### **Results**

The patients' flow diagram describing inclusion, allocation, and follow-up is in accordance to CONSORT (Consolidated Standards for Reporting of Trials) flow diagram and is provided in Figure 2. Notably, there were no losses to follow-up after randomization of the 61 enrolled subjects. The distribution of the number of stents per patient was similar. Throughout the study period, subject's prescriptions remained unchanged and no clinical events were recorded. Mean age was  $56 \pm 9.4$  years in the TCCG and  $60 \pm 9.1$  years in the CG. Descriptive statistics and frequency distributions for demographic, anthropometric, and clinical parameters, as well as drug regimens, of patients in the intervention and CG are shown in Table 2. Mean attendance rates were 95% in the TCCG group and 97% in the CG. All baseline characteristics were similar in the intervention and CG, except glucose and total cholesterol levels. The TCCG had a greater proportion of males (80.6%) than the CG (63.3%), but the difference was not significant.

Table 3 shows CPET results for the TCCG and CG subjects at baseline and after the 12-week intervention period. Between- and within-group comparisons were adjusted for baseline values by means of ANCOVA.

Subjects in the TCCG exhibited significant increases in  $VO_2$  peak, peak carbon dioxide production, peak minute ventilation, circulatory power, and ventilatory power as compared with controls.

Psychological aspects - anxiety, depression, and quality of life - did not change significantly over the course of the study (Table 4).

Blood chemistry parameters remained similar in the two groups; only total cholesterol levels changed, increasing from  $150 \pm 43$  to  $152 \pm 30$  in the TCCG versus  $165 \pm 34$  to  $180 \pm 53$  in the CG. The mean difference was  $-0.124$ , with a confidence interval of  $-0.239$  to  $-0.008$  and a P-value of  $0.036$  (adjusted for baseline).

### **Discussion**

This was the first RCT to assess functional capacity in patients undergoing a Tai Chi Chuan-based program of structured cardiac rehabilitation after recent uncomplicated myocardial infarction. In this experiment, subjects in the TCCG experienced a significant increase in  $VO_2$  peak ( $4 \text{ mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ , 12.5%) after the 12-week TCC-based intervention. This suggests that TCC may improve aerobic capacity in the post-MI setting and can do so safely, as there were no adverse effects attributable to the study intervention. Likewise, three previous trials of TCC in high-risk patients (post-CABG and post-MI) reported an absence of adverse events.<sup>11, 14, 15</sup>

Audette et al., assessed a group of older women who took part in a 12-week TCC program and, as in our study, found that participants who were assigned to this kind of intervention experienced an increase in  $VO_2$  peak when compared to sedentary women.<sup>16</sup> Other studies of elderly TCC practitioners also found significantly higher  $VO_2$  peak values after training when subjects were compared with age-, sex- and body mass index-matched controls.<sup>17, 18</sup> Such an effect on functional capacity has also been reported in TCC-trained patients who underwent coronary artery bypass grafting.<sup>15</sup> However, a recent randomized clinical trial of 100 patients with heart failure found no improvement in  $VO_2$  peak after a 12-week TCC intervention.<sup>19</sup> It bears stressing that, in a potential limitation not addressed in this study subjects were tested on a cycle ergometer rather than a treadmill. Due to ergometer-specific factors, cycle testing after TCC training may lead to measurement bias.

Despite differences in exercise intensity, several studies have characterized TCC as a physical activity that ranges from gentle to moderate in intensity approaching to the first ventilatory threshold (anaerobic threshold). In their assessment of oxygen consumption during practice of Yang-style TCC, Lan et al.<sup>5</sup> found a mean energy expenditure of 55% of  $\text{VO}_2$  peak in young (mean age 40 years), healthy subjects. Chao et al.,<sup>20</sup> who enrolled older men (age ~60 years), mean energy expenditure was 50% of  $\text{VO}_2$  peak. In another study of older women, the intensity of TCC was 60% of  $\text{VO}_2$  peak.<sup>18</sup>

Our main finding—a significant increase in  $\text{VO}_2$  peak after 12-weeks of TCC-based rehabilitation in stable patients after a recent myocardial infarction—corroborates the evidence of previous studies of TCC conducted in a variety of clinical settings.<sup>21,22</sup> The mechanisms underlying this improvement have yet to be fully elucidated, but may involve central and peripheral effects of TCC. This ancient Chinese martial art emphasizes integration between slow, deep, diaphragmatic breathing exercises and body movements. It is well established that the combination of upper-body exercises and breathing techniques can improve ventilatory performance, particularly due to the chest expansion that occurs during the inspiratory phase.<sup>20</sup> Notably, in the Brown et al. study, the percentage of minute ventilation used for alveolar ventilation was significantly higher during TCC than during exercise on a cycle ergometer (81% vs. 73%).<sup>23</sup> Another study of breathing techniques found that use of appropriate ventilatory exercises can increase the availability of oxygen for gas exchange at the tissue level, making skeletal muscle work more efficiently and, thus, potentially increasing  $\text{VO}_2$  peak.<sup>24</sup> Furthermore, respiratory exercises and specific TCC stances can be used to increase cardiorespiratory capacity, relax the chest muscles and optimize lung expansion.<sup>5, 25</sup>

Regarding blood chemistry parameters, the only significant between-group difference was in total cholesterol, with significant improvement in the TCCG. Tsai et al. assessed the effects of a 12-week TCC program in a sample of subjects with hypertension. Unlike our subjects, patients in this study experienced improvement in HDL-C, LDL-C, and triglyceride levels as well as in total cholesterol.<sup>26</sup> The mechanisms whereby TCC exercises may improve lipoproteins remain unclear. However, the vast majority of patients in our

sample were on statins for at least three months', which may mask the isolated effect of the TCC intervention between groups. Interestingly, there were no differences in quality of life-related aspects, anxiety, or depression at the end of the study period. This finding runs counter to some evidence that TCC is associated with improvements in mental health, well-being, psychosocial aspects, sleep duration, and stress reduction.<sup>27, 28</sup> We presume the positive effects of exposure to lifestyle change guidance in both groups, as well as the psychological support provided throughout the 12-week study period, may have influenced these outcomes.

Finally, the benefits of cardiac rehabilitation in patients with cardiovascular disease are widely and well documented in the literature. In published reports, the increase in  $VO_2$  peak following a 3-month aerobic training period ranges from 10 to 30%, with a mean improvement of 20%.<sup>3, 29</sup> However, only a small number of patients have access to rehabilitation programs. In this setting, TCC can be an appealing alternative for cardiac rehabilitation. It does not require any equipment (which lowers its cost), can be group-based, and sessions can be held outdoors. Taking into account that the vast majority of patients who suffer a MI do not attend rehabilitation programs,<sup>30</sup> any safe, efficient, and easy-to-implement alternatives to conventional rehabilitation will be most welcome.

### **Study limitations**

Some limitations of this study must be noted. First, patients were not blinded to intervention group assignment. However, we attempted to minimize the potential effects of disappointment in the control group by providing stretching exercise sessions during the 12-week intervention period. Second, the minimum sample size calculated for this study was 33 individuals per group (N=66). As previously described we were able to enroll "only" 61 individuals (31 versus 30 patients per group). In spite of this fact, we demonstrate a significant difference in the major outcome between groups:  $VO_2$  peak increase. It is probable that this difference could be enhanced if the sample size was higher.

Furthermore, we are unable to provide a definitive physiological mechanism for the effects of TCC. Nonetheless, our findings provide

informative data from the first large-scale, RCT of TCC in patients with a history of recent MI.

### **Conclusion**

TCC practice was associated with a significant increase in VO<sub>2</sub> peak in this sample of patients recovering from a recent MI, which suggests that TCC may be an effective option for cardiac rehabilitation in this patient population.

### **Financial support**

This study was supported by the Hospital de Clínicas de Porto Alegre Research and Events Incentive Fund (FIPE) and the National Council for Scientific and Technological Development (CNPq).

### **Conflict of interest**

The authors have no conflicts of interest to declare.

### **References**

1. Neves LM, Karsten M, Neves VR, Beltrame T, Borghi-Silva A, Catai AM. Relationship between inspiratory muscle capacity and peak exercise tolerance in patients post-myocardial infarction. *Heart Lung*. 2012;41:137-45.
2. Vanhees L, Rauch B, Piepoli M, Van Buuren F, Takken T, Börjesson M, et al. Writing Group EACP. Importance of characteristics and modalities of physical activity and exercise in the management of cardiovascular health in individuals with cardiovascular disease (part III). *Eur J Prev Cardiol*. 2012;19:1333-56.
3. Moraes RS, Nóbrega ACL, Castro RRT, Negrão CE, Stein R, Serra SM et al. Diretrizes de reabilitação cardíaca. *Arq Bras Cardiol*. 2005;84(5):431-40.
4. Yeh GY, Wang C, Wayne PM, Phillips R. Tai chi exercise for patients with cardiovascular conditions and risk factors: A systematic review. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2009;29:152-60.
5. Lan C, Chen SY, Lai JS, Wong MK. Heart rate responses and oxygen consumption during tai chi chuan practice. *Am J Chin Med*. 2001;29:403-10.
6. Hong Y, Li JX, Robinson PD. Balance control, flexibility, and cardiorespiratory fitness among older tai chi practitioners. *Br J Sports Med*. 2000;34:29-34.
7. Kuramoto AM. Therapeutic benefits of tai chi exercise: Research review. *WMJ*. 2006;105:42-6.
8. Taylor-Piliae RE, Froelicher ES. Effectiveness of tai chi exercise in improving aerobic capacity: A meta-analysis. *J Cardiovasc Nurs*. 2004;19:48-57.
9. Wang WC, Zhang AL, Rasmussen B, Lin LW, Dunning T, Kang SW, et al. The effect of tai chi on psychosocial well-being: A systematic review

- of randomized controlled trials. *J Acupunct Meridian Study*. 2009;171-81.
10. Lee MS, Lee EN, Ernst E. Is tai chi beneficial for improving aerobic capacity? A systematic review. *Br J Sports Med*.; 2009:569-73.
  11. Channer KS, Barrow D, Barrow R, Osborne M, Ives G. Changes in haemodynamic parameters following tai chi chuan and aerobic exercise in patients recovering from acute myocardial infarction. *Postgrad Med J*. 1996;72:349-51.
  12. Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, Simoons ML, Chaitman BR, White HD, et al. Third universal definition of myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol*. 2012;60:1581-98.
  13. Mason RE, Likar I. A new system of multiple-lead exercise electrocardiography. *Am Heart J*. 1966;71:196-205.
  14. Zheng JQ. The effect of tai chi on coronary heart disease rehabilitation in elderly. *Chin J Rehabil Theory Pract* 2004;10:429–30.
  15. Lan C, Chen SY, Lai JS, Wong MK. The effect of tai chi on cardiorespiratory function in patients with coronary artery bypass surgery. *Med Sci Sports Exerc*. 1999;31:634-38.
  16. Audette JF, Jin YS, Newcomer R, Stein L, Duncan G, Frontera WR. Tai chi versus brisk walking in elderly women. *Age Ageing*. 2006;35:388-93.
  17. Lan C, Lai JS, Chen SY, Wong MK. 12-month tai chi training in the elderly: Its effect on health fitness. *Med Sci Sports Exerc*. 1998;30:345-51.
  18. Lan C, Lai JS, Wong MK, Yu ML. Cardiorespiratory function, flexibility, and body composition among geriatric tai chi chuan practitioners. *Arch Phys Med Rehabil*. 1996;77:612-16.
  19. Yeh GY, McCarthy EP, Wayne PM, Stevenson LW, Wood MJ, Forman D, et al. Tai chi exercise in patients with chronic heart failure: A randomized clinical trial. *Arch Intern Med*. 2011;171:750-57.
  20. Chao YF, Chen SY, Lan C, Lai JS. The cardiorespiratory response and energy expenditure of tai-chi-qui-gong. *Am J Chin Med*. 2002;30:451-61.
  21. Mustian KM, Palesh OG, Flecksteiner SA. Tai chi chuan for breast cancer survivors. *Med Sport Sci*. 2008;52:209-17.
  22. Li JX, Hong Y, Chan KM. Tai chi: Physiological characteristics and beneficial effects on health. *Br J Sports Med*. 2001;35:148-56.
  23. Brown DD, Mucci WG, Hetzler RK, Knowlton RG. Cardiovascular and ventilatory responses during formalized t'ai chi chuan exercise. *Res Q Exerc Sport*. 1989;60:246-50.
  24. Soni R, Munish K, Singh KP, Singh S. Study of the effect of yoga training on diffusion capacity in chronic obstructive pulmonary disease patients: A controlled trial. *Int J Yoga*. 2012;5(2):123-27.
  25. Jonas WB. Alternative medicine: Learning from the past, examining the present, advancing to the future. *JAMA*. 1998;280(18):1616-18.
  26. Tsai JC, Wang WH, Chan P, Lin LJ, Wang CH, Tomlinson B, et al. The beneficial effects of tai chi chuan on blood pressure and lipid profile and anxiety status in a randomized controlled trial. *J Altern Complement Med*. 2003;9:747-54.

27. LaPerriere A, Ironson G, Antoni MH, Schneiderman N, Klimas N, Fletcher MA. Exercise and psychoneuroimmunology. *Med Sci Sports Exerc.* 1994;26:182-90.
28. Taylor-Piliae RE, Haskell WL, Stotts NA, Froelicher ES. Improvement in balance, strength, and flexibility after 12 weeks of tai chi exercise in ethnic chinese adults with cardiovascular disease risk factors. *Altern Ther Health Med.* 2006;12:50-8.
29. ACSM/AHA, Association ACoSMPSaAH. Recommendations for cardiovascular screening, staffing, and emergency policies at health/fitness facilities. *30(6)*. 1998:1009-18.
30. Cortés O, Arthur HM. Determinants of referral to cardiac rehabilitation programs in patients with coronary artery disease: A systematic review. *Am Heart J.* 2006;151:249-56.

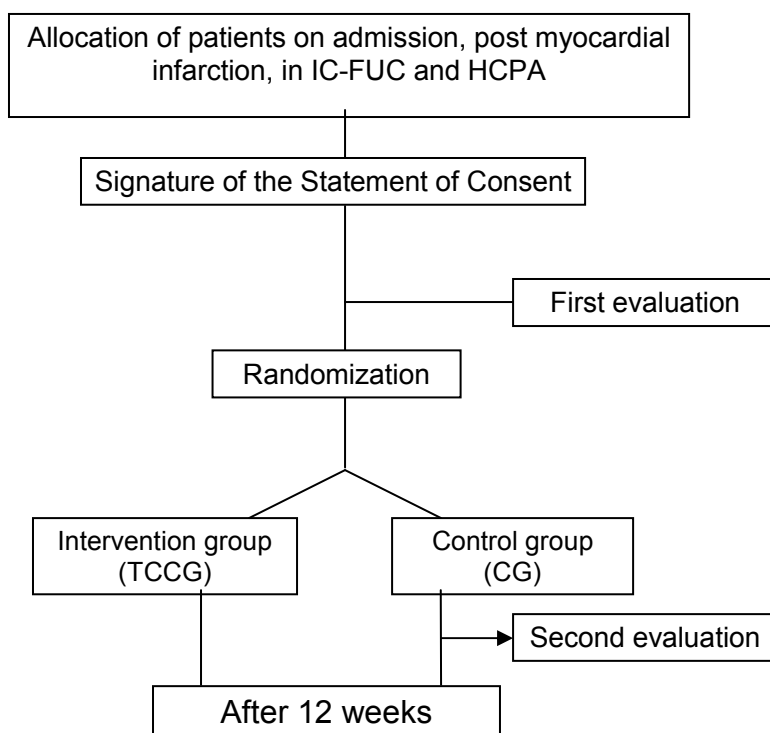


Figure 1. Experimental sequence

IC-FUC= Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul; HCPA= Hospital de Clínicas de Porto Alegre.



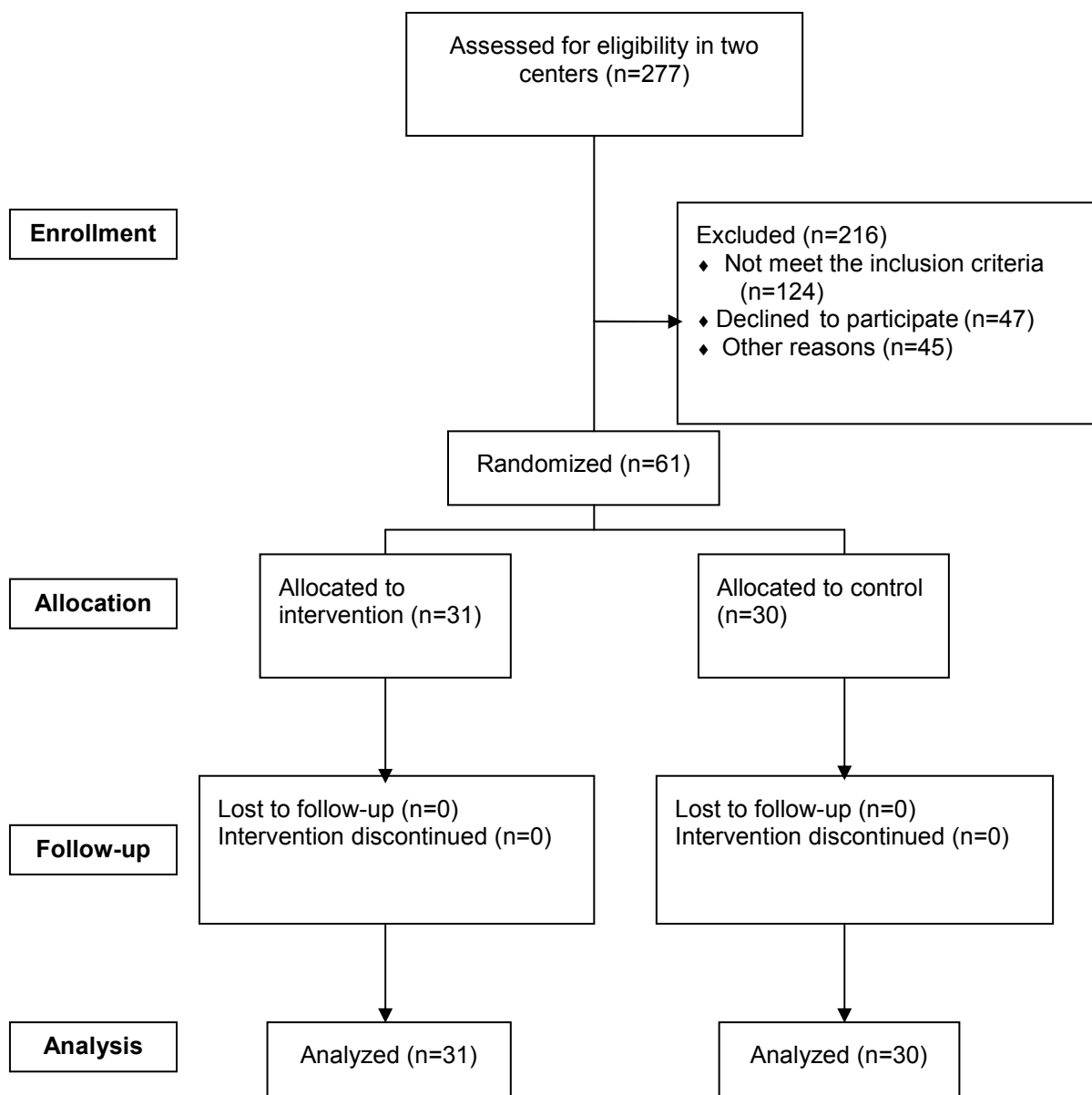


Figure 2. Study flow diagram

Table 1. Description of the elements used in a training session of Tai Chi Chuan.

## 1 - Gymnastics Dao In (path of flexibility)

Series of exercises: ankles, knees, hips, waist, torso, wrists, elbows, shoulders, cervical. It runs a series of six repetitions for each joint.

## 2 - Breathing techniques: Qi Gong

It is used during the section a series of six practices: Wu Chi (return to empty), Suai Sow, La Sal, Big Movement (Qi Shi), Embracing the Tree (Zang Zhuang) and Placate the Fire of the Heart.

## 3 - Sequence of movements of Tai Chi Chuan used during sections:

- a. Qi Shi - Preparing the strength (qi).
- b. Zuo You Ye Ma Fen Zong - Separate the wild horse's mane twice, left and right.
- c. Zuo Lan Que Wei - grab the tail of the bird to the left.
- d. You Zuo Ye Ma Fen Zong - twice Separate the wild horse's mane twice, right and left.
- e. You Lan Que Wei - grab the tail of the bird to the right.
- f. Zuo Yun Shou - shake hands as clouds to the left.
- g. Jinji Duli - the golden rooster stands on one foot twice.
- h. You Yun Shou - shake hands like clouds to the right.
- i. Jinji Duli - the golden rooster stands on one foot twice.
- j. Shi Zi Shou-crossing hands.
- k. Shou Shi - return to strength (qi).

<b>Session – Activities done</b>	<b>Repetitions/Time</b>
Opening – Suai Sow	60 Repetitions – 4 minutes
Warm up - Dao In	15 minutes
Self massage – San Gong	05 minutes
Learning and repetition of movements of Tai Chi Chuan	20 minutes
Training Qi Gong (La Sal, Qi Shi, Zhuang Zang)	10 minutes
Return to rest - Qi Gong - placate the fire of the heart	04 minutes
Wrap up – Wu Chi	02 minutes
<b>Session Activities performed in the control group</b>	<b>Repetitions/Time</b>
Heating - mobility exercises for the joints of the lower limbs and upper	10 minutes
Stretching exercises for lower limbs, upper and spine	20 minutes
Strengthening exercises for the abdomen and upper	10 minutes
Closing - Breathing exercises	5 minutes

Table 2 – Baseline characteristics of the sample

Parameters	TCC group (n=31)	Control group (n=30)	P-value
<b>Anthropometric</b>			
Age, years	56 ± 9.3	60 ± 9.15	0.13
Male sex, n (%)	25 (80)	19 (63)	0.16
BMI, Kg/m <sup>2</sup>	27.7 ± 3.38	27,03 ± 3,50	0.45
<b>Risk factors for CVD, n (%)</b>			
Smoking	13 (42)	15 (50)	0.61
Hypertension	22 (71)	20 (67)	0.79
Family history of CVD	28 (90)	24 (80)	0.30
Diabetes	3 (10)	8 (26)	0.11
Dyslipidemia	9 (29)	13 (43)	0.19
Sedentary lifestyle	22 (71)	24 (80)	0.55
<b>Interventional procedure (%)</b>			
PTCA	31 (100)	30 (100)	
Stent placement	27 (87)	28 (93)	0.72
<b>No. stents (%)</b>			
0	1.3 (0.8)	1.4 (0.7)	
1	5 (16)	2 (7)	
2	15 (48)	18 (60)	0.72
3	8 (25)	7 (23)	
3	3 (9)	3 (10)	
<b>Current prescriptions, n (%)</b>			
Beta-blocker	31 (100)	30 (100)	
ACE inhibitor	24 (77)	28 (93)	0.08
Statin	30 (97)	27 (90)	0.29
ASA	31 (100)	30 (100)	
Clopidogrel	31 (100)	30 (100)	
<b>Blood chemistry</b>			
Glucose (mg/dL)	97 ± 14	116 ± 44	0.01
Triglycerides (mg/dL)	173 ± 115	185 ± 143	0.79
Total cholesterol (mg/dL)	150 ± 44	166 ± 34	0.007
HDL-C (mg/dL)	35 ± 9	38 ± 11	0.22
LDL-C (mg/dL)	84 ± 44	94 ± 34	0.09

Variables expressed as mean ± standard deviation unless otherwise specified.

CVD, cardiovascular disease; BMI, body mass index; ACE, angiotensin-converting enzyme inhibitor; ASA, acetylsalicylic acid; PTCA, percutaneous transluminal coronary angioplasty.

Table 3- Results of cardiopulmonary exercise testing after 12 weeks of Tai Chi Chuan training.

CPET variables	TCC group (n=31)		Control group (n=30)		Mean difference (95%CI)	P-value
	Pre	Post	Pre	Post		
SBP peak (mmHg)	163 (22)	170 (21)	174 (25)	164 (22)	10.4 (-0.1 – 21.1)	0.054
DBP peak (mmHg)	74 (9)	78 (12)	77 (10)	75 (12)	2.9 (-3.3 – 9.2)	0.35
HR peak (beats.min <sup>-1</sup> )	129 (22)	137 (18)	130 (13)	135 (20)	3.0 (-6.2 - 12.2)	0.52
VO <sub>2</sub> peak (mL/kg <sup>-1</sup> /min <sup>-1</sup> )	21.5 (5)	24.6 (5)	20.4 (5)	19.3 (4)	4.3 (2.9 – 5.5)	0.001
VCO <sub>2</sub> peak (mL/kg <sup>-1</sup> /min <sup>-1</sup> )	26.9 (8)	28.9 (7)	22.6 (7)	22.3 (6)	4.1 (1.2 – 6.8)	0.005
VEpeak (l.min <sup>-1</sup> )	68.9 (23)	78.1 (23)	64 (23)	61.0 (22)	13.6 (5.8 – 21.3)	0.001
O <sub>2</sub> pulse peak (mL.beat <sup>-1</sup> )	13.3 (3)	13.5 (4)	11.7 (3)	11.2 (3)	0.9 (-0.4 – 2.2)	0.18
VE/VCO <sub>2</sub> slope (ml/min L/min)	34.2 (4)	34.6 (5)	36.6 (7)	36.1 (6)	-0.04 (-2.3 – 2.2)	0.97
Circulatory power (mmHg·mL <sub>O<sub>2</sub></sub> ·kg <sup>-1</sup> ·min <sup>-1</sup> )	3562 (1154)	4198 (1016)	3553 (1081)	3208 (941)	983 (685 – 1281)	0.001
Ventilatory power (mmHg)	4.8 (0.9)	5.0 (1)	4.9 (1)	4.6 (1.0)	0.4 (0.004 – 0.8)	0.05
VE/VO <sub>2</sub> peak	38.5 (6)	39.2 (5)	37.4 (8)	39.0 (8)	-0.3 (-3.4 – 2.8)	0.85
VE/VCO <sub>2</sub> peak	31.9 (4)	32.6 (4)	33.8 (7)	32.8 (6)	0.5 (-2.0 – 3.1)	0.66
R	1.19 (0.1)	1.18 (0.1)	1.11 (0.1)	1.14 (0.1)	0.01 (-0.05 – 0.07)	0.74

Variables expressed as mean (standard deviation).

CPET, cardiopulmonary exercise testing; SBP, systolic blood pressure; DBP, diastolic blood pressure; HR, heart rate; VCO<sub>2</sub>, carbon dioxide production; VE, minute ventilation; VO<sub>2</sub>, peak oxygen consumption; VE/VCO<sub>2</sub> slope, minute ventilation/carbonic dioxide production slope; VE/VO<sub>2</sub>, ventilatory equivalent for oxygen; VE/VCO<sub>2</sub>, ventilatory equivalent for carbonic dioxide; R, respiratory exchange ratio.

Table 4- Psychological status after 12 weeks of Tai Chi Chuan training.

Psychological Aspects	TCC group (n=31)		Control group (n=30)		Mean difference (95%CI)	P-value
	Pre	Post	Pre	Post		
Anxiety						
BAI	32 (14)	27 (11)	32 (14)	31 (12)	-4.6 (-9.3 – 0.1)	0.06
Depression						
BDI	12 (12)	11 (11)	13 (9)	10 (9)	1.3 (-2.0 – 4.6)	0.44
SF36 Categories						
Physical Functioning	60 (27)	70(30)	59 (27)	63 (25)	7.0 (-5.5 – 19.6)	0.269
Role Physical	29 (33)	58 (42)	27 (34)	41 (43)	16.8 (-4.9 – 38.7)	0.128
Bodily Pain	52 (14)	50 (21)	48 (16)	42(15)	7.7 (-2.0 – 17.5)	0.118
General Health	65 (20)	71 (21)	61 (20)	61 (21)	7.4 (-1.4 – 16.3)	0.100
Vitality	62 (20)	70 (20)	55 (22)	61 (25)	3.9 (-5.1 – 13.1)	0.386
Social Functioning	60 (29)	64 (28)	66 (31)	71 (24)	-4.2 (-16.5 - 8.0)	0.493
Role Emotional	38 (39)	53 (43)	30 (38)	51 (48)	-2.6 (-23.3 – 18.0)	0.798
Mental Health	68 (22)	75 (17)	64 (24)	70 (23)	2.8 (-4.4 – 10.0)	0.439

Variables expressed as mean (standard deviation).

BAI, Beck Anxiety Inventory; BDI, Beck Depression Inventory; SF-36, 36-Item Short Form Health Survey.

## **ANEXO I.**

### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Esta pesquisa chamada “Efeito de um programa de 12 semanas de Tai Chi Chuan (TCC) para pacientes com infarto agudo do miocárdio recente” vai verificar se um programa de TCC pode melhorar a capacidade funcional e a qualidade de vida de pacientes com infarto agudo do miocárdio (IAM) recente. Após serem selecionados para o estudo, antes de iniciarem os programas, os pacientes realizarão os testes que serão realizados sempre pelo mesmo avaliador. Para tanto, será utilizado um questionário estruturado com informações sobre fatores demográficos, clínicos e antropométricos. Será realizado um teste de esforço máximo numa esteira rolante, com acompanhamento médico, no início do estudo e ao final do mesmo. Será aplicado um teste de qualidade de vida por uma psicóloga. Serão realizados exames laboratoriais para coleta de sangue em dois momentos, no início do estudo e ao final do mesmo. Todos receberão uma palestra inicial sobre hábitos de saúde e serão randomizados para um dos grupos:

Grupo I: Tai Chi Chuan; os pacientes deste grupo realizarão 3 aulas semanais de 60 minutos cada uma durante 12 semanas. Os exercícios serão de intensidade leve a moderada (FC de 60 a 75% da FC Max). Exercícios lentos com movimentos combinados e mantidos usando o próprio peso corporal. Os primeiros 15 minutos serão utilizados para exercícios de mobilidade articular e relaxamento muscular. Os 40 minutos seguintes serão utilizados para a prática dos primeiros 12 encadeamentos do Tai Chi Chuan estilo Beijin, e nos cinco minutos finais serão executados movimentos de volta a calma com exercícios respiratórios e de mentalização. Antes e após cada sessão de exercício, será verificada FC e PA.

Grupo II: Grupo controle: os pacientes deste grupo realizarão 3 aulas semanais de alongamento por 12 semanas.

Todos os pacientes receberão orientações relacionadas à saúde e controle dos fatores de risco cardiovascular.

Quanto aos riscos do treinamento, os pacientes podem vir a ter dor no peito, tontura, mal súbito e riscos outros inerentes a prática de atividade física, como problemas osteomusculares.

Os instrumentos serão aplicados no momento da avaliação inicial e após 12 semanas de acompanhamento.

Declaro que fui esclarecido, de forma clara e detalhada, sem constrangimento e sem ser obrigado a participar: dos objetivos; da justificativa; das avaliações as quais serei submetido. Do risco e, dos benefícios do presente Projeto de Pesquisa. Também fui informado sobre:

1- A garantia de receber resposta a qualquer pergunta ou esclarecimento a qualquer dúvida acerca do que será realizado. Dos riscos, benefícios e outros assuntos relacionados com a pesquisa.

2- A liberdade de deixar de participar do estudo sem que isto traga prejuízo à continuação do meu cuidado e tratamento no HCPA ou IC.

3- A segurança de que não serei identificado(a) e que nenhuma informação que eu apresentar durante as entrevistas serão transmitidas a terceiros.

4- Que os pesquisadores responsáveis são a Professora de Educação Física Rosane Maria Nery e o orientador desta pesquisa Dr. Ricardo Stein, tendo sido este documento revisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa desta Instituição de atenção à saúde em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_.

5- Se eu apresentar qualquer dúvida posso entrar em contato com a Prof<sup>a</sup> Rosane Maria Nery pelos números 33598953/ 99645267 ou Dr Ricardo Stein pelo número 97073321.

A assinatura do paciente neste termo de consentimento informado dá pleno consentimento para a utilização dos dados obtidos quando se fizer necessário, incluindo a divulgação dos mesmos, sempre preservando a privacidade do paciente.

Porto Alegre, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_.


Nome e assinatura do Paciente: \_\_\_\_\_

Documento de Identidade: \_\_\_\_\_

Assinatura do pesquisador : \_\_\_\_\_

Aprovado pelo GPPG HCPA em 18/03/2008

## Anexo II- Instrumentos de Avaliação

 <p>HOSPITAL DE CLÍNICAS PORTO ALEGRE RS</p>	<p align="center"><b>HOSPITAL DE CLÍNICAS DE PORTO ALEGRE</b>  <b>Efeito de um programa de 12 semanas de Tai Chi Chuan na  capacidade aeróbica e qualidade de vida em pacientes com infarto do  miocárdio recente</b></p> <p align="center">Orientador: Ricardo Stein /Pesquisador Responsável: <i>Rosane Nery</i></p>
---	--

Identificação do Paciente	Nº no banco:
---------------------------	--------------

1. Nome do Paciente:.....
2. Prontuário nº:.....
3. Data Nasc.: ...../...../.....(.....anos)      4. Sexo: ( M ) ( F )
- 5. Data do Infarto:.....**
6. Telefone (    )..... / (    )..... / (    ).....
7. Data de início: ...../...../..... Data de término: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_
- Endereço: .....
- Complemento:.....
- Bairro: ..... Cidade:.....
- Cep:.....
- E-mail:...../.....
- Data de assinatura do Termo de Consentimento: \_\_\_\_\_
8. Escolaridade: [ \_ ]
- [01]- De 0 a 8 anos de estudo
- [02]- De 9 a 11 anos de estudo
- [03]- Mais de 11 anos de estudo
9. Qual sua Ocupação? [ \_ ]
- 1.( ) Autônomo    2.( ) Aposentado    3.( ) Assalariado    4. ( ) Profissional liberal    5. ( ) Do Lar
6. ( ) Em licença saúde
10. Faz uso de medicação cronicamente? (S) (N)
- 10.1 Droga: ..... Dose: .....
- 10.2 Droga: ..... Dose: .....
- 10.3 Droga: ..... Dose: .....



10.4 Droga: ..... Dose: .....

10.5 Droga: ..... Dose: .....

10.6 Droga: ..... Dose: .....

10.7 Droga: ..... Dose: .....

10.8 Droga: ..... Dose: .....

## 2. Etiologia da doença :

### 11. História Familiar (pais, irmãos e filhos) de:

11.1 ( ) Infarto ou Angina    11.3 ( ) Dislipidemia    11.5 ( ) Não relata história familiar

11.2 ( ) Morte Súbita ( idade: .....anos)    11.4 ( ) Hipertensão Arterial    11.6 ( ) Diabetes

### 12. História social

12.1. O paciente é: ( ) fumante – Quantos cigarros dia ( )

12.2 ( ) ex-fumante- quanto tempo ( )    12.3 ( ) nunca fumou

12.4 O paciente consome bebida alcoólica? ( ) Nunca    12.5 ( ) Bebe regularmente - Quantas vezes por semana?

12.6 ( ) Eventualmente (<1x/semana) Qual bebida? ..... 12.7 ( ) Bebia e parou

12.8 Realiza atividade física regularmente? ( ) sim Quantas horas/semana? ..... Qual(is)? ..... 12.9 ( ) não realiza

12.10 Tem história de cirurgias prévias? (S) (N)

12.11 Cirurgia: ..... Local: ..... Data: ..... / ..... / .....

12.12 Cirurgia: ..... Local: ..... Data: ..... / ..... / .....

12.13 Tem marca-passo? (S) (N)

12.14 Realizou angioplastia (S) (N)

12.15 Colocou Stent? (S) quantos ( ) (N)

12.16 Infarto do miocárdio prévio? (S) DATA: ..... / ..... / ..... (N)

## Exame Físico

**13.1** Peso Atual: .....Kg

**13.2** Altura: .....cm    **13.4** IMC: ..... Kg/m<sup>2</sup>

**13.5** Pressão Arterial: ..... / ..... mmHg

**13.6** Frequência Cardíaca: ..... bpm

**13.7** Circunferência Abdominal: .....cm

**Randomização:**

**Verifique a existência das seguintes condições:**

Diabete Melito Tipo 1 <input type="checkbox"/>  Tipo 2 <input type="checkbox"/>	Gravidade	0	Nenhuma ou condição ausente
		1	Pouca ou nenhuma morbidade
		2	Sintomático, ativo mas controlado, necessitando tratamento
		3	Manifestações moderadas a graves a despeito do tratamento
Cardiopatia isquêmica	Gravidade	0	Nenhuma ou condição ausente
		1	Pouca ou nenhuma morbidade
		2	Sintomático, ativo mas controlado, necessitando tratamento
		3	Manifestações moderadas a graves a despeito do tratamento
Insuficiência cardíaca Congestiva <i>Classificação de New York:</i> I-sem dispnéia, II-dispnéia aos grandes, III-dispnéia aos médios, IV-dispnéia aos grandes esforços	Gravidade	0	Nenhuma ou condição ausente
		1	Pouca ou nenhuma morbidade
		2	Sintomático, ativo mas controlado, necessitando tratamento
		3	Manifestações moderadas a graves a despeito do tratamento
Arritmias Qual ?	Gravidade	0	Nenhuma ou condição ausente
		1	Pouca ou nenhuma morbidade
		2	Sintomático, ativo mas controlado, necessitando tratamento
		3	Manifestações moderadas a graves a despeito do tratamento
Outra doença cardíaca Qual?	Gravidade	0	Nenhuma ou condição ausente
		1	Pouca ou nenhuma morbidade
		2	Sintomático, ativo mas controlado, necessitando tratamento
		3	Manifestações moderadas a graves a despeito do tratamento

Hipertensão arterial sistêmica	Gravidade	0	Nenhuma ou condição ausente
		1	Pouca ou nenhuma morbidade
		2	Sintomático, ativo mas controlado, necessitando tratamento
		3	Manifestações moderadas a graves a despeito do tratamento
Doença vascular cerebral	Gravidade	0	Nenhuma ou condição ausente
		1	Pouca ou nenhuma morbidade
		2	Sintomático, ativo mas controlado, necessitando tratamento
		3	Manifestações moderadas a graves a despeito do tratamento
Doença vascular periférica	Gravidade	0	Nenhuma ou condição ausente
		1	Pouca ou nenhuma morbidade
		2	Sintomático, ativo mas controlado, necessitando tratamento
		3	Manifestações moderadas a graves a despeito do tratamento
Doença respiratória (pulmonar)Qual?	Gravidade	0	Nenhuma ou condição ausente
		1	Pouca ou nenhuma morbidade
		2	Sintomático, ativo mas controlado, necessitando tratamento
		3	Manifestações moderadas a graves a despeito do tratamento
Neoplasia maligna Qual?	Gravidade	0	Nenhuma ou condição ausente
		1	Pouca ou nenhuma morbidade
		2	Sintomático, ativo mas controlado, necessitando tratamento
		3	Manifestações moderadas a graves a despeito do tratamento

## SF-36

**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 suas atividades de vida diária. Responda cada questão marcando a resposta como indicado. Caso você esteja inseguro ou em dúvida em como responder, por favor tente responder o melhor que puder.

1. Em geral, você diria que sua saúde é : (circule uma)

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

2. Comparada a um ano atrás, como você classificaria sua saúde em geral, **agora** ? (circule uma)

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 a sua saúde**, você teria dificuldade para fazer essas atividades? Neste caso, quanto? ( circule um número em cada linha)

Atividades	Sim. Dificulta muito	Sim. Dificulta um pouco	Não. Não dificulta de modo algum
a. <b>Atividades vigorosas</b> , que exigem muito esforço, tais como correr, levantar objetos pesados, participar em esportes árduos	1	2	3
b. <b>Atividades moderadas</b> , 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 <b>vários</b> lances de escada	1	2	3
e. Subir <b>um lance</b> de escada	1	2	3
f. Curvar-se , ajoelhar-se ou dobrar-se	1	2	3
g. Andar <b>mais de 1 quilômetro</b>	1	2	3
h. Andar <b>vários quarteirões</b>	1	2	3

i. Andar <b>um</b> quarto	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 o seu trabalho ou com alguma atividade diária regular, **como consequência de sua saúde física?** (circule uma em cada linha)

	Sim	Não
a. Você diminuiu <b>a quantidade de tempo</b> que dedicava-se ao seu trabalho ou a outras atividades?	1	2
b. Realizou <b>menos tarefas do</b> que você gostaria ?	1	2
c. Esteve <b>limitado</b> no seu tipo de trabalho ou em outras atividades?	1	2
d. Teve <b>dificuldade</b> 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 o seu trabalho ou outra atividade regular diária, **como consequência de algum problema emocional** (como sentir-se deprimido ou ansioso) ? (circule uma em cada linha)

	Sim	Não
a. Você diminuiu <b>a quantidade de tempo</b> que dedicava-se ao seu trabalho ou a outras atividades?	1	2
b. Realizou <b>menos tarefas</b> do que você gostaria ?	1	2
c. Não trabalhou ou não fez qualquer das atividades com tanto <b>cuidado</b> 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 a família, vizinhos, amigos ou em grupo? (circule uma)

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

7. Quanta dor **no corpo** você teve durante as **últimas 4 semanas**? (circule uma)

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 o seu trabalho normal (incluindo tanto o trabalho, fora de casa e dentro de casa)? (circule uma)

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 da maneira como você se sente. Em relação **as últimas 4 semanas**. (circule um número para cada linha)

	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 sentido cheio de vigor, cheio de vontade, cheio de força?	1	2	3	4	5	6
b. Quanto tempo você tem se sentido uma pessoa muito nervosa?	1	2	3	4	5	6

c. Quanto tempo você tem se sentido tão deprimido que nada pode animá-lo?	1	2	3	4	5	6
d. Quanto tempo você tem se sentido calmo ou tranquilo?	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 e 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 do seu tempo a sua **saúde física ou problemas emocionais** interferiram com as suas atividade sociais (como visitar amigos, parentes, etc.)?

(circule uma)

Todo o 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? (circule um número em cada linha)

	Definitivamente verdadeiro	A maioria das vezes verdadeiro	Não sei	A maioria das vezes falsa	Definitivamente falsa
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

### Inventário de Ansiedade de Beck

Abaixo está uma lista de sintomas comuns de ansiedade. Por favor, leia cuidadosamente cada item da lista. Identifique quanto você tem se sido incomodado por cada sintoma durante a última semana, incluindo hoje, colocando o "X" no espaço correspondente, na coluna próximo de cada sintoma.

	Absolutamente não	Levemente Não me incomodou muito	Moderadamente Foi muito desagradável, mas pude suportar	Gravemente Difícilmente pude suportar
	01	02	03	04
1- Dormência ou formigamento				
2- Sensação de calor				
3- Tremores nas pernas				
4- Incapaz de relaxar				
5- Medo que aconteça o pior				
6- Atordoado ou tonto				
7- Palpitação ou aceleração do coração				
8- Sem equilíbrio				
9- Aterrorizado				
10- Nervoso				
11- Sensação de sufocação				
12-Tremores nas mãos				
13- Trêmulo				
14- Medo de perder o controle				
15- Dificuldade de respirar				
16- Medo de morrer				
17- Assustado				
18- Indigestão ou desconforto no abdômen				
19- Sensação de desânimo				
20- Rosto afoqueado				
21- Suor (não devido ao calor)				



## **Inventário de Depressão de Beck ("Beck Depression Inventory"; Beck et al., 1961; BDI)**

**Este questionário consiste em 21 grupos de afirmações. Depois de ler cuidadosamente cada grupo, faça um círculo em torno do número (0, 1, 2 ou 3) diante da afirmação, em cada grupo, que descreve melhor a maneira como você tem se sentido nesta semana, incluindo hoje. Se várias afirmações num grupo parecerem se aplicar igualmente bem, faça um círculo em cada uma. Tome o cuidado de ler todas as**

### **1.**

- 0 Não me sinto triste.
- 1 Eu me sinto triste.
- 2 Estou sempre triste e não consigo sair disso.
- 3 Estou tão triste ou infeliz que não consigo suportar.

### **2.**

- 0 Não estou especialmente desanimado quanto ao futuro.
- 1 Eu me sinto desanimado quanto ao futuro.
- 2 Acho que nada tenho a esperar.
- 3 Acho o futuro sem esperança e tenho a impressão de que as coisas não podem melhorar.

### **3.**

- 0 Não me sinto um fracasso.
- 1 Acho que fracassei mais do que uma pessoa comum.
- 2 Quando olho para trás, na minha vida, tudo o que posso ver é um monte de fracassos.
- 3 Acho que, como pessoa, sou um completo fracasso.

### **4.**

- 0 Tenho tanto prazer em tudo como antes.
- 1 Não sinto mais prazer nas coisas como antes.
- 2 Não encontro um prazer real em mais nada.
- 3 Estou insatisfeito ou aborrecido com tudo.

### **5.**

- 0 Não me sinto especialmente culpado.
- 1 Eu me sinto culpado às vezes.
- 2 Eu me sinto culpado na maior parte do tempo.
- 3 Eu me sinto sempre culpado.

### **6.**

- 0 Não acho que esteja sendo punido.
- 1 Acho que posso ser punido.
- 2 Creio que vou ser punido.
- 3 Acho que estou sendo punido.

### **7.**

- 0 Não me sinto decepcionado comigo mesmo.
- 1 Estou decepcionado comigo mesmo.
- 2 Estou enojado de mim.

3 Eu me odeio.

**8.**

0 Não me sinto de qualquer modo pior que os outros.

1 Sou crítico em relação a mim devido a minhas fraquezas ou meus erros.

2 Eu me culpo sempre por minhas falhas.

3 Eu me culpo por tudo de mal que acontece.

**9.**

0 Não tenho quaisquer idéias de me matar.

1 Tenho idéias de me matar, mas não as executaria.

2 Gostaria de me matar.

3 Eu me mataria se tivesse oportunidade.

**10.**

0 Não choro mais que o habitual.

1 Choro mais agora do que costumava.

2 Agora, choro o tempo todo.

3 Costumava ser capaz de chorar, mas agora não consigo mesmo que o queira.

**11.**

0 Não sou mais irritado agora do que já fui.

1 Fico molestado ou irritado mais facilmente do que costumava.

2 Atualmente me sinto irritado o tempo todo.

3 Absolutamente não me irrita com as coisas que costumavam irritar-me.

**12.**

0 Não perdi o interesse nas outras pessoas.

1 Interesse-me menos do que costumava pelas outras pessoas.

2 Perdi a maior parte do meu interesse nas outras pessoas.

3 Perdi todo o meu interesse nas outras pessoas.

**13.**

0 Tomo decisões mais ou menos tão bem como em outra época.

1 Adio minhas decisões mais do que costumava.

2 Tenho maior dificuldade em tomar decisões do que antes.

3 Não consigo mais tomar decisões.

**14.**

0 Não sinto que minha aparência seja pior do que costumava ser.

1 Preocupo-me por estar parecendo velho ou sem atrativos.

2 Sinto que há mudanças permanentes em minha aparência que me fazem parecer sem atrativos.

3 Considero-me feio.

**15.**

0 Posso trabalhar mais ou menos tão bem quanto antes.

1 Preciso de um esforço extra para começar qualquer coisa.

2 Tenho de me esforçar muito até fazer qualquer coisa.

3 Não consigo fazer nenhum trabalho.

**16.**

0 Durmo tão bem quanto de hábito.

1 Não durmo tão bem quanto costumava.

2 Acordo uma ou duas horas mais cedo do que de hábito e tenho dificuldade para voltar a dormir.

3 Acordo várias horas mais cedo do que costumava e tenho dificuldade para voltar a dormir.

**17.**

0 Não fico mais cansado que de hábito.

1 Fico cansado com mais facilidade do que costumava.

2 Sinto-me cansado ao fazer quase qualquer coisa.

3 Estou cansado demais para fazer qualquer coisa.

**18.**

0 Meu apetite não está pior do que de hábito.

1 Meu apetite não é tão bom quanto costumava ser.

2 Meu apetite está muito pior agora.

3 Não tenho mais nenhum apetite.

**19.**

0 Não perdi muito peso, se é que perdi algum ultimamente.

1 Perdi mais de 2,5 Kg.

2 Perdi mais de 5,0 Kg.

3 Perdi mais de 7,5 Kg.

Estou deliberadamente tentando perder peso, comendo menos: SIM ( ) NÃO ( )

**20.**

0 Não me preocupo mais que o de hábito com minha saúde.

1 Preocupo-me com problemas físicos como dores e aflições ou perturbações no estômago ou prisão de ventre.

2 Estou muito preocupado com problemas físicos e é difícil pensar em outra coisa que não isso.

3 Estou tão preocupado com meus problemas físicos que não consigo pensar em outra coisa

**21.**

0 Não tenho observado qualquer mudança recente em meu interesse sexual.

1 Estou menos interessado por sexo que costumava.

2 Estou bem menos interessado em sexo atualmente.

3 Perdi completamente o interesse por sexo.