

ANA CAROLINE VITOR

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL-REI

**O EFEITO DE DIFERENTES PROTOCOLOS DE TRENAMENTO
FÍSICO NO TRATAMENTO DE INDIVÍDUOS COM
CARDIOMIOPATIA DO TIPO CHAGÁSICA: uma breve revisão
analítica**

São João del-Rei - MG

2019

ANA CAROLINE VITOR

**O EFEITO DE DIFERENTES PROTOCOLOS DE TRENAMENTO
FÍSICO NO TRATAMENTO DE INDIVÍDUOS COM
CARDIOMIOPATIA DO TIPO CHAGÁSICA: uma breve revisão
analítica**

Monografia apresentada como requisito parcial a
obtenção do Título de Licenciado no Curso de
Educação Física da Universidade Federal de São
João del-Rei – UFSJ.

São João del-Rei - MG

2019

ANA CAROLINE VITOR

**O EFEITO DE DIFERENTES PROTOCOLOS DE TRENAMENTO
FÍSICO NO TRATAMENTO DE INDIVÍDUOS COM
CARDIOMIOPATIA DO TIPO CHAGÁSICA: uma breve revisão
analítica**

Relatório final, apresentado a Universidade Federal de São João del-Rei, como parte das exigências para a obtenção do título de Licenciado no Curso de Educação Física.

São João del-Rei, 18 de dezembro de 2019.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Alessandro de Oliveira, D.Sc., M.Sc.
Orientador e Presidente da Banca

Prof. Álvaro César de Oliveira Penoni, D.Sc., M.Sc.
Universidade Federal de São João del-Rei

Profª. Brisa D' Louar Costa Maia, M.Sc, MD
Universidade Federal de São João del-Rei

AGRADECIMENTO

Agradeço a Deus que me deu força e saúde permitindo-me superar as dificuldades, para que pudesse realizar esse sonho. Agradeço aos meus familiares, pai, mãe, irmãs e sobrinhas, que me apoiaram incondicionalmente, me deram amor e incentivo e acima de tudo foi a minha fonte de inspiração, não seria nada sem vocês. Agradeço ao meu namorado Carlos Henrique, que nos momentos de tribulação me amparou com todo amor e paciência. Sou grata aos colegas de Universidade que lutaram junto a mim todos os dias. As amigas que não deixaram o cansaço nos vencer. A esta Universidade, corpo docente, que me oportunizou e acompanhou nessa trajetória dentro do curso de Educação Física, e me fizeram um ser humano melhor. Ao meu orientador Alessandro, que foi incansável em suas orientações, pesquisas e revisões, além de ser uma fonte de inspiração. Meu muito obrigado a todos que direta ou indiretamente fizeram parte de minha formação.

RESUMO

Esta revisão tem por objetivo analisar, os efeitos da prática de exercícios físicos sistemáticos em indivíduos com diagnóstico de Cardiomiopatia Chagásica (ICCh) e dissertar sobre a prática de exercícios físicos como forma de tratamento de doenças crônicas não transmissíveis, verificando e analisando os protocolos utilizados nas pesquisas visando possíveis efeitos do exercício na melhoria do quadro clínico de ICCh. Após vasta análise da revisão vigente, pode-se observar que a limitação metodológica ainda é evidente, principalmente quanto a definição e organização de diferentes tipos de treinamento que possibilitem a melhoria do quadro clínico do paciente em questão, sendo desta forma necessário mais estudos para possibilitar melhor direcionamento. No entanto, ficou evidente no exposto que o exercício físico constitui uma ferramenta de grande importância para o tratamento do indivíduo portador de Cardiomiopatia Chagásica.

Palavras-chaves: Doença de Chagas; Cardiomiopatia Crônica do tipo Chagásica (ICCh); Exercício.

ABSTRACT

This review aims to analyze the effects of the practice of systematic physical exercise in patients diagnosed with chagasic cardiomyopathy (CHF) and to discuss a practice of physical exercise as a way to treat noncommunicable chronic diseases, verifying and analyzing the protocols used in researches adopted possible effects of the improvement of the clinical condition of the ICCh. After a comprehensive analysis of the current review, it is possible to observe that the methodological limitation is still evident, especially regarding the definition and organization of different types of training that allow improving the clinical condition of the patient in question, being the most necessary way for better possible studies. targeting. However, it was evident that it was not exposed to physical exercise, a tool of great importance for the treatment of individuals with chagasic cardiomyopathy.

Keywords: Chagas disease; Chagasic Chronic Cardiomyopathy (CHF); Exercise.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 OBJETIVOS	7
2.1 Geral.....	7
2.2 Específicos	7
3 REFERENCIAL TEORICO	8
4 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	21
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	22
6 REFERÊNCIAS	23

1 INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), a doença de Chagas, descrita desde 1909 por meio do brasileiro médico e pesquisador Carlos Chagas, é decorrente da infecção pelo protozoário *Trypanosoma cruzi*. (OMS 2019). Tal doença, segundo o Ministério da Saúde, apresenta-se com uma fase aguda (doença de Chagas aguda – DCA) que pode ser sintomática ou não e, uma fase crônica, que pode se manifestar em formas indeterminadas, cardíaca, digestiva ou cardiodigestiva (BRASIL, 2019).

Especificamente quanto à forma cardíaca, esta resulta em indivíduos portadores de cardiomiopatia crônica do tipo Chagásica (ICCh), que se constitui na miocardite fibrosante focal de baixa intensidade, mas incessante, causada pela infecção persistente do protozoário. Cerca de 30% dos infectados desenvolvem, tal doença com manifestação clínica, que pode incluir morte súbita, sintomas e sinais de insuficiência cardíaca, eventos cardiometabólicos, arritmia e sintomas anginoides.

É consenso na literatura mundial os diversos benefícios da prática de exercícios físicos, desde a melhora do condicionamento físico, o qual inclui o fortalecimento muscular; melhora a eficiência cardiopulmonar; aumento na capacidade de resistência; melhora da qualidade de vida, até mesmo como forma prevenção e tratamento de doenças. Ribie *et al* (2018) nos mostra que o grupo de pacientes com insuficiência cardíaca ao realizar exercícios relataram melhoria em benefícios funcionais e clínicos, resultando em um aumento do consumo de oxigênio de pico, aumento da tolerância ao esforço, redução das chances de arritmias cardíacas, promoção do remodelamento cardíaco fisiológico, diminuição da resistência vascular periférica e aumento da expressão gênica de enzimas antioxidantes.

Parâmetros como o consumo de oxigênio e a frequência cardíaca no limiar anaeróbio e no ponto de compensação respiratório são considerados variáveis de controle e representativas da melhora funcional cardiorrespiratória e servem de base para orientar o exercício físico. Tais parâmetros, também tem sido utilizados em ICCh, no entanto, uma análise dos tipos de protocolos e/ou treinamentos visando a melhora da qualidade de vida destes indivíduos ainda é escassa na literatura.

Com base nos benefícios apresentados pela prática de exercício físico regular e as adaptações cardiovasculares resultantes, torna-se de fundamental importância o estudo do uso do treinamento como forma não farmacológica de tratamento da ICCh.

Desta forma, faz-se importante a realização desta revisão analítica a fim de tornar possível estudos mais diretos sobre qual tipo de exercício e treinamento apresentar melhor indicação como forma de tratamento não farmacológico para portadores de ICCh.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Analisar, por meio de uma revisão analítica, os efeitos da prática de exercícios físicos sistemáticos em indivíduos com diagnóstico de Cardiomiopatia Chagásica (ICCh).

2.2 Específicos

- Dissertar sobre a Cardiomiopatia Chagásica, conceito, etiologia e formas de tratamento;
- Dissertar sobre a prática de exercícios físicos como forma de tratamento de doenças crônicas não transmissíveis;
- Analisar o efeito da prática de exercícios físicos em ICCh;
- Verificar e analisar os protocolos utilizados nas pesquisas visando possíveis efeitos do exercício na melhoria do quadro clínico de ICCh.

3 REFERENCIAL TEORICO

Para Coelho & Burini (2009), as doenças crônicas não-transmissíveis, como as cardiovasculares, seus fatores de risco metabólicos (diabetes mellitus, hipertensão arterial sistêmica e dislipidemias) são importantes causas de morbidade e mortalidade entre adultos e idosos. Geralmente, essas doenças são de longa duração, multifatoriais, exigem acompanhamento multidisciplinar permanente, intervenções contínuas e que requerem grandes recursos materiais.

Os autores supracitados, estimam que 75% dos casos novos de doenças não-transmissíveis poderiam ser explicados por hábitos alimentares incorretos e inatividade física. O baixo condicionamento cardiorrespiratório, a pouca força muscular, em decorrência do sedentarismo, aumenta em três a quatro vezes a prevalência da Síndrome Metabólica (SM). Sendo assim, a prática de atividade física e/ou o exercício físico podem atuar na atenção primária, secundária e terciária da saúde. Os mecanismos que ligam a atividade física à prevenção e ao tratamento de doenças envolvem principalmente a redução da adiposidade corporal, a queda da pressão arterial, a melhora do perfil lipídico e da sensibilidade à insulina, o aumento do gasto energético, da massa magra e da força muscular, da capacidade cardiorrespiratória, da flexibilidade e do equilíbrio (COELHO & BURINI, 2009).

Não obstante deste quadro apresentado, outras doenças podem resultar em problemas relevantes quanto ao estado clínico cardiovascular e, conseqüentemente, metabólico. Exemplo de tais doenças está na Cardiomiopatia Chagásica ou, simplesmente denominada de Doença de Chagas.

De acordo com Ministério da Saúde (2019), a doença de Chagas constitui:

“em uma doença infecciosa causada pelo protozoário *Trypanosoma cruzi*, cujos vetores são os triatomíneos, insetos popularmente conhecidos como barbeiros ou bicudos. A doença se apresenta clinicamente em duas fases distintas (aguda que pode ser sintomática ou não, e crônica que pode se manifestar nas formas indeterminada, cardíaca, digestiva ou cardiodigestiva). É endêmica em 21 países das Américas, afeta aproximadamente 6 milhões de pessoas, com incidência anual de 30 mil casos novos na região, ocasionando em média, 14.000 mortes por ano e 8.000 recém-nascidos infectados durante a gestação. A estimativa é de que cerca de 70 milhões de pessoas vivam em áreas de exposição e corram risco de contrair a doença.”

O mesmo referencial público coloca que no Brasil, a estimativa é de que pelo menos um milhão de pessoas tenha sido infectada, em algum momento da vida, pelo protozoário *T. cruzi*. Em 10 anos (2008 a 2017), foram registrados 46.568 óbitos tendo como causa básica a doença, sendo 4.543 destes só em 2017.

Segundo Da Silva Brito *et al.* (2019), a patogenia da doença de Chagas envolve a resposta inflamatória, as lesões celulares e o processo de fibrose. O parasitismo na fase aguda é intenso resultando em diversos focos inflamatórios, repercutindo em nível de miocárdio e sistema nervoso. Estes focos podem confluir e se ampliar tornando-se difusos. Durante a fase aguda haverá miocardite focal, que pode se tornar uma cardiomegalia com hipertrofia (caracterizada pela hipertrofia ventricular desproporcional, mais frequente no VE, podendo, em alguns casos, reduzir o volume ventricular.) e dilatação do coração na fase crônica. Na fase aguda estão presentes: miocardite difusa (diminuição da função ventricular), lesões em miócitos e no sistema de condução do coração. Há cardiomegalia (aumento do coração) com o coração flácido (coração sem elasticidade) e com congestão.

O mesmo autor continua a dissertar que nas áreas endêmicas a maior taxa de mortalidade é devido a forma crônica cardíaca, descrevendo os efeitos devastadores da fase crônica da doença no organismo.

No coração ocorrerá miocitólise, inflamação crônica e processo fibrótico. Haverá lesão das fibras cardíacas, das células do sistema excitomotor e das células nervosas ganglionares. A fibrose difusa será predominante no ventrículo esquerdo, local de produção de trombos. O processo resulta na redução da força de contração e leva a mecanismos compensatórios como aumento do diâmetro dos cardiomiócitos, aumento do volume cardíaco, dilatação das cavidades, hipertrofia das paredes do órgão e taquicardia. Pela destruição do sistema excitomotor haverá perturbações na geração e condução dos estímulos, levando a arritmias sinusais, extrassístolia, bloqueio na condução, bloqueio atrioventricular e fibrilação atrial. As falhas de mecanismos compensatórios levam a deficiências de contração levando a insuficiência circulatória, levando a insônia, congestão visceral, edema dos membros inferiores, etc. Outros fenômenos que ocorrem no interior do coração são um adelgaçamento e aneurismas ventriculares (aneurisma de ponta). Há na insuficiência cardíaca a produção de trombos e êmbolos intramurais que provocam tromboembolismos periféricos. Em estado terminal o coração se apresenta com vários aneurismas, fibrose intensa e em toda área de extensão do coração, dilatação dos anéis valvares, musculatura papilar falha, decorrente da dilatação e degrado o sistema His-PurKinje (nódulos sinusais e AV, ramos direito e esquerdo). Na cardiopatia chagásica crônica estão também envolvidos auto-anticorpos que possuem reatividade contra receptores muscarínicos colinérgicos do miocárdico e contra os receptores beta-1 e betaadrenérgicos. São eles responsáveis por grande alteração nos pacientes crônicos. (DA SILVA BRITO *et al.*, 2019, 58)

De acordo com o Ministério da Saúde (2019), a forma de prevenção à doença de chagas está diretamente relacionada com as formas de transmissão. Dessa forma, tal ministério traz como formas de prevenção à doença evitar o “barbeiro”, inseto responsável pela transmissão da doença, sendo formas de evita-lo: evitar que o inseto “barbeiro” forme colônias dentro das residências, por meio da utilização de inseticidas residuais por equipe técnica habilitada; uso de mosquiteiros ou telas metálicas em locais onde os insetos possam entrar voando nas casas

por frestas e aberturas; sendo recomendado também uso de proteção individual (como repelentes, roupas de mangas longas, etc.), em caso de atividades noturnas, como: caçadas, pescas ou pernoite.

Já nos casos de contágio por via oral, recomenda-se que devam ser intensificadas ações de vigilância sanitária e inspeção, na produção de alimentos suscetíveis à contaminação, principalmente no local de manipulação dos mesmos; Instalação de fonte de iluminação longe dos equipamentos que processem os alimentos, a fim de evitar contaminação acidental por “barbeiros” atraídos pela luz; capacitar manipuladores de alimentos e profissionais de informação, educação e comunicação e, realizar o cozimento acima de 45 °C, a pasteurização e a liofilização dos alimentos.

Araújo Lemes (2017), em seu estudo nos diz que nas últimas décadas tem ocorrido profundas transformações na vida das pessoas, e uma delas é a preocupação com a saúde, o que nos motivou à uma necessidade de estudar a atividade física em relação à prevenção e tratamento da saúde. Tal fato ocorreu devido a uma das principais causas de morbidade o qual são as doenças crônico-degenerativas.

Mendes *et al* (2011), em seu estudo relata a importância do exercício físico regular para o paciente com insuficiência cardíaca em ICCh. para que se possa alcançar melhoria na qualidade de vida dos portadores dessa disfunção. Além disso, esses autores, descrevem que alguns parâmetros servem de base para orientar o exercício físico em ICCh, como por exemplo: o consumo de oxigênio e a frequência cardíaca no limiar anaeróbio e no ponto de compensação respiratório. Tais variáveis são consideradas de controle e representativas da melhora funcional cardiorrespiratória, o que reforça seu papel de intervenção não farmacológica a fim de reduzir os sintomas do ICCh.

Além disso, outros parâmetros de controle também são utilizados. Embora o estudo de Milani *et al* (2004), não tenha sido realizado com ICCh, este demonstrou a importância do controle de biomarcadores inflamatórios específicos, como a proteína C reativa (HSCR) em pacientes com doença cardíaca coronária (DCC). Neste caso, o treinamento físico proposto com periodicidade semanal de três vezes para grupos aulas de exercícios e exercícios por conta própria (1 a 3 vezes por semana) entre as sessões, demonstrou melhora significativa em gordura corporal, índices de obesidade, capacidade de exercício e outros fatores de risco cardíacos e dos níveis séricos de HSCR.

No estudo de Sousa *et al* (2015), teve como objetivo avaliar se o teste cardiopulmonar de exercício (TCPE) pode discriminar as diferenças prognósticas da ICCh em comparação às de etiologia não chagásica (ICNCh) e verificar quais das suas variáveis são preditoras independentes de mau prognóstico. Para isso, o estudo fez uma análise retrospectiva de 21 pacientes com ICCh e 76 pacientes com ICNCh. Dentre as várias variáveis estudadas, a potência circulatória como uma variável preditora independente para óbito para ambos os grupos, com uma razão de risco para o GC de 17,3 (IC95% 1,39-217,0; $p=0,027$) e no GNC de 4,8 (IC95% 1,59-14,6; $p=0,005$). Tal variável constitui no produto do VO_2 pico pela pressão arterial sistólica (PAS) a ser mensurada no final do TCPE. Além disso, para esta variável, a curva ROC encontrou uma área de 0,91 (IC95% 0,78-1,00; $p=0,006$) com um valor de corte ≤ 1280 mmHg.mL.kg⁻¹.min⁻¹ no GC e uma área de 0,75 (IC95% 0,64-0,86; $p<0,0001$) com um valor de corte de ≤ 1245 mmHg.mL.kg⁻¹.min⁻¹ no GNC. Sendo assim, tal estudo propôs que a potência circulatória constitui indicador de prognóstico na insuficiência cardíaca.

Já em outro estudo, tendo como objetivo avaliar a capacidade funcional de ICCh por meio do Incremental Shuttle Walk Test (ISWT) com medida direta do pico de VO_2 máximo e comparar esses achados com dados obtidos no teste ergométrico cardiopulmonar (CPET), Alves *et al* (2016), convidaram trinta e dois pacientes ICCh ($58,8 \pm 9,0$ anos) para participarem deste estudo. Neste caso, a distância percorrida no ISWT apresentou correlação positiva com o VO_2 pico do CPTE e do ISWT, indicando que tal método pode ser uma boa alternativa para avaliar os pacientes com FC de DC, especialmente em locais onde testes sofisticados não estão disponíveis.

Oliveira *et al* (2006), buscaram em seu estudo avaliar a resposta ventilatória entre ICCh no exercício agudo. Este estudo foi transversal e de análise descritiva de 48 pacientes do sexo masculino sedentários com CC e idade de 51 ± 11 anos. Os pacientes, foram divididos em quatro grupos de acordo com a clínica/hemoclassificação dinâmica e classificados de acordo com o pico de captação de oxigênio (pico VO_2) para uma segunda análise. Os resultados foram comparados com os resultados de grupo de controle composto por 21 voluntários masculinos sem diagnóstico de ICCh. Para análise da resposta ventilatória foi realizado exercício progressivo em um cicloergômetro com aumento de carga de 12,5 watts/min até o alcance da fadiga. Este estudo demonstrou uma relação inversa entre o grau de doença cardíaca nos portadores de ICCh e a capacidade funcional dos pacientes (pico $V. O_2$ e limiar anaeróbico). Tanto os controles quanto os pacientes na fase inicial da doença (grupo IA) foram mais tolerantes ao exercício do que os pacientes em estágios avançados da ICCh.

Ao contrário do exposto por Oliveira *et al.* (2016), o estudo de Sousa et al (2009), que também aborda a variabilidade da frequência cardíaca (VFC) obteve resultados diferentes aos já citados. Neste caso foram avaliados sessenta e dois pacientes com doença de Chagas e 16 aparentemente saudáveis participaram da pesquisa, sendo realizado com os mesmos o Questionário Internacional de Atividade Física questionário (IPAQ) versão curta para avaliar o nível de atividade física. Além disso, foi realizada uma avaliação ecocardiográfica e, monitoramento do Holter por 24 horas. Não foi encontrada relação entre os escores do IPAQ e os índices de VFC em um grupo com doença de Chagas, sugerindo que essa associação potencialmente benéfica fosse interrompida. Algumas limitações do presente estudo devem ser apontadas. O desenho transversal do estudo exclui outras inferências causais. O IPAQ é um método subjetivo e uma investigação mais aprofundada com métodos objetivos, como acelerômetros e pedômetros, poderiam validar os resultados. Em conclusão, a atividade física habitual esteve intimamente associada a índices de VFC vagal em indivíduos saudáveis. As consequências clínicas e fisiopatológicas desses achados originais devem ser avaliadas em estudos prospectivos.

Lima *et al* (2010), propuseram como objetivo de seu estudo determinar os efeitos de treinamento físico sobre capacidade funcional, qualidade de vida relacionada à saúde e natriurético cerebral níveis de peptídeo (BNP) em pacientes com ICCh. Para tal os mesmos contaram com a participação de 40 pacientes sedentários ou não ativos (do 49,5 + 7,8 anos, sendo 57,5% do sexo masculino) do Ambulatório de Doença de Chagas e Serviço de Cardiologia do Hospital da Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil. Os pacientes foram randomizados para o grupo controle inativo (n=19) ou grupo de treinamento físico (n=21). Os pacientes do grupo de treinamento físico foram submetidos a 12 semanas de treinamento físico: caminhada por até 30 min (intensidade 50-70% FC reserva + FC em repouso) e exercícios de aquecimento e resfriamento, três vezes por semana. Após a intervenção, foi observado aumentos significativos em parâmetros funcionais, melhorias no VO₂ (25%), tempo de exercício testes ergométricos em esteira (40%), distância no TC6 (13%) e no pico da FC (10%) no grupo treinado. Por outro lado, não houve mudanças significativas em relação a FC em repouso, pressão arterial sistólica e diastólica, índice de massa corporal, níveis de BNP e produto da pressão arterial sistólica. Cabe salientar que de acordo com esses autores, esta foi a primeira pesquisa realizada com este grupo populacional de pacientes com Cardiomiopatia Chagásica (ICCh). No entanto, já se observa, que o treinamento físico foi bem tolerado e seguro provocando efeitos, principalmente, na capacidade funcional de pacientes com ICCh.

Já Mendes *et al*, (2011), utilizando um público feminino, sugeriram um programa de treinamento cujo o objetivo foi estudar o efeito de exercício aeróbio controlado, em mulheres com doença de Chagas na forma cardíaca compensada, classe funcional I da New York Heart (NYHA) - ausência de sintomas (dispneia) durante atividades cotidianas, portanto, se espera que a limitação para esforços é semelhante à esperada para indivíduos normais, a partir de um programa de fácil aplicação e de baixo custo. Para tal recrutou-se 14 voluntárias entre 40 e 60 anos sem limitações das atividades. Como programa de treinamento, os autores dividiram as participantes em dois grupos de igual número amostral [grupo exercício físico, (G1) e grupo com exercício físico, (G2)], o protocolo de exercício foi de 2 sessões diárias semanais por seis semanas. Cada sessão teve duração de 30 a 60 minutos. O treinamento físico foi individualizado procurando estabelecer uma intensidade de trabalho variável de 60% a 70% da FC máxima caracterizando uma atividade física inicial leve para moderada no decorrer do treinamento. O programa de treinamento físico constituiu de aquecimento e alongamento (5 a 10 minutos); fase aeróbia em esteira rolante (iniciando com 15 minutos e progredindo até no máximo de 30 minutos e resfriamento por 2 a 5 minutos de recuperação). Além disso, foram realizados exercícios específicos para grupos musculares por 5 a 10 minutos, após a fase aeróbia e relaxamento ou alongamento por 5 minutos totalizando 60 minutos de exercício físico. Após as 6 semanas de treinamento observou-se melhoras na pressão arterial sistólica, no pico do fluxo expiratório, nas pressões inspiratória e expiratória máximas e na frequência cardíaca durante o esforço ($p < 0,05$). Na ergo espirometria houve aumento significativo no duplo produto máximo, no equivalente metabólico e, conseqüentemente no VO_2 máx., no entanto, para G1 foi observada diminuição do duplo produto na intensidade moderada e alta na mesma carga de esforço ($p < 0,05$). Este estudo demonstra que o treinamento aeróbio de curto período, de simples aplicação e com supervisão pode ser realizado com segurança em pacientes com doença de Chagas crônica classe I da NYHA. Embora este estudo tenha avaliado um número limitado de participantes, foi observado aumento da capacidade aeróbia em um grupo de mulheres com ICCh corroborando com os achados de Lima et al. (2010).

No mesmo sentido, mas iniciando um trabalho com resistência muscular, Fialho *et al*, (2012) sugeriram um programa de treinamento com o objetivo de avaliar capacidade funcional de portadores de ICCh. Para tal 13 mulheres com idade entre 30 e 72 anos participaram de um programa de treinamento que consistia em: I) trinta minutos de exercício aeróbico [5 min de aquecimento com aceleração progressiva da velocidade, 20 min de esforço (5% acima do limiar anaeróbico e 10% abaixo do limite máximo do batimento cardíaco ou ponto de compensação

respiratória) e, 5 min de esfriamento até a esteira atingir uma parada completa)] II) Vinte minutos de exercício de resistência empiricamente programado para os principais grupos musculares, com 2 séries de 10 repetições para cada um dos principais grupos musculares, aplicando uma carga que proporcionava ao paciente uma sensação de esforço moderado de acordo com escala de Borg modificada. III) Dez minutos de alongamento para todos os grupos musculares exercitados, com cada posição mantida por 20 segundos. Após 6 meses de treinamento a proposta realizada demonstrou um aumento significativo de 10% na performance aeróbia das mulheres avaliadas ($p < 0,05$). Apesar das limitações expostas pelos autores, (falta de grupo controle), os resultados corroboram com os achados de Lima et al. (2010). Além disso, ao contrário do artigo citado, esse estudo mensurou o consumo máximo de oxigênio por meio de teste de esforço cardiopulmonar, no qual o VO_2 max foi medido diretamente por meio de análise de gases expirados aumentando a acurácia dos achados. Desta forma, assim como o achado anterior o treinamento pode ter propiciado melhoras cardiovasculares no grupo estudado.

Oliveira *et al* (2012), buscaram em seu estudo, observar os efeitos da realização de exercícios físicos em pacientes com ICCh no desequilíbrio do sistema nervoso autônomo e, conseqüente aumento da atividade simpática, propiciando a gênese da hipertensão. E para isso, recrutaram 17 pacientes para um programa de exercícios regulares de 24 semanas, usando monitoramento ambulatorial da pressão arterial antes e após o treinamento. Com base neste monitoramento foi determinada as diferenças na pressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial diastólica (PAD) e pressão arterial média (PAM) desde o início até o final do estudo. O programa de exercícios foi realizado em sessões com duração de uma hora e frequência de 3 vezes semanal, tendo como atividades: I) 30min de exercício aeróbico sendo: A) 5min de aquecimento com progressiva aceleração; B) 20min de esforço visando dentro do alvo cardíaco zona de frequência, associada ao esforço percebido de acordo com a escala de Borg modificada e mantendo a intensidade do esforço entre moderado e moderado/ intenso; e (c) resfriamento de 5 minutos até a esteira chegar a uma parada completa em esteira; II) 20min de empiricamente programado exercícios de resistência para os principais grupos musculares, com 2 séries de 10 repetições para cada um dos principais grupos musculares, aplicando uma carga que proporcionou ao paciente uma sensação de esforço moderado; e III) 10min de alongamento para todos os grupos musculares exercitados, com cada posição mantida por 20 segundos. Alguns estudos mostraram níveis elevados de pressão arterial na população com doença de Chagas, enquanto outros autores demonstraram que os pacientes com doença de Chagas parecem ter

mesma propensão que a população em geral desenvolver hipertensão arterial. As limitações do estudo incluem o número relativamente pequeno de pacientes hipertensos com doença de Chagas alistados e a não adesão dos pacientes ambulatoriais, o que inibiu o estudo do desenvolvimento socioeconômico. A inclusão de pacientes em tratamento anti-hipertensivo, poderia explicar a pressão arterial inalterada em resposta ao exercício, impedindo a avaliação direta do efeito do exercício na hipertensão. Outra limitação deste estudo foi a não inclusão de um grupo controle de indivíduos saudáveis. Concluímos que não houve alteração estatisticamente significativa na pressão arterial em pacientes que participaram do programa de exercícios, mostrando que o treinamento físico é seguro em pacientes hipertensos tratados com doença de Chagas crônica, sem incidência de aumento da pressão arterial. Apesar das limitações apresentadas, esse estudo mostrou que as pressões foram avaliadas de forma geral e nos períodos de vigília e sono, respectivamente: PAS ($p=0,34$; 0,23; 0,85), PAD ($p=0,46$; 0,44; 0,94) e PAM ($p=0,41$; 0,30; 0,97). E não houve diferença estatisticamente significativa na variação da pressão arterial após o período de reabilitação cardíaca de 24 semanas, no entanto, evidenciamos que o treinamento físico é seguro em pacientes com cardiopatia chagásica crônica, não ocorrendo aumento da pressão arterial.

Lima *et al* (2013), em outro artigo, buscando desta vez analisar o efeito do treinamento com exercícios aeróbicos (AET) sobre os níveis séricos do fator neurotrófico derivado do cérebro (BDNF) e a relação entre AET e BDNF sérico com modulação cardíaca autonômica em pacientes com Doença de Chagas. Neurotrofinas são uma família de proteínas que foram implicadas em importantes funções cardiovasculares. O fator neurotrófico derivado do cérebro (BDNF) é o mais distribuído no sistema nervoso central. Recentemente, níveis aumentados de BDNF foram observados em pacientes com doença de Chagas, um fenômeno atribuído tanto a processos inflamatórios quanto à disfunção autonômica cardíaca. Verificou-se que o treinamento com exercícios aeróbicos (AET) promove neurogênese e melhora os experimentos de BDNF para melhorar os seres humanos. Neste caso, participaram 19 pacientes sendo 10 do sexo masculino, com média de $48,5 \pm 8,7$ anos. No início e após 12 semanas, todos os pacientes foram submetidos a: teste de caminhada de seis minutos de acordo com protocolo padronizado, com distância de caminhada de seis minutos (DTC6); análise de amostra sanguínea para verificação das concentrações de BDNF e; Teste de Holter de 24 horas para análises da variabilidade da frequência cardíaca (VFC). Os pacientes participantes do AET supervisionado realizaram 3 sessões por semana, em dias alternados, para um total de 36 sessões em 12 semanas. A intensidade do exercício foi baseada no pico de FC alcançado no exercício e

calculado pela fórmula de Karvonen. Após 12 semanas de treinamento foram observados que a melhora no desempenho no DTC6 está intimamente relacionada ao aumento dos níveis séricos de BDNF, e que o aumento do DTC6 e dos níveis de BDNF foi detectado principalmente em pacientes nos quais a função autonômica foi preservada. Portanto, os resultados deste estudo demonstram uma relação não reconhecida anteriormente entre a melhora da capacidade funcional (CF) após o exercício, os níveis de BDNF e modulação autonômica nos pacientes com ICCh. Além disso, foi descoberto que o aumento do BDNF com o exercício foi evidente nos pacientes com função autonômica preservada. A integridade do sistema nervoso autônomo do coração pode desempenhar um papel importante para a AET nesses pacientes. No entanto, dado o ineditismo do estudo em tona da avaliação das adaptações cardiovasculares em pacientes com CC, torna-se necessário mais estudos para entender melhor as relações complexas entre atividade física, níveis de BDNF e função autonômica.

Assim como em outros estudos, Da Silva Souza *et al* (2013), tiveram como objetivo avaliar mudanças na variabilidade da frequência cardíaca (VFC) em pacientes ICCh. Para tal 18 pacientes, sendo cinco homens, com idade de $57,33 \pm 9,73$ anos participaram do estudo sendo avaliado nos mesmos os índices de variabilidade da frequência cardíaca no domínio do tempo, por meio do Holter de 24 horas. Além disso, foram utilizados para avaliar a gravidade do ICCh: exame clínico, avaliação funcional por teste de estresse cardiopulmonar, eletrocardiograma e Ecocardiograma com Doppler. Os exames foram realizados dentro de um mês do início e final do o programa. As sessões de exercícios de uma hora foram realizadas três vezes por semana, durante 6 meses consistiu em: (1) Trinta minutos de exercícios aeróbicos em esteira, dividida em três fases: aquecimento de 5 minutos período com velocidade gradualmente crescente; 20 min de exercício com o objetivo de atingir a frequência cardíaca de treinamento do paciente zona alvo, tendo em conta a sua classificação de esforço na escala de Borg modificada, a fim de manter esforço moderado a moderado/vigoroso; e um Período de desaceleração de 5 minutos até uma parada completa. (2) Vinte minutos de treinamento resistido do músculo principal grupos, constituídos por duas séries de 10 repetições para cada um dos grupos musculares, programados empiricamente para atingir 70% de uma repetição máxima após um máximo teste de carga mínima para determinar o que cada indivíduo poderia alcançar com uma repetição de um determinado exercício. (3) Dez minutos de exercícios de flexibilidade do músculo principal grupos. Ao contrário do exposto em outros estudos com semelhante protocolo de treinamento, não houve diferenças estatisticamente significantes ($p > 0,05$) no SDNN (desvio padrão diurno dos intervalos RR) e aumento pNN50 (porcentagem

diurna e noturna de diferenças entre intervalos RR adjacentes > 50 ms) e rMSSD (a raiz quadrada das diferenças quadráticas médias de sucessivas intervalos). Tal resultado pode estar atrelado, provavelmente, ao grande desvio padrão observado, a baixa adesão dos pacientes ao programa, baixo nível socioeconômico, resultando em uma pequena amostra e na curta duração do programa.

O estudo de Costa *et al* (2014) foi desenhado para avaliar a correlação entre a distância do Teste de caminhada (TC6) e as variáveis do Teste Cardiopulmonar de Exercício (TECP) em um amplo espectro de doença de chagas e também para determinar um valor de corte ideal distância do TC6 para identificar comprometimento funcional. A população geral do estudo foi composta por 41 pacientes com dilatação ventrículo com função sistólica ventricular comprometida (grupo dilatado) e pacientes com dimensões e funções normais do ventrículo esquerdo (grupo não dilatado). O CPET foi realizado em uma rampa de esteira tocol e o TC6 min. Portanto os autores obtiveram as seguintes conclusões: a correlação significativa entre a distância do TC6 e o VO_2 pico em pacientes com ICCh, a correlação mais forte entre a distância no TC6 e o pico do VO_2 nos pacientes com ICCh pacientes com comprometimento da função ventricular do que aqueles com função sistólica atendida e a distância de 6MWT de 522 m é o valor de corte ideal para identificar pacientes com comprometimento funcional. Esses resultados têm significado clínico importante no contexto de doença de chagas, já que as áreas endêmicas são geralmente pobres, têm poucos recursos e o teste de esforço máximo pode não estar disponível. Portanto, o TC6 parece ser uma ferramenta alternativa na avaliação da FC em pacientes com ICCh e também pode identificar pacientes que comprometimento funcional com impacto no manejodesses pacientes. Uma limitação importante a ser considerada nesse estudo, é que os autores não expuseram o método de treinamento usado, o que pode comprometer na análise deste estudo.

Seguindo nesta mesma variável dependente, Nascimento *et al.* (2014) propuseram avaliar as mudanças da VFC em resposta ao treinamento físico em pacientes ICCh. Para tal foi realizado um programa de treinamento com 37 pacientes, sendo 22 do sexo masculino portadores de ICCh e disfunção do ventrículo esquerdo (VE), fisicamente inativos, idade de $49,5 \pm 8$ anos, foram aleatorizados organizados em dois grupos: Grupo Intervenção (GI, N = 18) e Controle (GC, N = 19). O grupo de intervenção participou de um programa supervisionado que era realizado 3 vezes por semana, em dias alternados, no total de 36 sessões em 12 semanas. Cada sessão consistia em aquecimento de 15 min, caminhada de no máximo 30 min e 15

minutos de desaquecimento. Já os pacientes do grupo controle foram orientados a manterem sua rotina diária e eram questionados sobre atividades físicas nas consultas. Os resultados demonstraram variabilidade maior que a inicialmente esperada, que pode estar relacionada às características fisiopatológicas da cardiopatia chagásica. Por esse motivo, a extensa gama de limitações demonstrado na estudo não permite conclusões claras a respeito do achado tornando tal questão passível de mais estudos.

Por fim, Mendes *et al* (2016), descreveram em seu estudo uma avaliação dos efeitos do treinamento físico sobre capacidade funcional, função cardíaca, qualidade de vida e biomarcadores em portadores de ICCh. O estudo contou com a participação de O estudo PEACH é um ensaio clínico randomizado de superioridade que incluirá indivíduos que atenderem aos critérios a seguir: cardiopatia chagásica com fração de ejeção do ventrículo esquerdo abaixo de 45%, com ou sem sintomas de insuficiência cardíaca; estabilidade clínica nos últimos 3 meses; adesão ao tratamento clínico; e idade acima de 18 anos. O grupo de intervenção serão submetidos a um treinamento físico realizado três vezes por semana, durante 60 minutos por um período de 6 meses e será comparado ao grupo controle sem exercício. Ambos os grupos serão submetidos aos mesmos tratamentos farmacêuticos e nutricionais mensais, bem como tratamento médico padrão, de acordo com o consenso brasileiro sobre a doença de Chagas. O resultado primário é a capacidade funcional baseada no consumo máximo de oxigênio no exercício durante o teste cardiopulmonar. Os desfechos secundários são: função cardíaca; composição do corpo; força respiratória muscular; reatividade microvascular; anormalidades do ritmo cardíaco; função autonômica; bioquímico; estresse oxidativo e biomarcadores inflamatórios; e qualidade de vida. Os indivíduos serão avaliados no início e aos 3 e 6 meses após a randomização. Trinta pacientes serão divididos aleatoriamente em grupos de exercícios ou controle na proporção de 1: 1. Cada sessão incluirá 30 minutos de exercícios aeróbicos em esteira ou ciclo ergômetro (os primeiros 5 minutos de aquecimento e os últimos 5 minutos de relaxamento), 20 minutos de exercícios de força para os principais grupos musculares (abdominais, flexões e flexões) e 10 minutos de alongamento. A intensidade do exercício será definida de acordo com a frequência cardíaca obtida durante o TECP, correspondendo ao limiar anaeróbico menos 10% no primeiro mês do protocolo de exercício e ao limiar anaeróbico mais 10% nos meses seguintes. A pressão arterial, a frequência cardíaca e a saturação de oxigênio serão medidas antes, durante o exercício aeróbico (aos 20 min de exercício aeróbico) e no final de cada sessão de treinamento usando um esfigmomanômetro aneroide (Unitec, São Paulo, Brasil), uma frequência cardíaca monitor (Polar FT1, Kempele,

Finlândia) e oxímetro (IMFtec®, São Paulo, Brasil). Os resultados do presente estudo foram úteis para determinar se os programas de exercícios físicos devem ser incluídos como uma terapia adicional importante no tratamento de pacientes com doença cardíaca de Chagas. Apesar desses benefícios bem estabelecidos do exercício treinamento em pacientes cardíacos, existem poucos estudos analisando seus efeitos em pacientes com ICCh. Atualmente, apenas um ensaio clínico randomizado, incluindo 40 pacientes com A DAC mostrou que o exercício induziu melhorias na capacidade funcional e qualidade de vida relacionada à saúde. Este estudo demonstra que o exercício é viável, eficaz, seguro em pacientes com ICCh, mas com restrições quanto a medição indireta do pico do VO_2 , a curto prazo acompanhamento e inclusão de pacientes no início estágios da doença coronariana, que impedem uma conclusão definitiva sobre os efeitos do treinamento físico nesta população.

Mediano *et al* (2016), tiveram como objetivo investigar os efeitos da reabilitação cardíaca em pacientes com ICCh. Para tal, foi realizado um estudo piloto de braço único, incluindo 12 pacientes com ICCh. Os pacientes participaram de uma intervenção de exercício físico de 8 meses, incluindo exercícios aeróbicos, de força e de alongamento (3 vezes por semana, 60 minutos por sessão). Cada sessão de treinamento com exercícios consistia em 30 minutos de exercícios aeróbicos em esteira ou ciclo ergômetro, 20 minutos de exercícios de força para os principais grupos musculares e 10 minutos de exercícios de alongamento. A intensidade do exercício foi ajustada de acordo com a frequência cardíaca obtida durante cada teste cardiopulmonar progressivo máximo, correspondendo ao limiar anaeróbico menos 10% no primeiro mês do protocolo de exercício e limiar anaeróbico mais 10% nos meses seguintes. A pressão arterial e a frequência cardíaca foram medidas antes, durante o exercício aeróbico (após 20 minutos de exercício) e no final de cada sessão de treinamento usando um esfigmomanômetro aneróide e um monitor de frequência cardíaca (Polar FT1). Indivíduos com arritmias graves também foram monitorados com eletrocardiograma durante as sessões de exercício. Todas as sessões de treinamento foram realizadas pela manhã com supervisão médica. A capacidade funcional (teste de esforço cardiopulmonar), força respiratória muscular (mano vacuometria) e composição corporal (antropometria e dobras cutâneas) foram avaliadas no início do estudo e após 4 e 8 meses de intervenção, além de função cardíaca e biomarcadores sanguíneos glicídicos e lipídicos e, qualidade de vida. Contudo, sete dos 12 pacientes incluídos no estudo completaram o período de acompanhamento de 8 meses. Os resultados obtidos neste estudo demonstram uma melhora na capacidade funcional após 4 meses de reabilitação cardíaca e, enquanto a fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE) e a força respiratória melhoraram

após 8 meses. Sendo assim, a proposta de reabilitação mostrou-se viável, segura e possui importantes benefícios clínicos para pacientes com ICCh, especificamente para função cardíaca.

Em um complemento do estudo supracitado, Mediano *et al* (2017) apresentaram os resultados de pressão arterial, níveis de saturação de oxigênio e a frequência cardíaca foram medidos antes, durante o exercício aeróbico e no final de cada sessão de treinamento, a fim de monitorar a intensidade e garantir a segurança do paciente. Além disso, a qualidade de vida foi avaliada pelo questionário SF-36. O programa promoveu melhor pontuação no funcionamento físico, no desempenho físico e na dor corporal. Além disso, o escore resumido de saúde física melhorou, ratificando a eficiência deste programa na melhoria da qualidade de vida física dos pacientes com ICCh.

Costa *et al* (2017), expõe que seu estudo foi desenhado para derivar uma equação de regressão que pode determinar o VO_2 pico pelo TC6 e variáveis clínicas na CC pacientes e comparar os valores previstos pela equação de regressão com VO_2 pico observado. A amostra foi composta por 81 pacientes com amplo espectro de ICCh apresentando diferentes graus de comprometimento cardíaco. Uma forte correlação entre o VO_2 pico observado e previsto foi verificada ($r=0,81$, $p<0,001$) e não houve diferença significativa entre os valores ($p=0,223$). Concluímos que o pico de captação de oxigênio pode ser facilmente previsto por TC6 e dados clínicos em cardiopatas chagásicos. O modelo bom desempenho para prever VO_2 pico sem informações adicionais e tem um valor potencial na avaliação da capacidade funcional em esses pacientes em áreas com recursos limitados. Assim como no estudo de Costa *et al* (2014) neste estudo os autores não expuseram o método de treinamento usado.

4 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Os conhecimentos obtidos por meio desse trabalho podem ser consideravelmente ampliados por meio de trabalhos mais específicos e com diversas formas de treinamento. A possibilidade de uma disponibilidade maior em quantidade de estudos sobre o tema, viabilizará diversos novos trabalhos, que poderão embasar estudos mais completos e específicos, a fim de identificar com mais precisão qual método de treinamento e mais eficaz para portadores de ICCh.

No entanto, falta conhecimento sobre os mecanismos dos efeitos do treinamento, a intensidade de esforço mais eficaz, e estratégias para desenvolver o exercício físico nessa população cada vez maior, no Brasil e no mundo, para prevenção primária (este nível de prevenção está ligado a todas as ações que visam diminuir a incidência de uma doença na população, ou seja, desenvolvimento de ações que impeçam a ocorrência de determinada patologia na população. Alguns dos exemplos são: vacinação, tratamento de água para consumo humano, uso de preservativos, mudanças nos hábitos de vida - incentivo a uma boa alimentação, realização de exercícios físicos) e secundária (diagnóstico, tratamento precoce e limitação da invalidez. Visa um diagnóstico imediato e um tratamento para evitar a prevalência da doença no indivíduo) e terciária (que diz respeito a ações de reabilitação, caracteriza-se por ações que tem como objetivo a reabilitação do indivíduo e redução de sua incapacidade).

Portanto, seria interessante, o levantamento de pessoas portadoras de doença de chagas na região do Campo das Vertentes e proximidades e protocolar um método de treinamento para aplicação prática, a fim de entender melhor e ter mais embasamento sobre a reação do organismo aos treinamentos aplicados, ampliando os conhecimentos sobre a doença e seus efeitos com o tratamento não farmacológico aplicado. Se possível publicar em português como forma de aumentar as referências para futuras publicações, uma vez que vários estudos realizados no Brasil foram publicados em inglês, dificultando a realização de uma revisão de estudo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na análise bibliográfica apresentada pode-se verificar que a cardiomiopatia do tipo chagásica é um problema de saúde pública, classificado como uma condição infecciosa apresentando um alto índice de morbimortalidade nas regiões endêmicas. A falta de um teste diagnóstico para o acompanhamento e tratamento é uma limitação básica no gerenciamento de novas infecções.

Quanto a utilização de exercício físico como parte do tratamento de tal doença, apesar de alguns autores não deixarem claro os métodos de treinamento utilizados em suas pesquisas, vemos que a maior parte dos estudos realizados tem como o principal método de treinamento o exercício aeróbio, o que nos deixa em dúvida se outros métodos de treinamento, como o treinamento resistido e de força teriam o mesmo impacto nesta população, podendo ser objeto de estudo de futuras pesquisas.

As evidências encontradas, o consumo de oxigênio e a frequência cardíaca no limiar anaeróbio e no ponto de compensação respiratório são consideradas variáveis de controle e representativas da melhora funcional cardiorrespiratória servindo de base para orientar o exercício físico mesmo em ICCh.

Portanto, sabe-se que os benefícios dos exercícios físicos são inúmeros, desde a melhora do condicionamento físico; fortalecimento muscular; melhora a eficiência cardiopulmonar; aumento na capacidade de resistência; melhora da qualidade de vida ou até mesmo como forma prevenção e tratamento de doenças, o que nos leva a pensar que é necessário mais estudos nesta área, visto que há lacunas a serem preenchidas neste âmbito de treinamentos e ICCh.

6 REFERÊNCIAS

- ALVES, Rafael et al. Peak oxygen uptake during the incremental shuttle walk test in a predominantly female population with Chagas heart disease. **Eur J Phys Rehabil Med**, v. 52, p. 20-27, 2016.
- ARAÚJO LEMES, Thuany. Efeito do exercício físico na prevenção de doenças cardiovasculares. **Anhanguera Educacional**, 2017.
- COELHO, Christianne de Faria; BURINI, Roberto Carlos. Atividade física para prevenção e tratamento das doenças crônicas não transmissíveis e da incapacidade funcional. **Revista de Nutrição**, p. 937-946, 2009.
- COSTA, Henrique Silveira et al. Functional capacity and risk stratification by the Six-minute Walk Test in Chagas heart disease: Comparison with Cardiopulmonary Exercise Testing. **International journal of cardiology**, v. 177, n. 2, p. 661-663, 2014.
- COSTA, Henrique Silveira et al. Prediction of peak oxygen uptake in patients with Chagas heart disease: Value of the Six-minute Walk Test. **International journal of cardiology**, v. 228, p. 385-387, 2017.
- DA SILVA BRITO, Josué et al. Doença de Chagas: aspectos fisiopatológicos e históricos. *Revista Atenas Higeia*, v. 1, n. 2, p. 54-60, 2019.
- DA SILVA SOUZA, Marcus Vinicius Amaral et al. Heart rate variability: analysis of time-domain indices in patients with chronic Chagas disease before and after an exercise program. **Revista Portuguesa de Cardiologia (English Edition)**, v. 32, n. 3, p. 219-227, 2013.
- DE CASTRO, Fernando Cesar, et al. Avaliação do Prognóstico na Cardiomiopatia Chagásica através do Teste Cardiopulmonar de Exercício. **Int J Cardiovasc Sci**, 28.6: 440-450, 2015.
- FIALHO, Paloma Hargreaves et al. Effects of an exercise program on the functional capacity of patients with chronic Chagas' heart disease, evaluated by cardiopulmonary testing. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 45, n. 2, p. 220-224, 2012.
- LIMA, Marcia M.O. et al. A randomized trial of the effects of exercise training in Chagas cardiomyopathy. **European journal of heart failure**, v. 12, n. 8, p. 866-873, 2010.
- LIMA, Márcia M.O. et al. Improvement of the functional capacity is associated with BDNF and autonomic modulation in Chagas disease. **International journal of cardiology**, v. 167, n. 5, p. 2363-2366, 2013.
- MEDIANO, Mauro Felipe Felix et al. Cardiac rehabilitation program in patients with Chagas heart failure: a single-arm pilot study. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 49, n. 3, p. 319-328, 2016.
- MEDIANO, Mauro Felipe Felix et al. Reassessment of quality of life domains in patients with compensated Chagas heart failure after participating in a cardiac rehabilitation program. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 50, n. 3, p. 404-407, 2017.
- MENDES ARNONI, Marcela de Fátima; LOPES, Wania da Silva et al. Exercício físico aeróbico em mulheres com doença de Chagas. **Fisioter Mov**. 24(4):591-601, 2011.

- MENDES, Fernanda de Souza Nogueira Sardinha et al. Effect of physical exercise training in patients with Chagas heart disease: study protocol for a randomized controlled trial (PEACH study). **Trials**, v. 17, n. 1, p. 433, 2016.
- MILANI, Richard V.; LAVIE, Carl J.; MEHRA, Mandeep R. Reduction in C-reactive protein through cardiac rehabilitation and exercise training. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 43, n. 6, p. 1056-1061, 2004.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Doença de Chagas: o que é, causas, sintomas, tratamento e prevenção**. Disponível em: <http://portalms.saude.gov.br/saude-de-a-z/doenca-de-chagas#inicio>>. Acesso em: 26 de novembro de 2019.
- NASCIMENTO, Bruno Ramos, et al. Effects of exercise training on heart rate variability in Chagas heart disease. **Arq Bras Cardiol**. 103(3):201–8, 2014.
- OLIVEIRA, Claudia Rosa de et al. Effects of an exercise program on blood pressure in patients with treated hypertension and chronic Chagas' heart disease. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 45, n. 6, p. 727-731, 2012.
- OLIVEIRA, Fátima Palha de; PEDROSA, Roberto Coury. Ventilatory response during exercise among chronic Chagas cardiopathy patients. **Sao Paulo Medical Journal**, v. 124, n. 5, p. 280-284, 2006.
- OMS. **Doença de Chagas (tripanosomíase americana)**. Disponível em: <[https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/chagas-disease-\(americantrypanosomiasis\)](https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/chagas-disease-(americantrypanosomiasis))>. Acesso em: 03 de dezembro de 2019.
- RIEBE, Deborah et al. **Diretrizes da ACSM para os testes de esforço e sua prescrição**. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.
- SOUSA, Lidiane et al. Chagas disease alters the relationship between heart rate variability and daily physical activity. **International journal of cardiology**, v. 135, n. 2, p. 257-259, 2009.